

Prefacio

MANUAL DE MANEJO DE POLLO DE ENGORDE ROSS

El propósito de este manual es ayudar a los propietarios y al personal de las granjas de pollos de engorde Ross a lograr el rendimiento más alto posible de sus aves. La intención no es dar información definitiva sobre todos los aspectos del manejo de los animales, sino atraer la atención hacia las características importantes que –si se pasan por alto– pueden deprimir el rendimiento de la parvada. Se considera que las técnicas de manejo incluidas en este manual son las más apropiadas para lograr un buen rendimiento, congruente con el mantenimiento de la salud y el bienestar de las aves. En esta correlación se ha prestado la debida atención a las recomendaciones de bienestar de los animales que dicta el Departamento de Medio Ambiente, Alimento y Asuntos Rurales (*DEFRA* por sus siglas en inglés) del Reino Unido. Aviagen también invita a los propietarios y a las personas encargadas del manejo de las aves Ross a adoptar procedimientos similares con este respecto.

RENDIMIENTO DE LAS AVES

El rendimiento se puede ver influenciado sustancialmente por muchos factores incluyendo el manejo de la parvada, la calidad del alimento, el estado de salud y las condiciones climáticas. Los datos que contiene este manual indican los niveles de rendimiento que se pueden alcanzar bajo buenas condiciones ambientales y de manejo.

Hemos hecho todo lo posible para asegurar la precisión y relevancia de la información presentada; sin embargo, Aviagen no acepta responsabilidad alguna por las consecuencias que pueda tener el uso de esta información para el manejo del pollo de engorde.

Se pueden presentar variaciones por diversas razones. Por ejemplo, el consumo de alimento se puede ver afectado significativamente por su forma física, su nivel de energía y la temperatura del galpón (nave, galera o caseta). Por ende, la información que presentamos en este manual no se debe considerar como Especificaciones sino como “Objetivos de Rendimiento”.

REVISIÓN DE NOVIEMBRE DE 2002

La información que aparece en esta revisión combina los resultados de la investigación y desarrollo, el conocimiento científico, la pericia, las habilidades prácticas y la experiencia de los grupos de Desarrollo Técnico y Servicio Técnico de Aviagen. Se han hecho cambios de estilo para hacer la información fácilmente accesible y comprensible. En cada parte del proceso se identifican claramente los objetivos, los principios y las técnicas de manejo explicándolas con detalle, haciendo énfasis en los puntos de mayor importancia. El personal de los departamentos de Desarrollo Técnico y Servicio Técnico de Aviagen espera que al aplicar las técnicas descritas en este manual, los usuarios del pollo de engorde Ross vean mejoramientos continuos en el rendimiento.

SERVICIOS TECNICOS

Para obtener mayor información sobre el manejo de las aves de Ross, por favor consulte al Gerente de Servicio Técnico de su localidad o póngase en contacto con el Departamento de Servicios Técnicos de Aviagen Limited en Newbridge.

Aviagen Limited
Newbridge, Midlothian EH28 8SZ, Scotland, United Kingdom
Tel: 44 (0)131-333 1056
Fax: 44 (0)131-333 3296
Correo Electrónico: infoworldwide@aviagen.com

Aviagen Incorporated
5015 Bradford Drive, Huntsville, Alabama 35805, EE.UU.
Tel: +1 256 890 3800
Fax: +1 256 890 3919
Correo Electrónico: aviageninc@aviagen.com

Sitio en Internet: www.aviagen.com

NOVIEMBRE 2002

CÓMO USAR ESTE MANUAL

Cómo Encontrar un Tópico

En el margen derecho de este manual aparecen separadores impresos que permiten al lector tener acceso inmediato a las secciones y tópicos que les interesen en particular.

El índice que aquí presentamos muestra el título de cada sección y subsección.

Al final de este libro aparece un Índice de Palabras Clave en orden alfabético.

Puntos Clave

- ✓ En los lugares apropiados hemos incluido puntos clave que hacen resaltar aspectos importantes de zootécnia y manejo, resaltándolos con un encabezado impreso en tinta roja y con el símbolo que aparece en el margen derecho del texto.

Ciertos aspectos resaltan todavía más utilizando este triángulo y el texto en letras negrillas.



Objetivos de Rendimiento

Los Objetivos de Rendimiento se han reproducido en forma de un folleto separado, que aparece adjunto al final de este manual, permitiendo así su actualización con regularidad.

INDICE

INTRODUCCION	4-6	
SECCION 1 MANEJO DEL POLLITO RECIENTE NACIDO	7-22	INCUBACION, CALIDAD DEL POLLITO, Y RENDIMIENTO DEL POLLO DE ENGORDE, PREPARACION PARA LA LLEGADA DEL POLLITO, RECEPCION DEL POLLITO, CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE.
SECCION 2 MANEJO DEL CRECIMIENTO	23-36	UNIFORMIDAD DE LA PARVADA, MODIFICACION DEL CRECIMIENTO DEL POLLO DE ENGORDE.
SECCION 3 MANEJO PREVIO AL PROCESAMIENTO	37-42	PREPARACION PARA LA CAPTURA, CAPTURA Y PROCESAMIENTO.
SECCION 4 NUTRICION	43-58	APORTE DE NUTRIENTES, ESPECIFICACIONES DE LAS DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE, CALIDAD DEL ALIMENTO Y DE LOS INGREDIENTES, ALIMENTACION CON TRIGO ENTERO.
SECCION 5 HIGIENE Y SALUD	59-76	CALIDAD DEL POLLITO RECIENTE NACIDO, PROBLEMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA, BIOSEGURIDAD, HIGIENE, MANEJO DE LA SALUD.
SECCION 6 GALPONES Y AMBIENTE	77-102	CONTROL DEL AMBIENTE, ESTRES POR CALOR, DENSIDAD DE POBLACION, VENTILACION Y CALIDAD DEL AIRE, LA CAMA Y SU MANEJO, SISTEMAS DE BEBEDEROS, CALIDAD DEL AGUA, SISTEMAS DE COMEDEROS.
APENDICES	103-119	
INDICE DE PALABRAS CLAVE	120-121	

INTRODUCCION

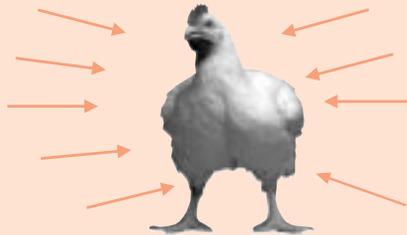
Aviagen produce toda una gama de genotipos adecuados para los diferentes sectores del mercado del pollo de engorde. Todos los productos Aviagen se seleccionan para lograr una amplia gama de características tanto en el pie de cría como en el pollo de engorde. Este enfoque asegura que los productos sean capaces de obtener rendimientos que satisfagan los más elevados estándares y en una amplia variedad de ambientes. Esta línea de genotipos permite a los usuarios seleccionar el producto Ross que satisfaga de mejor manera las necesidades de cada operación en particular.

Aviagen también aplica un enfoque balanceado de progreso genético en las características de importancia comercial como son tasa de crecimiento, conversión alimenticia, viabilidad y producción de carne, al tiempo de mejorar el bienestar de las aves en aspectos como la salud de las patas, funcionalidad cardiovascular y robusticidad. El logro del potencial genético en cualquier especie doméstica depende de lo siguiente:

- Que el genotipo sea capaz de alcanzar el rendimiento requerido.
- Que el ambiente se maneje para proporcionar a las aves todos sus requerimientos de temperatura, calidad de aire, etc.
- Que el alimento aporte suficientes nutrientes y en las proporciones correctas.
- Que el estado inmune sea apropiado y que se controlen las enfermedades.

Todos estos factores son interdependientes, por lo que si cualquiera de ellos está a niveles por debajo de lo óptimo, se afectará adversamente el rendimiento del pollo. El Diagrama 1 Muestra la Gama de Factores que pueden limitar el rendimiento del pollo productor de carne.

DIAGRAMA 1: FACTORES QUE LIMITAN EL CRECIMIENTO Y LA CALIDAD DEL POLLO DE ENGORDE

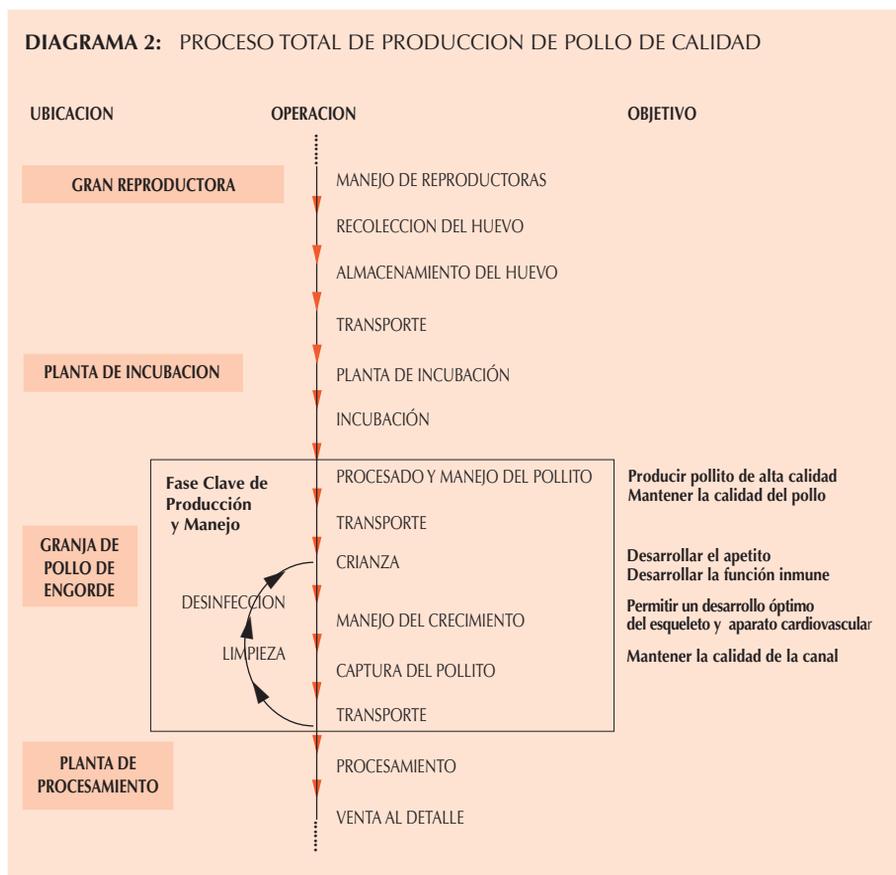


Aspectos económicos y comerciales continúan afectando el manejo del pollo de engorde. Los siguientes aspectos son de la mayor importancia en la producción comercial de estos animales:

- Las demandas crecientes del consumidor con respecto a calidad del producto y seguridad alimentaria.
- La necesidad de desarrollar las parvadas de pollo de tal manera que crezcan para satisfacer especificaciones predecibles y predefinidas.
- El requerimiento de minimizar la variabilidad dentro de las parvadas y, con ello, la variabilidad del producto final.
- El bienestar del pollo de engorde.
- El mejoramiento del potencial genético con respecto a conversión alimenticia, tasa de crecimiento y producción de carne.
- Los niveles mínimos de enfermedades metabólicas, como ascitis o salud de las patas.

A medida que aumenta el nivel de sofisticación de los sistemas de producción del pollo de engorde, es esencial el manejo encaminado a respuestas, con base en información bien fundamentada.

La fase de crecimiento del pollo es una parte integral del proceso total de producción de carne, que incluye a las granjas de reproductoras, las plantas de incubación, las unidades de crecimiento del pollo, las plantas de procesamiento, los centros de venta al detalle y los consumidores. (véase el Diagrama 2).



El objetivo del manejo del pollo de engorde debe ser el de alcanzar el rendimiento de la parvada en términos de peso vivo, conversión alimenticia, uniformidad y rendimiento en carne. El desarrollo de las funciones vitales de apoyo como son el aparato cardiovascular, pulmonar, esquelético y el sistema inmunitario es crucial para este objetivo. Los períodos críticos en el desarrollo de estos sistemas fisiológicos ocurren durante la incubación y a lo largo de las dos primeras semanas de vida. Por lo tanto se deberá prestar particular atención al manejo durante estos períodos (véase el Diagrama 2).

Con el propósito de elevar al máximo el rendimiento, los procedimientos que se apliquen en la planta de incubación, el manejo del pollito, la crianza y el manejo temprano del crecimiento, son factores de suma importancia. La producción del pollo es un proceso en secuencia, por lo que el desempeño que se obtenga al final dependerá del éxito que se tenga en cada paso. Para lograr el máximo rendimiento, se deberá evaluar cada etapa, aplicando para ello un juicio crítico y realizando mejoras siempre que se requieran.

Puede ser necesario hacer cambios en la planta de incubación, en la granja de engorde, en la planta de procesamiento o en el transporte (véase el Diagrama 2, página 5).

El Diagrama 2 muestra que son varias las etapas del desarrollo que integran la producción del pollo de engorde. Las plantas de incubación manejan huevos incubables y pollitos recién nacidos. En la granja de engorde se maneja el pollito y su crecimiento. La planta de procesamiento trabaja con el pollo terminado y con sus canales. El éxito en la producción de estos animales requiere que las fases de transición se manejen con el objetivo de reducir al mínimo el estrés que reciban las aves. Las etapas críticas de transición a lo largo de la producción del pollo de engorde son las siguientes:

- el cambio del embrión para convertirse en un productor neto de calor (*in ovo*)
- picaje del cascarón y nacimiento del pollito
- cosecha, almacenaje y transporte del pollito recién nacido
- desarrollo del apetito en el pollito joven
- cambio de los sistemas suplementarios de alimentación y agua de bebida al sistema principal de la granja
- captura y transporte del pollo al final de la etapa de engorde en granja

Al tratar de elevar a niveles óptimos el proceso completo, se deberá prestar especial atención a las fases de transición.

La complejidad en la producción de pollo significa que las personas que lo manejan deben comprender con claridad los factores que afectan a todo el proceso de producción, así como los principios del manejo de las aves. El Equipo de Desarrollo Técnico de Aviagen ha diseñado este manual teniendo en mente los siguientes principios:

- consideración al bienestar de las aves en todo momento
- entendimiento de la cadena de producción y de las fases de transición
- atención a la calidad del producto final, a lo largo de todo el proceso
- respuesta a los cambiantes requerimientos del ave, que denominamos manejo encaminado a respuestas*

**Los requerimientos de las aves cambian constantemente. El propósito del manejo encaminado a respuestas es satisfacer dichos requerimientos mediante la observación de los cambios en las aves y de su ambiente, modificando los insumos de manera apropiada.*

No existen dos galpones completamente idénticos, por lo que los requerimientos de cada parvada de engorde presentan diferencias sutiles. En la granja de pollo de engorde, las personas encargadas del manejo deben entender los requerimientos de las aves y –mediante la aplicación del manejo encaminado a respuestas que describimos en este manual– satisfacer los requerimientos individuales para asegurar el rendimiento óptimo de cada parvada.



Sección 1

Manejo del Pollito Recién Nacido

Objetivos

Establecer una parvada saludable durante las últimas etapas de la incubación y la fase de crianza en la granja. Fomentar el desarrollo temprano de las conductas de alimentación y consumo de agua de bebida que permitirán lograr el perfil deseado de peso corporal, con niveles máximos de uniformidad y bienestar.

página	contenido
8	Incubación, Calidad del Pollito Recién Nacido y Rendimiento del Pollo de Engorde
11	Preparación para la Llegada del Pollito
13	Recepción del Pollito
13	Control del Medio Ambiente

MANEJO DEL POLLITO RECIEN NACIDO

Principios

La investigación reciente ha demostrado que varios factores durante la incubación pueden tener profundos efectos sobre el desarrollo del intestino y del aparato inmunológico desde las primeras etapas, y esto repercute en el rendimiento del pollito recién nacido. Para lograr los mejores resultados en este sentido no se debe permitir que la temperatura del embrión se eleve demasiado, además es necesario sacar al pollito de las nacedoras en el momento apropiado después de la eclosión, para proporcionarle alimento lo antes posible.

Con el fin de brindar a estos pollitos la mejor iniciación posible en la granja, debemos proporcionarles el ambiente correcto (por ejemplo, temperatura, humedad y distribución del equipo del galpón), debiendo manejarlo de tal manera que se satisfagan todos sus requerimientos. Durante los primeros 10 días de vida, el medio ambiente que rodea al pollito cambia de la nacedora al galpón de engorde, siendo necesario que los animales se adapten con éxito y establezcan niveles saludables de apetito, y conductas de alimentación y consumo de agua de bebida, para que puedan alcanzar su potencial genético de crecimiento y demás aspectos del rendimiento. Las deficiencias en el ambiente de la crianza deprimirán el rendimiento final de la parvada al impedir que los pollitos alcancen su potencial de crecimiento durante la primera semana.

El peso vivo potencial del pollo de engorde Ross a los 7 días de edad es de 160 gramos o más. Es necesario supervisar y registrar ("monitorear") el peso vivo de las aves a los 7 días y actuar acordemente si no se ha alcanzado la meta citada.

INCUBACION, CALIDAD DEL POLLITO RECIEN NACIDO Y RENDIMIENTO DEL POLLO DE ENGORDE

El rendimiento final del pollo de engorde y su rentabilidad dependen de la atención que se preste a los detalles a todo lo largo del proceso de producción. Esto implica el buen manejo y la salud de las reproductoras, las prácticas cuidadosas en la planta de incubación y la entrega eficiente de los animales recién nacidos en términos de calidad y uniformidad. La calidad del pollo puede verse influenciada en todas las etapas del proceso.

Planeación

Las parvadas de engorde se deben planear para asegurar:

- La reducción al mínimo de diferencias en edad y/o estado inmunológico de las parvadas de reproductoras. Lo ideal es que toda la parvada de engorde proceda de una misma parvada de reproductoras, pero si es inevitable mezclar los orígenes, las parvadas de engorde deberán proceder de reproductoras similares.
- Que la vacunación de las reproductoras de origen eleve al máximo la protección que brindan los anticuerpos maternos a la progenie y que los proteja con éxito contra las enfermedades que ponen en riesgo el rendimiento (virus de la anemia infecciosa, reovirus, etc.).
- Que la hora en que se cargue el huevo en las incubadoras se ajuste, tomando en cuenta la diferencia de edad de las parvadas de reproductoras, con el objeto de minimizar el tiempo que transcurra entre el nacimiento del pollito y su entrega en granja.
- Que se ajusten los tiempos de carga en la incubadora para que el pollito se saque de la nacedora en su etapa óptima del desarrollo, o sea cuando el peso del pollito recién nacido corresponda al 66 a 68% del peso inicial del huevo al introducirlo a la incubadora.

$$\frac{\text{peso promedio del pollito}}{\text{peso promedio del huevo}} \times 100 = 66 \text{ a } 68\%$$

Incubación

El Ross Tech 02/41 aborda con más profundidad los aspectos sobre la incubación y su efecto sobre el rendimiento del pollo de engorde.

En el caso de una parvada que se sacrifique a los 40 días de edad, el 35% de su período total de crecimiento se realiza dentro del huevo. Durante la incubación, los embriones de pollo se desarrollan a partir del disco germinal que se encuentra en el huevo fértil al momento de ser puesto, para transformarse en pollos vivos y completamente funcionales. Para lograrlo necesitan calor que, durante aproximadamente la primera mitad de la incubación, debe ser aportado por la maquina incubadora. No obstante, después de aproximadamente 15 días de incubación se incrementa la producción embrionaria de calor, por lo que es necesario enfriar la incubadora.

Si durante la segunda mitad de la incubación la temperatura del embrión medida en la superficie del cascarón rebasa los 39.5°C, se afectará adversamente tanto el nacimiento como la calidad del pollito. Las estirpes modernas y de alto rendimiento tienden a nacer un poco antes. Además, la carga de las máquinas con grandes cantidades de huevo, puede hacer que el sistema de enfriamiento tenga un trabajo excesivo hacia el final del período de incubación, con lo que se pueden desarrollar algunas áreas más calientes en las bandejas de las esquinas y en las que quedan más alejadas de los ventiladores. En las plantas de incubación modernas y altamente automatizadas puede ser difícil localizar y solucionar estos problemas.

Las temperaturas embrionarias excesivas no sólo afectan el nacimiento y el porcentaje de pollitos de descarte, sino que también pueden limitar el rendimiento subsecuente del pollo de engorde. Cuando los animales recién nacidos sufren por calor en la nacedora, pueden tener inmadurez relativa del aparato inmunológico y problemas funcionales en los intestinos, los cuales también se pueden dañar de manera que se limite su potencial de generación y regeneración de la mucosa que los recubre internamente. Estos pollitos no crecen ni convierten el alimento tan bien como sus compañeros de camada no sometidos a estrés y, además, pueden ser más susceptibles a infecciones entéricas.

El sobrecalentamiento del pollito o las variaciones de temperatura en las incubadoras o nacedoras pueden reducir el rendimiento del pollo de engorde.



Se ha demostrado que el acceso al alimento y al agua lo antes posible mejora el rendimiento del pollo y su producción de carne. La alimentación inmediata le ayuda a la transición entre la obtención de los nutrientes de la yema residual, para hacerlo ahora solamente del alimento. El intestino está mejor desarrollado y es menos susceptible a infecciones entéricas, y estas aves pueden tener un mejor desarrollo de la carne de pechuga.

Para elevar al máximo la calidad del pollito, es necesario asegurar que la planta de incubación y el sistema de transporte:

- no permitan que la temperatura del embrión –medida en la superficie del cascarón y al nivel del ecuador del mismo después de los 15 días de incubación– rebase los 39.5° C (103° F).
- presenten movimiento del aire entre todos los huevos, a una velocidad superior a 0.2 m/segundo.
- permitan que el pollito recién nacido coma lo antes posible.
- logren que después de sacar al pollito de la nacedora, se conserve en un área cuyo ambiente esté correctamente controlado (véase Cuadro 1 en la página 10).

- hagan que los pollitos se mantengan en un área oscura para permitir que se calmen antes del transporte.
- permitan la carga del pollito en áreas con ambiente controlado a vehículos previamente acondicionados para transportarlos a la granja de engorde.
- logren consistentemente los estándares predeterminados de higiene para minimizar la contaminación cruzada y la infección del saco vitelino.
- aseguren la administración correcta de las vacunas, a la dosis precisa y de la manera adecuada, para que todos los pollitos sean vacunados homogéneamente

La deshidratación excesiva del pollo es producida por deficiencias en el control ambiental de la incubadora y del medio de transporte.



CUADRO 1: RESUMEN DE LAS CONDICIONES OPTIMAS PARA LA SALA DE POLLITOS Y TRANSPORTE DEL POLLO

Condiciones de la sala de pollitos	24°C (75.2°F) de Temperatura Ambiental. 50 % de Humedad Relativa. (RH) Recambio de Aire:1.42 m ³ /minuto (50 cfm*) por cada 1000 pollitos.
Condiciones durante el transporte	24°C (75.2°F) de Temperatura Ambiental. 50% de Humedad Relativa.(RH) Recambio de Aire: 1,42 m ³ /minuto (50 cfm*) por cada 1000 pollitos

Nota: Estas condiciones en la sala de pollitos y en el vehículo de transporte deben dar temperaturas de 30 a 35°C y humedad relativa de 70 a 80% entre los pollos.

Puntos Clave

- ✓ **Planear las llegadas de los pollitos para minimizar las diferencias fisiológicas e inmunitarias entre ellos. Procurar que todos procedan de una misma parvada de reproductoras.**
- ✓ **Evitar que la temperatura del huevo (en la superficie del cascarón) exceda los 39.5° C después de los 15 días de incubación.**
- ✓ **Mantener y transportar los pollitos en condiciones que impidan la deshidratación y otros tipos de estrés.**
- ✓ **Alimentar a los pollitos lo antes posible después de sacarlos de la nacedora.**
- ✓ **Mantener estándares elevados de higiene y bioseguridad en la planta de incubación y durante el transporte.**

PREPARACION PARA LA LLEGADA DEL POLLITO

En toda la granja debe haber aves de una sola edad (todo dentro-todo fuera), pues los programas de vacunación y limpieza se dificultan y son menos efectivos cuando hay aves de edades múltiples en una misma granja.

En los sitios con edades múltiples pueden existir brotes recurrentes de enfermedades por reciclaje de los patógenos.



Los galpones y las áreas que los rodean así como todo el equipo se deben limpiar y desinfectar perfectamente antes de la llegada del pollito (Véase: Higiene, y Salud páginas 63 a 70 y el Ross Tech, 00/38 Procedimientos de Limpieza de los Galpones Aviarios).

El material de cama se debe distribuir homogéneamente a una profundidad de 3 a 10 cm (de 1 a 4 pulgadas) y después nivelarse y compactarse en el área de crianza.

La cama dispareja puede restringir el acceso al alimento y el agua, produciendo falta de uniformidad en la parvada.



Todo el equipo necesario se debe acomodar siguiendo una configuración apropiada. Durante la fase de crianza, el equipo dentro del galpón (comederos, bebederos, calefactores y ventiladores) se debe distribuir de tal manera que los pollos puedan mantener la temperatura corporal sin deshidratarse, teniendo fácil acceso al alimento y al agua. La mejor configuración dependerá del sistema de crianza (en una zona limitada o en todo el galpón) y dependerá también del equipo suplementario que se esté utilizando. Los pollitos se deben colocar sobre papel y contar con alimento al momento de la llegada. No deberán caminar más de un metro para encontrar alimento y agua durante toda la fase de crianza. Se deben colocar comederos y bebederos suplementarios de tal manera que los animales establezcan una asociación entre el sistema suplementario y el sistema principal.

Si no se proporciona adecuadamente calor, alimento y agua durante la crianza se producirá falta de uniformidad y problemas de crecimiento.



Los galpones se deben precalentar estabilizando la temperatura y la humedad relativa durante cuando menos 24 horas antes de la llegada del pollito. Es necesario monitorear con regularidad tanto la temperatura como la humedad relativa, para asegurar un ambiente uniforme en toda el área de crianza.

Los sistemas de control ambiental deben ser capaces de aportar aire de calidad óptima al nivel de las aves, eliminando los gases de desecho que producen los pollitos y los sistemas de calefacción (véase

Galpones y Ambiente, Ventilación y Calidad del Aire, Sección 6, páginas 89 a 91). Es necesario tener cuidado de evitar que existan corrientes de aire.

Si no se eliminan los gases de desecho del ambiente de las aves se pueden causar enfermedades cardiacas y pulmonares.



Debe haber disponibilidad de agua limpia y adecuada, debiendo estar dentro del rango correcto de temperatura (véase Galpones y Ambiente, Calidad del Agua, Sección 6, páginas 97 a 101). Es necesario que todos los pollitos puedan comer y beber inmediatamente, a su llegada al galpón.

Inicialmente se debe proporcionar alimento texturizado y carente de polvo, en migaja cernida, ya sea en comederos de bandeja o sobre papel, de tal manera que el área de alimentación ocupe cuando menos el 25% de la superficie de crianza. Organizar la distribución del equipo de tal manera que los pollitos se puedan colocar directamente sobre el papel para que el alimento esté disponible de inmediato.

Los comederos y bebederos no se deben colocar directamente debajo de la fuente de calor.



Si fuese inevitable mezclar pollitos procedentes de diferentes parvadas de reproductoras, los que procedan de cada parvada de origen se deberán criar en áreas separadas dentro de un mismo galpón.

Puntos Clave

- ✓ Proporcionar a los pollitos un galpón limpio y con bioseguridad.
- ✓ Controlar la diseminación de enfermedades usando una sola edad por cada galpón (todo dentro - todo fuera).
- ✓ Distribuir la cama homogéneamente.
- ✓ Distribuir y acomodar el equipo para permitir que los pollitos tengan fácil acceso a agua y alimento, y agregar comederos y bebederos suplementarios, además de los que constituyen el sistema principal.
- ✓ Precalentar el galpón para estabilizar la temperatura y la humedad antes de la llegada del pollito .
- ✓ Ventilar para proporcionar aire fresco y eliminar los gases de desecho.
- ✓ Hacer que el agua y el alimento estén disponibles para los pollitos a su llegada.

RECEPCION DEL POLLITO

Antes de recibir las aves, se deberá realizar una última verificación de la disponibilidad de agua y alimento y de su distribución dentro del galpón. Se debe establecer con anticipación la hora esperada del arribo de los pollitos, para poder descargarlos y alojarlos lo más rápidamente posible, pues mientras más tiempo permanezcan en las cajas mayor será su grado de deshidratación. Esto puede producir mortalidad desde un principio y reducir el crecimiento, afectando así el peso a 7 días y al final del engorde.

No se deben apilar las cajas llenas de pollitos en el área de crianza, pues esto rápidamente provoca sobrecalentamiento y sofocación.



Los pollitos se deben colocar rápida, cuidadosa y homogéneamente sobre hojas de papel con alimento, en el área de crianza. Debe haber abundante agua, disponible de inmediato. Las cajas vacías se deben retirar del galpón sin demora.

Es necesario dejar transcurrir de 1 a 2 horas para que el pollito se calme y se acostumbre a su nuevo ambiente. Después de este tiempo, hay que hacer una revisión para ver que todos tengan fácil acceso al agua y al alimento, haciendo los ajustes necesarios en el equipo y en la temperatura.

A partir de los 2 ó 3 días de edad, los bebederos y comederos existentes se deben reacomodar y ajustar, agregando los que hagan falta al ir incrementando el área iluminada. Se debe monitorear con precisión el patrón de distribución de las aves durante los primeros 3 días, para asegurar que todas puedan encontrar el alimento y el agua, a medida que comiencen a utilizar más área de piso.

Puntos Clave

- ✓ **Descargar a los pollitos y alojarlos con rapidez.**
- ✓ **Verificar la disponibilidad y la distribución de agua y alimento.**
- ✓ **Dejar que los pollitos se calmen durante 1 a 2 horas y que tengan acceso al agua y al alimento.**
- ✓ **Después de 1 a 2 horas verificar agua, alimento, temperatura y humedad, haciendo los ajustes necesarios.**

CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE

La temperatura y la humedad relativa se deben monitorear con frecuencia y regularidad, cuando menos 2 veces al día durante los primeros 5 días y, en lo sucesivo, una vez al día. Las mediciones de temperatura y humedad deben hacerse lo más cerca posible del nivel del pollito. Los sensores para los sistemas automáticos deberán colocarse al nivel de las aves. Se deben usar termómetros convencionales para supervisar la precisión de los sensores electrónicos que controlan a los sistemas automáticos.

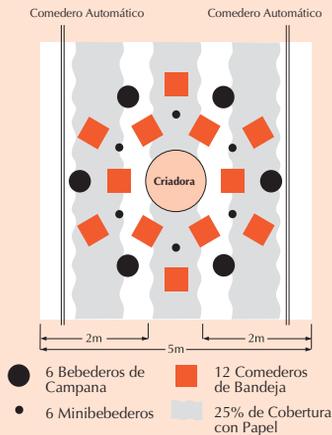
MANEJO DE LAS CRIADORAS

En el pollo de engorde se utilizan dos sistemas básicos de control de la temperatura, a saber:

- Crianza en área limitada
- Crianza en todo el galpón

Crianza en un Área limitada

DIAGRAMA 3: DISTRIBUCION TIPICA DEL EQUIPO EN EL AREA DE CRIANZA PARA 1.000 POLLITOS DE 1 DIA



Cuando la crianza se realiza en un área limitada, se crea un gradiente de temperaturas (véase el Diagrama 4).

El calor se proporciona utilizando criadoras convencionales de campana. Se pueden usar cercas redondas, pero lo más común es que las aves se confinen proporcionando luz sólo en el área de crianza y apagando el resto de las luces del galpón.

En los galpones provistos de cortinas a los lados es común realizar la crianza en una mitad del galpón para reducir el espacio y la energía requerida.

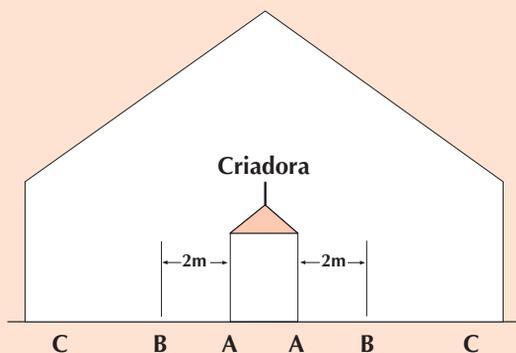
El Cuadro 2 contiene una guía de las temperaturas que se requieren cuando la crianza se realiza en un área limitada del galpón.

CUADRO 2: TEMPERATURAS DURANTE LA CRIANZA

GALPON COMPLETO		CRIANZA EN UN AREA DEL GALPON			
Edad (días)	Temp., °C*	Edad (días)	Temperatura, °C		
			Borde de la Criadora	2 m	galpón
			A	B	C
Día Uno	29	Día Uno	30	27	25
3	28	3	28	26	24
6	27	6	28	25	23
9	26	9	27	25	23
12	25	12	26	25	22
15	24	15	25	24	22
18	23	18	24	24	22
21	22	21	23	23	22
24	21	24	22	22	21
27	20	27	21	21	21

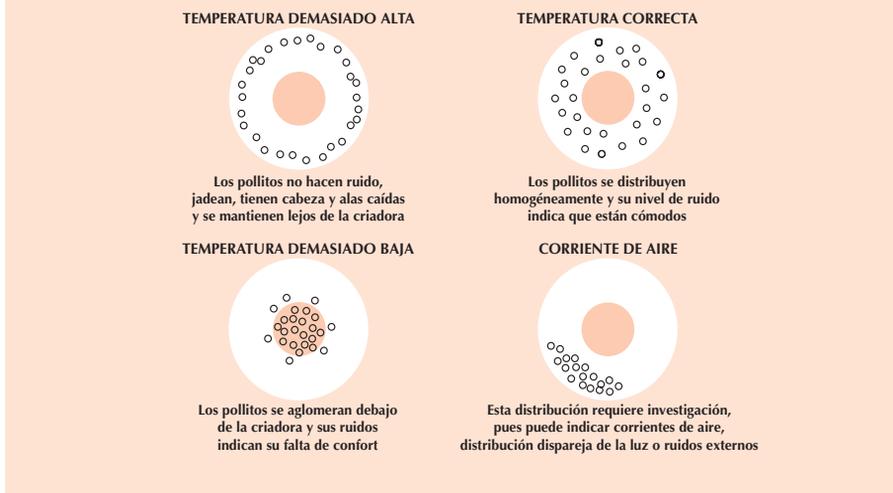
*Temperatura con 60 a 70% de humedad relativa. Véase también el Cuadro 3, página 19.

DIAGRAMA 4: CRIANZA EN UN AREA LIMITADA - AREAS CON GRADIENTES DE TEMPERATURA



El comportamiento del pollo es el mejor indicador de la temperatura correcta de la criadora. Cuando la crianza se realiza en áreas limitadas del galpón, los pollitos nos indican si la temperatura es correcta distribuyéndose homogéneamente en toda el área de crianza (véase el Diagrama 5).

DIAGRAMA 5: DISTRIBUCION DE LAS AVES BAJO LAS CRIADORAS



Si la conducta del pollito indica que la temperatura es incorrecta, ésta se deberá verificar ajustar.



Crianza en Todo el Galpón

En el sistema de crianza en todo el galpón no hay gradientes de temperatura dentro del mismo. Se pueden usar criadoras u otras fuentes de calor radiante para suplementar este sistema.

El Diagrama 6 ilustra la distribución típica del equipo con los sistemas de crianza en galpón completo.

La fuente principal de calor puede ser directa o indirecta. El sistema indirecto –generalmente basado en la quema de gas u otro combustible– sopla el aire caliente en uno o más puntos del galpón. El Cuadro 2, página 15 muestra el perfil sugerido de temperatura.

Los pollitos se deben colocar homogéneamente en toda el área de crianza. El uso de ventiladores internos complementarios en el galpón favorece la calidad del aire, la uniformidad de la temperatura y la humedad relativa.

DIAGRAMA 6: DISTRIBUCION TIPICA DEL EQUIPO BAJO UN SISTEMA DE CRIANZA EN GALPON COMPLETO

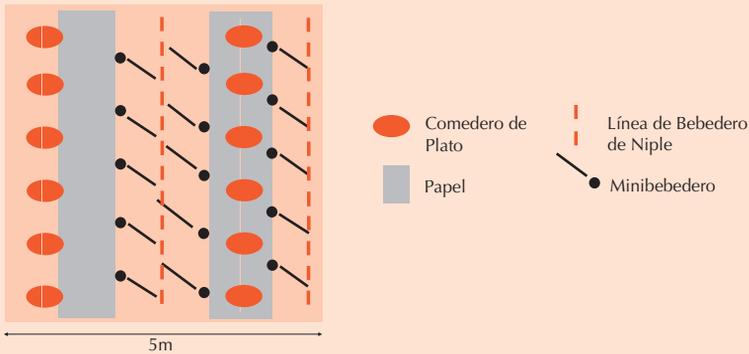
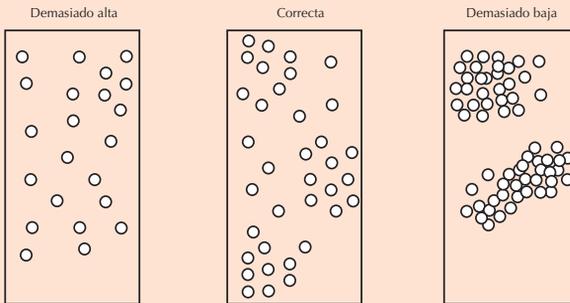


DIAGRAMA 7: CONDUCTA TIPICA DE LOS POLLITOS EN LA CRIANZA EN GALPON COMPLETO, A DIFERENTES TEMPERATURAS



Al igual que con la crianza en zonas parciales del galpón, el comportamiento del pollito es el mejor indicador de la temperatura correcta. El diagrama 7 muestra cómo se modifica la distribución de los pollitos durante la crianza en todo el galpón, a diferentes temperaturas. Cuando la crianza se realiza en el galpón completo la temperatura correcta estará indicada por la presencia de grupos de 20 ó 30 pollos, con movilización entre grupos. Siempre debe haber animales comiendo y bebiendo.

Cuando se realiza la crianza en todo el galpón se debe prestar atención especial a la supervisión, registro y control de la temperatura y la humedad relativa del galpón (Véase Interacción Entre Temperatura y Humedad, página 18).

Tanto en los sistemas de crianza parcial como en galpón completo, el objetivo es desarrollar el apetito lo antes posible. La actividad y el apetito se estimulan cuando la temperatura se encuentra en el límite inferior de lo que se conoce como la zona de confort del pollo, por lo que para estimular el apetito es necesario mantener la temperatura a un nivel ligeramente inferior a los números que aparecen en el Cuadro 2, página 15 y en el Cuadro 3, página 19.

Si el comportamiento del pollito indica que la temperatura es incorrecta, será necesario controlarla y corregirla.



HUMEDAD

La Humedad Relativa (*RH* por sus siglas en inglés) en la nacedora y al final del proceso de incubación debe ser elevada (80% aproximadamente). Los sistemas en los que se calienta todo el galpón, particularmente si cuentan con bebederos de niple (tetina o chupón) pueden tener niveles de humedad relativa de tan solo 25%. Si el equipo es más convencional (como por ejemplo las criadoras de campana que producen humedad como subproducto de la combustión, y los bebederos de campana que presentan superficies abiertas de agua) generan niveles más elevados de humedad relativa, por lo general rebasando el 50%. Con el objeto de reducir el impacto que sufre el pollo después de sacarlo de la incubadora, los niveles de humedad relativa durante los primeros 3 días deben ser del 70% aproximadamente.

Es necesario supervisar y registrar diariamente la humedad relativa del galpón, por que si cae por debajo del 50% durante la primera semana, los pollitos comienzan a deshidratarse y esto tiene efectos negativos sobre el rendimiento. En tales casos deberá tomarse acción para incrementar la humedad relativa.

Si la humedad relativa es baja durante la primera semana, se pueden producir pérdidas de rendimiento y uniformidad.



Si el galpón cuenta con boquillas de aspersión ("*foggers*") o nebulizadores para enfriar el ambiente en caso de que la temperatura se eleve demasiado, este equipo se puede utilizar para incrementar la humedad relativa durante la crianza. Cuando el pollito se mantiene con niveles adecuados de humedad, es menos susceptible a la deshidratación y por lo general tiene un período de iniciación mejor y más uniforme.

Conforme crece el pollito, el nivel ideal de humedad relativa disminuye. El exceso de humedad relativa de los 18 días en adelante, puede causar cama húmeda y todos los problemas con ella asociados. Conforme se incrementa el peso corporal de los pollos, se pueden controlar los niveles de humedad relativa usando los sistemas de ventilación y calefacción.

INTERACCION ENTRE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD

Todos los animales generan calor y lo eliminan hacia el medio ambiente mediante evaporación de la humedad procedente de su tracto respiratorio y a través de la piel. Cuando se eleva la humedad relativa, disminuye la pérdida evaporativa de calor y esto aumenta la temperatura aparente de los

animales. La temperatura que siente un animal depende de la combinación de la temperatura de bulbo seco y de la humedad relativa. La humedad relativa elevada aumenta la temperatura aparente ante una misma temperatura de bulbo seco, mientras que al reducirse la humedad relativa disminuye también la temperatura aparente. El perfil de temperaturas que se presenta en el Cuadro 2, página 15, asume una humedad relativa del 60 al 70%.

El Cuadro 3 predice la temperatura de bulbo seco que se requiere para lograr el perfil deseado de temperatura ante diferentes niveles de humedad relativa. La información que presentamos en el Cuadro 3 se puede usar en situaciones en las que la humedad relativa varía a partir del rango objetivo (del 60 al 70%).

CUADRO 3: TEMPERATURAS DE BULBO SECO REQUERIDAS PARA LOGRAR TEMPERATURAS OBJETIVO APARENTES. EQUIVALENTES ANTE DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD RELATIVA

Edad (días)	Convencional Temp. °C Rangos de H. R. (%)		Temperatura ante Humedad Relativa %			
			50	Ideal 60 70		80
0	29	65-70	33.0	30.5	28.6	27.0
3	28	65-70	32.0	29.5	27.6	26.0
6	27	65-70	31.0	28.5	26.6	25.0
9	26	65-70	29.7	27.5	25.6	24.0
12	25	60-70	27.2	25.0	23.8	22.5
15	24	60.70	26.2	24.0	22.5	21.0
18	23	60.70	25.0	23.0	21.5	20.0
21	22	60-70	24.0	22.0	20.5	19.0
24	21	60-70	23.0	21.0	19.5	18.0
27	21	60-70	23.0	21.0	19.5	18.0

Si la humedad relativa está fuera del rango meta, la temperatura del galpón al nivel de los pollitos se deberá ajustar a los niveles indicados en el Cuadro 3. En todas las etapas es necesario supervisar la conducta de los animales para asegurar que éstos experimentan una temperatura adecuada. Si el comportamiento subsecuente de los animales indica que tienen demasiado frío o demasiado calor, será necesario hacer los ajustes apropiados en el galpón.

Cuando la humedad relativa está por debajo del 50% durante la crianza se deberá actuar para incrementarla e impedir que el pollo se deshidrate.



Puntos Clave

- ✓ Lograr el peso vivo objetivo a siete días mediante el manejo correcto del ambiente durante la crianza.
- ✓ Usar el comportamiento de los pollitos para determinar si la temperatura es correcta.
- ✓ Usar la temperatura para estimular la actividad y el apetito.
- ✓ Ampliar gradualmente el área de crianza para que los pollitos tengan acceso a todos los comederos.
- ✓ Monitorear frecuente y regularmente la temperatura y la humedad relativa.
- ✓ Mantener la humedad relativa por encima del 70% durante los primeros 3 días y por encima del 50% durante el resto del período de crianza.
- ✓ Ajustar la temperatura si la humedad relativa supera el 70% o si cae a menos del 60%, actuando en respuesta a los cambios en la conducta del pollito.

VENTILACION

La calidad del aire es un factor crítico durante el período de crianza. Se requiere usar la ventilación durante el período de crianza para mantener la temperatura y la humedad relativa a los niveles correctos, permitiendo suficiente recambio de aire para impedir la acumulación de gases nocivos como monóxido de carbono, bióxido de carbono y amoníaco. Una buena práctica es establecer una tasa mínima de ventilación desde el primer día de vida, lo cual asegura el aporte de aire fresco para los pollitos a intervalos frecuentes y regulares (Véase Galpones y Ambiente, La Ventilación y la Calidad del Aire, Sección 6, página 89).

Se pueden utilizar ventiladores internos de recirculación para mantener la calidad del aire homogénea al nivel de los pollitos .

La acumulación de gases de desecho puede producir problemas cardíacos y pulmonares, si no se elimina con efectividad.

PELIGRO

Puntos Clave

- ✓ Establecer un programa de ventilación mínima para proporcionar aire fresco y eliminar los gases de desecho.
- ✓ Mantener aire de buena calidad en todo el galpón utilizando ventiladores de circulación.

ILUMINACION

El sistema que han utilizado convencionalmente los productores de pollo ha sido el de luz continua, con el objeto de elevar al máximo la ganancia diaria de peso. Este sistema consiste en un período prolongado de iluminación continua, seguido de una breve oscuridad (de media a una hora) para hacer que las aves se acostumbren a la oscuridad en caso de que falle la corriente eléctrica.

Se han diseñado otros programas de iluminación para estimular el crecimiento con el fin de lograr los perfiles diseñados para minimizar la conversión alimenticia o para reducir la mortalidad (véase Manejo Durante el Crecimiento, Modificación del Crecimiento Usando los Programas de Iluminación, Sección 2, página 31). Todos los programas de iluminación deben proporcionar un fotoperíodo prolongado (por ejemplo, 23 horas de luz y una hora de oscuridad) durante las primeras etapas para que los pollos desarrollen un buen apetito.

(N. del T.: Fotoperíodo = número de horas de luz al día, trátase de luz natural, artificial o ambas.)

CUADRO 4: INTENSIDAD Y EL FOTOPERÍODO

Edad (días)	Intensidad (lux)	Fotoperíodo (horas)
0 a 7	20 mínimo	23 de luz y 1 de oscuridad
7 a 21	20 a 10 (reducción gradual)	23 de luz y 1 de oscuridad
21 a sacrificio	10	23 de luz y 1 de oscuridad

Los niveles bajos de intensidad de la luz (< 20 lux) durante los primeros días de la crianza reducen la actividad de consumo de alimento.



La reducción del fotoperíodo en el inicio disminuye la actividad de consumo de alimento y deprime el peso vivo de las aves.



Después se debe reducir gradualmente la intensidad de la luz de tal manera que hacia los 21 días se encuentre alrededor de los 10 lux (véase el cuadro 4). No se ha demostrado que mejore el bienestar de los animales con intensidades de luz superiores a 10 lux. La intensidad de la luz debe ser uniforme en todo el galpón.

La fuente de la luz puede ser con filamento de tungsteno o fluorescente. La investigación ha demostrado que no existen diferencias significativas en el rendimiento de las aves entre los dos tipos de iluminación. La luz fluorescente genera ahorros significativos en el costo de la electricidad, después de haber cubierto el costo más elevado de su instalación.

Puntos Clave

- ✓ **Proporcionar a las aves fotoperíodos prolongados durante la primera semana.**
- ✓ **Usar luz de alta intensidad (> 20 lux) durante los primeros 7 días para después reducirla gradualmente.**
- ✓ **La intensidad de la luz debe ser uniforme en todo el galpón.**

BLANCA



Sección 2

Manejo del Crecimiento

Objetivos

Lograr que el mayor número posible de aves de cada parvada alcance el peso corporal y la uniformidad requeridos por las especificaciones. Asegurar que las especificaciones de calidad requeridas por el producto final sean alcanzadas de manera predecible y eficiente.

página	contenido
24	Uniformidad de la Parvada
27	Crecimiento Modificado del Pollo de Engorde

MANEJO DEL CRECIMIENTO

Principio

Cada vez serán más exigentes los requerimientos de los comerciantes de alimentos al detalle. Las utilidades de los avicultores aumentan en la medida en que logran elevar al máximo la proporción de aves cuyo crecimiento satisfice las especificaciones. Las parvadas que tienen un crecimiento predecible y uniforme son las que tienen las mayores probabilidades de lograr este objetivo.

La selección genética activa y efectiva de los pollos Ross ha mejorado la salud de las patas y la fisiología cardiovascular. En ocasiones, el manejo del crecimiento puede resultar de ayuda para el bienestar general de la parvada, aunque es necesario pensar con todo cuidado en los detalles a fin de que no ocurran pérdidas en el rendimiento biológico general. Existe el peligro de perder rendimiento productivo si se aplica un control excesivo.

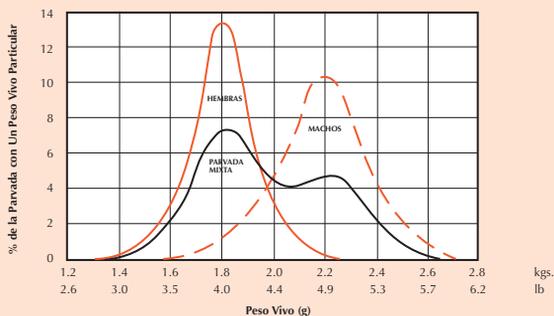
El manejo del crecimiento puede lograrse controlando directamente el consumo de alimento, limitando la cantidad de luz, lo que a su vez regula el consumo de alimento, o mediante la dilución de la ración. Estos métodos sólo resultan de utilidad si se desea producir aves de más de 2.5 Kg, en cuyo caso un arranque con tasas de crecimiento más lentas puede beneficiar el rendimiento de las aves durante toda su vida. De manera alternativa, para asegurar un rendimiento predecible, se puede aplicar el control del crecimiento de tal manera que todas las parvadas crezcan a un ritmo ligeramente inferior a su potencial genético.

El éxito en la aplicación de los programas de modificación del crecimiento, depende de lograr una parvada uniforme, que haya alcanzado un buen crecimiento al principio; en otras palabras, el peso meta a siete días se logra mediante un buen manejo durante la etapa de crianza.

UNIFORMIDAD DE LA PARVADA

Al igual que con cualquier otro sistema biológico, el peso corporal del pollo de engorde sigue una distribución normal. La variabilidad de una población se describe mediante su coeficiente de variación (CV, %) que es la desviación estándar de la población expresada en términos porcentuales con respecto a la media estadística. Las parvadas muy desuniformes tienen un coeficiente de variación elevado, mientras que en las parvadas uniformes éste es bajo. Cada sexo presenta una distribución normal del peso vivo mientras que, si se consideran ambos sexos en una misma parvada, su coeficiente de variación será más amplio que si se analiza cada sexo por separado (véase el Diagrama 8).

DIAGRAMA 8: DISTRIBUCION DEL PESO VIVO DE UNA PARVADA DE POLLO DE ENGORDE, AMBOS SEXOS INCLUIDOS



CRECIMIENTO POR SEXOS SEPARADOS

El número de aves que puede alcanzar el peso vivo medio de la parvada o un peso cercano a éste se puede predecir utilizando el coeficiente de variación de dicha parvada, de lo que se puede deducir que es posible lograr mejoras en la uniformidad al criar parvadas en poblaciones de un solo sexo. La técnica de sexar por la pluma aparece descrita en el Apéndice 5, página 117.

El Diagrama 9 muestra la distribución del peso de los animales ante diferentes porcentajes de CV en 3 parvadas sexadas, habiendo logrado todas ellas, un peso vivo meta de 1,900 g. Es posible calcular el porcentaje de aves que queda encuadrado dentro de una banda dada de pesos objetivo (pesos meta) (expresando a dicha banda como una media de peso vivo de 1,900 g \pm 100, 200 ó 300 g) a diferentes porcentajes de coeficiente de variación. Para cada peso meta, mientras menor sea el coeficiente de variación (en otras palabras, mientras menos desuniforme sea la parvada) mayor será el número de aves que alcancen el objetivo (véase el Diagrama 10, página 26). Sin embargo, para la banda más estrecha de pesos meta (o sea de 1,800 a 2,000 g), incluso ante un coeficiente de variación de sólo 8%, sólo el 58% de las aves alcanza el peso requerido. La comprensión de los efectos de la variabilidad biológica constituye la base de una planeación efectiva en las plantas de procesamiento.

La mejor manera de explotar las ventajas del crecimiento de los animales de cada sexo es alojando a los machos separados de las hembras; lo cual permite manejar con más eficiencia a ambos sexos, en lo referente a alimentación, iluminación y densidad de población. El crecimiento por sexos separados tiene la ventaja adicional de que nos permite satisfacer los diferentes requerimientos nutricionales de cada sexo. Los machos crecen más rápido, tienen mayor eficiencia alimenticia y desarrollan menos grasa en la canal que las hembras. La respuesta en la tasa de crecimiento a medida que se incrementa la relación proteína:energía, es mayor en los machos que en las hembras. El Apéndice 2, Cuadros 30 y 31, páginas 106 y 107, presenta los detalles de las raciones apropiadas para machos y hembras.

Por el contrario, los programas de iluminación que resultan de ayuda para producir machos pesados, pueden deteriorar el rendimiento de las hembras que se sacrifican a pesos inferiores. Cuando se instale a los machos en el extremo de un galpón y a las hembras en el otro –compartiendo un mismo ambiente y un mismo alimento– se deberá prestar mucha atención para optimizar el manejo de cada sexo durante el crecimiento, sin limitar el rendimiento del otro.

DIAGRAMA 9: EFECTO DEL COEFICIENTE DE VARIACION SOBRE LAS BANDAS DE PESO VIVO EN UNA PARVADA SEXADA DE POLLOS DE ENGORDE

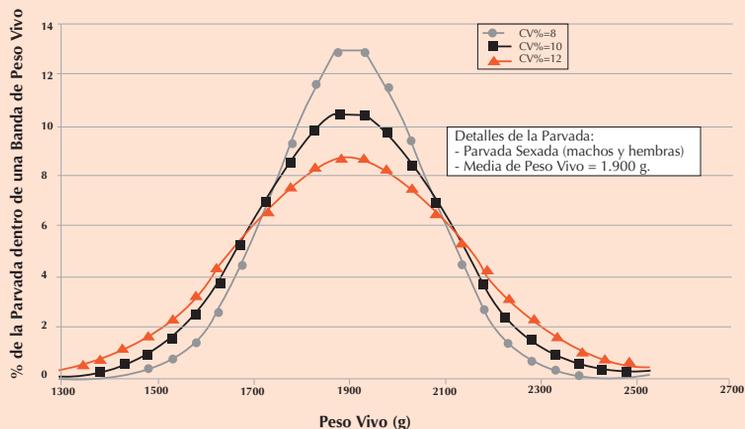
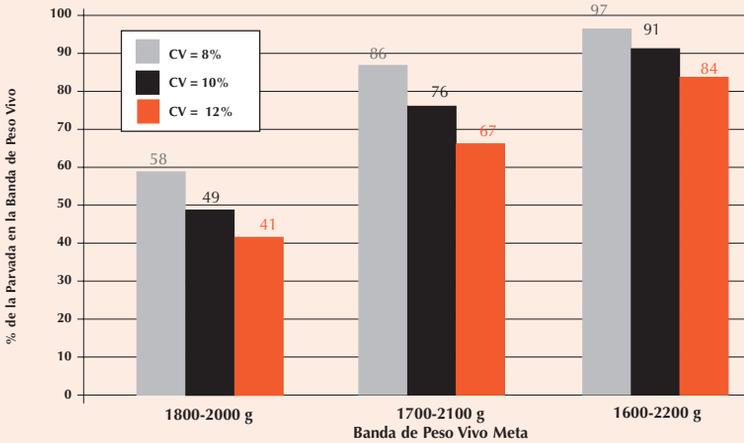


DIAGRAMA 10: EFECTO DEL COEFICIENTE DE VARIACION SOBRE LA PROPORCION DE AVES DENTRO DE UNA BANDA OBJETIVO DE PESO VIVO



CAPACIDAD DE PREDECIR EL PESO VIVO

Es esencial contar con información precisa sobre el peso vivo y sobre el %CV de cada parvada, para poder planear la edad correcta de sacrificio y para asegurar que el máximo número de aves quede comprendido en las bandas deseadas de peso después del sacrificio. A medida que aumenta la tasa de crecimiento y que la edad de sacrificio se reduce, la predicción de la ganancia de peso corporal durante más de 2 a 3 días es menos precisa. El cálculo preciso y la predicción del peso vivo de la parvada al sacrificio, requiere del muestreo repetido de grandes cantidades de aves (más de 100 animales) cerca de la edad del sacrificio (por ejemplo: de 2 a 3 días antes) (Véase el Cuadro 5).

CUADRO 5: NUMERO DE AVES EN UNA MUESTRA PARA OBTENER UN CALCULO PRECISO DEL PESO VIVO

CONFIABILIDAD DEL CALCULO	CORRECTO EL 95% DEL TIEMPO			CORRECTO EL 99% DEL TIEMPO		
	1%	2%	5%	1%	2%	5%
Exactitud de la Medición*						
CV = 8%	246	61	10	422	106	17
CV = 10%	384	96	15	660	165	26
CV = 12%	553	138	22	950	238	38

*A \pm x % del peso vivo real.

El Cuadro 5 muestra el número de animales que es necesario muestrear para obtener un cálculo del peso corporal con confiabilidad y precisión definidas, en parvadas con diferentes grados de variabilidad.

Ejemplo: Para calcular el peso vivo con una precisión de \pm 2% del peso vivo real y para estar en lo correcto el 99% de las veces en una parvada uniforme (digamos con un CV del 8%) se requiere obtener una muestra de 106 aves.

DETERMINACION DEL PESO VIVO

Cuando se utilicen programas de control del alimento, del consumo de nutrientes y de iluminación, para mejorar la capacidad de predicción, será necesario monitorear el peso vivo y la respuesta a cualquier cambio de manejo. Las aves se pueden pesar usando básculas manuales o automáticas, debiendo investigar cualquier cambio inesperado en el peso corporal.

Si se utilizan básculas manuales será necesario pesar a los animales cuando menos 3 veces por semana tomando, en cada ocasión, muestras de 50 a 75 animales procedentes de dos ubicaciones distintas de cada galpón.

Existen en el mercado sistemas automáticos para pesar al pollo, los cuales se deben colocar en los lugares donde se congreguen grandes cantidades de aves y donde éstas, en lo individual, permanezcan durante un tiempo suficiente para poder registrar el peso. Los machos de mayor edad y más pesados tienden a usar con menos frecuencia los dispositivos automáticos de pesaje, dando como resultado una tendencia a la baja en la media de peso de la parvada. Se debe revisar con regularidad la tasa de uso de los dispositivos automáticos para pesar a las aves (o sea el número de pesajes que se logra registrar por día) para verificar la confiabilidad de las lecturas. Además, la media de los pesos vivos se debe verificar en forma cruzada mediante un pesaje manual, cuando menos una vez por semana.

Si la muestra es de un tamaño muy reducido se puede obtener un cálculo inexacto del peso corporal.



Puntos Clave

- ✓ Minimizar la variabilidad de la parvada monitoreando y manejando su uniformidad.
- ✓ Criar las aves por sexos separados para reducir la variabilidad.
- ✓ Las parvadas uniformes (con bajo CV) tienen rendimientos más predecibles que las parvadas dispares.
- ✓ Obtener muestras de pesaje suficientemente grandes, frecuentes y precisas, para asegurar la predicción efectiva del peso corporal al sacrificio.

CRECIMIENTO MODIFICADO DEL POLLO DE ENGORDE

Se han desarrollado técnicas para modificar el crecimiento, con el fin de satisfacer las cambiantes necesidades de procesadores y consumidores. Los principales componentes de estas técnicas incluyen:

- Crecimiento adecuado y uniforme a los 7 días de edad, indicado por el peso vivo a 7 días.

- El crecimiento se maneja a un nivel inferior al potencial máximo de ganancia de peso en el período de 7 a 21 días, para optimizar el desarrollo temprano de los aparatos cardiovascular e inmunológico y del sistema esquelético (véase el Diagrama 11, página 29).
- Después de los 21 días, el crecimiento se maneja para lograr perfiles de peso corporal inferiores a la máxima tasa de crecimiento, si es que se requiere contar con capacidad de predicción del peso al sacrificio.
- Se obtienen beneficios en conversión alimenticia y viabilidad resultantes del crecimiento compensatorio y del potencial genético de las aves con respecto a ganancia de peso después de los 21 días (véase el Diagrama 11, página 29)
- El perfil ideal de crecimiento de una parvada depende del sexo, de la meta de peso vivo al final, de cualquier despoblación parcial intermedia, del peso vivo en un momento dado y del rendimiento en canal que se requiera.

Los dos métodos principales de modificación del crecimiento que se utilizan se basan en programas nutricionales (control del alimento y del consumo de nutrientes y de programas de iluminación, que reducen el acceso al alimento). La practica de regular el crecimiento temprano brinda beneficios en viabilidad y conversión alimenticia sin sacrificar demasiado el peso vivo ni el rendimiento de carcasa. El Cuadro 6 presenta las recomendaciones de reducción del crecimiento para lograr diferentes pesos al sacrificio.

CUADRO 6: LINEAMIENTOS DE REDUCCION DEL CRECIMIENTO PARA LOGRAR DIVERSOS PESOS AL SACRIFICIO

PESO AL SACRIFICIO (g)	SEXO	REDUCCION EN EL PESO VIVO %*	
		14 DIAS	21 DIAS
2000 - 2500	Mixtos	6-8	4-6
>2500	Machos	10-12	8-10
	Machos	12-14	10-12

*Al diseñar los programas de modificación del crecimiento, el porcentaje meta de reducción del peso vivo se deberá considerar como un máximo. El porcentaje de reducción se calcula con relación a un crecimiento sin restricciones y bajo el mismo ambiente y nutrición. A los 21 días, una reducción del 5% del peso vivo representa aproximadamente 40 g.

Al diseñar un programa de modificación del crecimiento, se deberán planear cambios graduales y en varias parvadas, para lograr aquella reducción en el peso vivo que logre el mejoramiento deseado en el rendimiento.

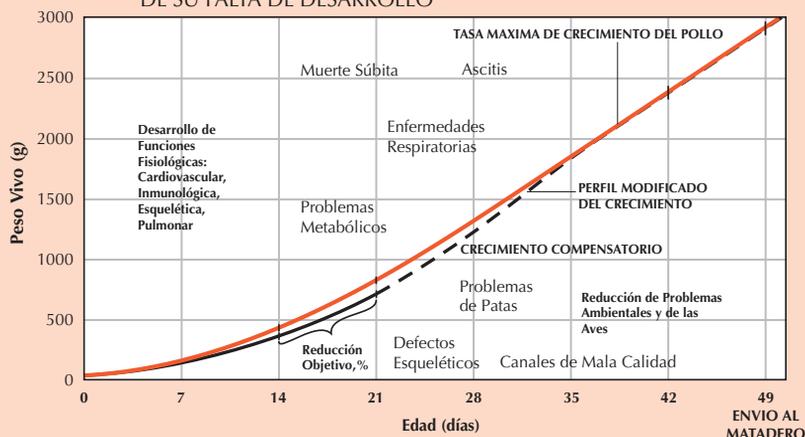
También se debe evaluar periódicamente la efectividad de los programas de modificación del crecimiento, comparando a las parvadas tratadas con las alimentadas *ad libitum* y que estén recibiendo 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad, debiendo hacer comparaciones del crecimiento, la conversión alimenticia y la viabilidad. Los mejoramientos genéticos continuos con respecto a fortaleza de las piernas y resistencia a los problemas cardiovasculares tal vez hagan que los programas de control del peso resulten innecesarios.

La restricción excesiva del peso a 21 días prolonga el tiempo que las aves tardan en alcanzar el peso objetivo y hace más difícil recuperar el rendimiento en canal y el rendimiento en carne. Los machos se recuperan mejor de la regulación del crecimiento que las hembras. Además, estas prácticas tienen más probabilidades de éxito en las aves que se desarrollan a pesos superiores, pues requieren períodos más prolongados de engorde.

Si el control del crecimiento a 21 días es excesivo, tal vez la parvada no recupere su peso vivo completamente y tendrá menos posibilidades de recuperar el rendimiento en carne



DIAGRAMA 11: RELACION ENTRE EL CRECIMIENTO MODIFICADO Y EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS FISIOLÓGICOS VITALES Y CONSECUENCIAS DE SU FALTA DE DESARROLLO



CONTROL DEL CONSUMO DE ALIMENTO Y NUTRIENTES

En la actualidad es común controlar el consumo de alimento del pollo de engorde para regular el crecimiento y favorecer la eficiencia alimenticia (minimizando el desperdicio de alimento y explotando el crecimiento compensatorio). Si se implementa correctamente el control del crecimiento, en ocasiones es posible mejorar la viabilidad y la salud de las patas. La manipulación del número de horas de luz al día (fotoperíodo) es una manera de controlar el consumo de alimento y, aun cuando puede acarrear algunos problemas, probablemente sea uno de los métodos más simples; sin embargo, cuando el galpón está equipado correctamente, es posible controlar de manera directa el consumo de alimento y esto brinda la ventaja de permitir mayor precisión y capacidad de predicción de los resultados.

El sistema de distribución del alimento debe ser capaz de dar a todas las aves iguales oportunidades de acceso al alimento. Tanto el espacio de comedero como las horas de distribución del alimento, son factores críticos. Con todos los sistemas de comederos, una buena práctica consiste en dejar que las aves los limpien completamente (o sea que consuman todo el alimento disponible en los rieles o platos) de 3 a 4 veces al día. Esto estimulará el apetito y reducirá el desperdicio de alimento, con lo cual se mejora la conversión alimentaria.

El aumento en la incidencia de daños por rasguños, detectados en el matadero, puede indicar que la distribución del alimento y/o el espacio de comederos son inadecuados.



Para controlar el consumo de alimento se requiere alguna manera de pesar diariamente la ración, además de pesar las aves cuando menos 3 veces por semana. Cuando hay alimento disponible, las aves se tornan más activas y la temperatura del galpón se puede elevar con rapidez; por lo tanto, será necesario prestar atención a la ventilación durante este tiempo. Puede ser necesario ejercer un control adicional del consumo de agua, si es que se nota un deterioro en la calidad de la cama.

El control del consumo de alimento requiere conocimientos de manejo y atención minuciosa a los detalles. Su implementación demanda un conocimiento profundo del rendimiento normal y potencial en la explotación y un monitoreo cuidadoso de las consecuencias de cada cambio. Es poco probable que las aves se recuperen completamente de una depresión del peso corporal mayor al 10% a los 21 días.

Al dejar de administrar el alimento, una buena práctica es elevar los comederos antes de que estén completamente vacíos, pues esto reduce el riesgo de daño entre las aves por rasguños. Cuando no sea posible elevar los comederos, se deberá reducir la intensidad de la luz.

Para elevar al máximo los beneficios del crecimiento compensatorio, es necesario que las aves tengan acceso al alimento *ad libitum* durante los 10 días previos a su salida al mercado.

También es posible controlar el consumo de nutrientes mediante la administración de una dieta que tenga una concentración baja de uno o más nutrientes esenciales. Estas raciones con frecuencia son efectivas para reducir la tasa de crecimiento, aunque las aves tenderán a incrementar el consumo de alimento, en un intento de mantener la ingesta del nutriente en cuestión, por lo que se verán afectados tanto la conversión alimenticia como el rendimiento en carne. Este método tiene la desventaja de que sus efectos son impredecibles y se puede reducir el rendimiento.

Puntos Clave

- ✓ **Procurar lograr la reducción de un porcentaje del peso vivo a los 21 días de edad, que sea apropiada para el peso final requerido al sacrificio y hacer ajustes dependiendo de las metas de rendimiento que se tengan.**
- ✓ **Pesar el alimento diariamente.**
- ✓ **Pesar a las aves 3 veces por semana.**
- ✓ **Dar acceso *ad libitum* al alimento durante los últimos 10 días antes de la salida de la parvada.**
- ✓ **Proporcionar a todas las aves iguales posibilidades de acceso al alimento y al agua.**
- ✓ **Tanto el espacio de comederos como los tiempos de distribución del alimento son factores críticos.**

La falta de precisión en la información del consumo diario de alimento y de la tasa de crecimiento genera deficiencias en el control de éste.



MODIFICACION DEL CRECIMIENTO USANDO PROGRAMAS DE ILUMINACION

Lo convencional es proporcionar al pollo de engorde de 23 a 24 horas de luz al día, pero las investigaciones realizadas en varios países han mostrado que los programas con menos de 23 horas de luz pueden brindar algunos beneficios.

Los programas de iluminación modificados para el pollo de engorde se pueden clasificar en dos categorías principales, a saber: programas de días cortos o bien con iluminación intermitente.

Los días cortos generalmente se imponen a partir de los 7 días de edad aproximadamente, y se pueden continuar durante toda la vida de la parvada (por lo general después de un solo incremento en el fotoperíodo), o bien se pueden incrementar de manera constante después de los 21 días aproximadamente, para estimular el consumo de alimento y del crecimiento.

Al imponer el control de la iluminación se debe tener cuidado de asegurar que la parvada esté creciendo bien. Si el peso está significativamente por debajo a los 7 días, la restricción del consumo mediante el control de la luz puede reducir permanentemente el potencial de crecimiento.

Los programas de iluminación intermitente consisten en bloques de tiempo en los que se incluyen períodos tanto de luz como de oscuridad y que se repiten durante las 24 horas. El período de luz dentro de cada bloque de tiempo, se incrementa a medida que avanza la edad de las aves para permitirles comer lo suficiente y mantener la tasa deseada de crecimiento. La tendencia es combinar los programas de iluminación intermitente con los de control del alimento.

Se percibe que los programas de días cortos confieren mayores beneficios en materia de bienestar de los animales que los programas intermitentes, aunque ambos tipos de programas de iluminación ofrecen las siguientes ventajas:

- Se incrementa la actividad de las aves y esto puede generar mejoramientos significativos en la salud de las patas, reduciendo a veces la mortalidad.
- La tasa de crecimiento es más lenta en un principio y esto mejora la función cardiovascular pudiendo reducir la incidencia de ascitis y síndrome de muerte súbita.
- Mejor conversión alimenticia debida a menor desperdicio de alimento.

Los pollos también se benefician cuando reciben un patrón definido de luz y oscuridad (día y noche) pues tienen períodos bien claros de descanso y actividad vigorosa. Muchos procesos fisiológicos de importancia comercial –como la mineralización ósea y la digestión– muestran ritmos diurnos. Los ciclos definidos de luz y oscuridad permiten a las aves mostrar patrones naturales de crecimiento y desarrollo.

Cuando se proporcionan menos de 16 horas de luz al día, se produce una reducción significativa en el consumo de alimento y en la ganancia de peso vivo, en comparación con un período constante de 23 horas de iluminación. El uso de un fotoperíodo corto para controlar la ganancia de peso vivo, es particularmente objetivo en el período que va de 7 a 14 días. Los sistemas esquelético, cardiovascular e inmunitario se desarrollan antes de que el ave experimente las demandas máximas para crecimiento de tejido magro.

Si la parvada no está recibiendo un mínimo de 23 horas de luz, cuando menos, durante la última semana antes del sacrificio de las primeras aves, el exceso de actividad puede dificultar el proceso de captura.



El Cuadro 4, página 21 muestra las intensidades de luz. Se debe tener cuidado de evitar que la luz entre por las ventilas o entradas de aire, las guarniciones de los ventiladores, los marcos de las puertas, etc. En términos prácticos, esto significa que se deberá lograr una intensidad de luz inferior a 0.4 lux (0.04 pies candela) durante el período de oscuridad. Se deberán realizar pruebas con regularidad para verificar la eficiencia de la galera a prueba de luz.

Las aves adaptan su conducta de alimentación de acuerdo con la reducción en las horas de luz al día (fotoperíodo). Un cambio en este sentido de 24 a 12 horas de luz hará inicialmente que las aves reduzcan el consumo de alimento en un 30 a 40% durante los primeros 3 días; sin embargo, 8 días después, la reducción en el consumo de alimento es inferior al 10%. Las aves cambian su patrón de alimentación durante las horas de luz, almacenando alimento en el buche antes de que se inicie el período de oscuridad. Además, también pueden comer mientras las luces están apagadas. Se cree que estos cambios en el comportamiento mejoran el consumo de alimento y la eficiencia alimenticia durante la vida de la parvada.

Los atenuadores de luz o “*dimmers*”, como parte del sistema de control de la iluminación, permiten simular la penumbra del alba y del ocaso. Este último sirve como clave para que las aves se den cuenta de que la oscuridad es inminente. Por su parte, el crepúsculo evita conductas de aglomeración en comederos y bebederos. La transición de luz a oscuridad y viceversa se debe realizar durante un período de 40 a 50 minutos, cuando menos en 5 pasos.

Ejemplo: Oscuridad -> 0.4 lux -> 0.8 -> 1.6 -> 3.2 -> 6.4 -> 10 lux.

Como ocurre con los programas de modificación del alimento, todas las aves deben tener igual acceso al comedero. El alimento y el agua deben estar disponibles tan pronto se enciendan las luces.

Al usar programas de iluminación para modificar el crecimiento, las aves deben recibir *ad libitum* una ración apropiada para pollo de engorde, durante el período de luz.

Para desarrollar un programa de iluminación adecuado, se deben tomar en consideración los siguientes puntos:

- Magnitud y naturaleza de cualquier problema recurrente de viabilidad.
- Peso meta al sacrificio.
- Programa de salida a planta de sacrificio (incluyendo despoblaciones parciales).
- Crianza de ambos sexos mixtos o separados.
- Regímenes de nutrición y alimentación.
- Efectividad de los galpones a prueba luz.

El diseño de los programas apropiados debe ser un proceso que responda a las circunstancias. Como guía inicial, el Cuadro 6, página 28, presenta una indicación de la reducción del peso vivo objetivo a los 21 días de edad.

El conocimiento de las circunstancias locales dictará el programa más apropiado y el monitoreo de las parvadas permitirá después hacer ajustes finos. El programa ideal de iluminación para cada situación evoluciona realizando cambios graduales para lograr los mejoramientos que se requieren en materia de rendimiento.

El peso vivo de los animales se debe monitorear por lo menos 3 veces por semana, de tal manera que se puedan hacer ajustes subsecuentes en el fotoperíodo, asegurando así el logro de las metas de peso para la edad.

Programas de Iluminación de Días Cortos

Los programas de iluminación se pueden aplicar tanto en galpones abiertos como cerrados. Cuando se trate de galpones abiertos a los lados, la capacidad de fijar un fotoperíodo mínimo se define mediante el fotoperíodo natural de la localidad. La aurora y el ocaso naturales tienen efectos benéficos, pues la primera impide que las aves se aglomeren en los comederos y bebederos, mientras que el segundo proporciona una clave clara para que las aves llenen el buche.

Es importante que la luz utilizada para prolongar el fotoperíodo tenga una intensidad cuando menos del 30% de la luz natural y que haya una transición clara entre la oscuridad y la luz.

Día Corto - Incremento Gradual

Estos tipos de programas combinan fotoperíodos cortos en el período crítico de 7 a 14 días con incrementos constantes en el número de horas luz a edades posteriores. Se ha observado que estos programas son particularmente efectivos para parvadas de machos y mixtas con las que se desee alcanzar pesos promedio de 2 kilos o más (Véase el Cuadro 7, página 33).

CUADRO 7: EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE DIAS CORTOS CON INCREMENTO GRADUAL DE LA LUZ, ADECUADO PARA PARVADAS DE MACHOS O MIXTAS, SACRIFICADAS A MAS DE 2 Kg (4.41 LIBRAS)

EDAD	LUZ (horas)	OSCURIDAD (horas)
0 a 6 días	23	1
*7 a 21 días	18	6
22 a 28 días	20	4
29 días al mercado	23	1

**Los programas de control del crecimiento sólo se deben iniciar a menos de 7 días de edad, cuando se sabe que las aves están alcanzando los pesos corporales objetivo.*

Día Corto - Incremento en un Solo Paso

Estos programas combinan un fotoperíodo corto en el período crítico de 7 a 21 días, incrementando en un solo paso el número de horas de luz al día. Estos programas son sencillos de manejar y son particularmente efectivos en parvadas de ambos sexos (mixtas). (Véase cuadro 8)

CUADRO 8: EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE DIA CORTO ADECUADO PARA PARVADAS DESARROLLADAS A 2 Kg (4.41 LIBRAS)

EDAD	LUZ (horas)	OSCURIDAD (horas)
0 a 6 días	23	1
*7 a 21 días	20	4
22 al mercado	23	1

**Los programas de control del crecimiento sólo se deben iniciar a menos de 7 días de edad, cuando se sabe que las aves están alcanzando los pesos corporales objetivo. Es probable que los programas de iluminación no resulten beneficiosos cuando las parvadas son criadas a pesos inferiores a 2 Kg al sacrificio.*

Programas de Iluminación Intermitente

Aun cuando no se ha entendido a fondo su mecanismo exacto de funcionamiento, se cree que la práctica de administrar el alimento al pollo en porciones discretas (o sea en períodos breves de alimentación) seguidas de períodos prolongados para la digestión (período de oscuridad), se mejora la eficiencia en la utilización del alimento (conversión alimenticia). La actividad adicional que causa el patrón regular de luz y oscuridad se cree que es benéfico para mejorar la salud de las patas y la calidad de las canales (menor incidencia de lesiones podales, ampollas en pechuga, etc.).

CUADRO 9: EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE ILUMINACION INTERMITENTE ADECUADO PARA PARVADAS SACRIFICADAS A 42 DIAS

EDAD	LUZ/ OSCURIDAD (horas)	LUZ / OSCURIDAD (horas)	LUZ/ OSCURIDAD (horas)	LUZ/ OSCURIDAD (horas)
0-6 días	23 1			
*7-35 días	5 1	5 1	5 1	5 1
36-42 días	23 1			

**Los programas de control del crecimiento sólo se deben iniciar a menos de 7 días de edad, cuando se sabe que las aves están alcanzando los pesos corporales objetivo.*

Los programas de luz intermitente también pueden ser de gran valor para reducir los efectos del estrés por calor sobre el rendimiento de los pollos (véase el Cuadro 10). La actividad adicional que inducen los cambios realizados con regularidad entre luz y oscuridad, ayuda a disipar el calor que se acumula entre las aves. En climas extremos, la combinación de iluminación intermitente con alimentación intermitente (o sea, servir el alimento sólo durante los períodos frescos del día) reducirá significativamente la mortalidad que causa el estrés por calor y mejorará el rendimiento.

CUADRO 10: EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE LUZ INTERMITENTE PARA REDUCIR LOS EFECTOS DEL ESTRÉS POR CALOR

EDAD	FOTOPERIODO
0 a 6 días	24 horas de luz
7 a 21 días	23 horas de luz por 1 hora de oscuridad
22 días	2 horas de luz/ 2 horas de oscuridad ó
al sacrificio	1 hora de luz/ 3 horas de oscuridad

Puntos Clave

- ✓ El alimento y el agua deberán estar disponibles para todas las aves tan pronto se enciendan las luces.
- ✓ Proporcionar períodos de luz de más de 1 hora para estimular a las aves adecuadamente.
- ✓ Asegurar que las aves estén cerca del peso corporal meta a los 7 días, antes de iniciar el programa de iluminación.
- ✓ Incorporar un receso de 1 hora de luz con períodos prolongados de oscuridad (más de 6 horas). Esto reduce la deshidratación de los pollos cuando el abastecimiento de agua es inadecuado o cuando la humedad ambiental es baja (menos de 40% de humedad relativa).
- ✓ De ser posible, utilizar atenuadores de luz (*dimmers*) para simular la aurora y el ocaso. La transición total entre luz y oscuridad y *viceversa* debe realizarse en 40 a 50 minutos y cuando menos en 5 pasos.
- ✓ Asegurar que no existan filtraciones de luz del exterior (<0.4 lux durante el período de oscuridad).
- ✓ Dar a todas las aves iguales posibilidades de acceso a agua y alimento.
- ✓ Alimentar a los animales *ad libitum* durante el período de iluminación.
- ✓ Pesar a las aves cuando menos 3 veces por semana y hacer los ajustes que se requieran en el fotoperíodo.
- ✓ Incrementar el espacio de comedero y bebedero por ave cuando se utilice cualquier programa de iluminación, para que los animales tengan acceso al agua y al alimento durante los breves períodos de luz.

PAGINA 36 BLANCA



Sección 3

Manejo Previo al Procesamiento

Objetivos

Manejar la fase final del período de producción de tal manera que los pollos se transfieran al matadero en condiciones óptimas, asegurando de satisfacer los requerimientos para el procesamiento y mantener los estándares del bienestar de las aves.

página	contenido
38	Preparación para la Captura
39	Captura
40	Procesamiento

MANEJO PREVIO AL PROCESAMIENTO

Principios

El mantenimiento de la alta calidad del pollo durante la captura y el transporte, requiere atención detallada al manejo del medio ambiente y al bienestar de las aves.

Los procedimientos de planeación y organización deben permitir una eficiente captura y transferencia de las aves desde el galpón de producción hasta el sistema de transporte y, subsecuentemente, hasta el matadero.

PREPARACION PARA LA CAPTURA

Cuando se han utilizado los programas de iluminación para modificar el crecimiento de las aves, es esencial volver a proporcionarles 23 horas de luz durante cuando menos 7 días antes de empezar a vaciar el galpón, para asegurar que los animales estén tranquilos durante la captura.

Se debe administrar una ración de retiro (sin medicamentos) para asegurar que transcurra suficiente tiempo antes del sacrificio, con el fin de eliminar el riesgo de que existan residuos de anticoccidiales y de otros fármacos en la carne. Es necesario dar cumplimiento a los períodos establecidos de retiro de los coccidiostatos y de los demás medicamentos que se hayan utilizado en la ración, según se indica en las etiquetas de dichos productos.

En caso de despoblación parcial de los galpones (N. del T.: por ejemplo, cuando se saca primero a los animales de un solo sexo para satisfacer los requerimientos de peso corporal especificados por el matadero), puede ser necesario administrar las raciones de retiro durante tiempos más prolongados de lo ideal, antes del sacrificio.

De 8 a 10 horas antes del procesamiento de los animales se debe interrumpir la administración de alimento. Este período debe incluir el tiempo que tome la captura y el tiempo en tránsito. Si se prolonga el tiempo de retiro del alimento, el agua que absorben los tejidos corporales se acumula en el tracto digestivo, por lo que se deteriora el rendimiento; además, se incrementa la contaminación de las canales con materia fecal.

La presencia de heces acuosas en los pollos mientras esperan ser procesados, en una indicación de que el tiempo de retiro se ha prolongado demasiado.



El trigo entero –si es que se utiliza en la dieta– se debe suspender 2 días antes del procesamiento para evitar la presencia de grano entero en el intestino.

El acceso al agua debe ser ilimitado durante todo el tiempo que sea posible. El uso de líneas múltiples de bebederos, la separación de las aves en corrales y el retiro progresivo de los bebederos individuales, son prácticas que prolongan el acceso al agua de bebida. Sólo se debe retirar el agua cuando sea absolutamente necesario.

Es inevitable que ocurra una cierta pérdida de peso durante el período de retiro del alimento debido a la evacuación del contenido intestinal, pero esta pérdida tiene poco efecto sobre el peso de la canal (en otras palabras, se mejora el peso de la canal eviscerada). Sin embargo, se debe tener cuidado de asegurar que el período de retiro no sea excesivo, pues puede producir deshidratación, poniendo en riesgo el bienestar de los pollos y reduciendo su rendimiento en canal.

Puntos Clave

- ✓ Usar alimento de retiro (sin coccidiostato) según sea necesario para evitar residuos en la carne.
- ✓ Proporcionar 7 días de iluminación continua (23 horas de luz y 1 de oscuridad) para evitar problemas durante la captura.
- ✓ El retiro apropiado del alimento asegurará que el tracto digestivo de las aves esté vacío antes de iniciar la captura, limitando así la contaminación fecal durante el transporte y el procesamiento.
- ✓ Suspender la administración de trigo entero en la ración durante los 2 días previos al sacrificio.
- ✓ Retrasar el retiro de los bebederos durante el mayor tiempo que sea posible.

CAPTURA

La captura y el manejo son causas de estrés (tensión) para el pollo, por lo que deberán aplicarse procedimientos apropiados con el fin de reducir este problema.

La mayor parte de los problemas de calidad de carcasa que se detectan en el matadero, se origina durante las 24 horas previas al sacrificio, o sea durante los procesos de captura y manipulación. Es por ello que la operación de captura se debe planear con todo cuidado y con anticipación, supervisando en detalle todas las etapas. Es necesario realizar la manipulación de las aves y la operación de la maquinaria (máquinas de captura, montacargas, etc.) con personal competente y bien capacitado –consciente de que debe evitar todo forcejeo innecesario– con el fin de minimizar magulladuras (moretes o contusiones), rasguños y otras lesiones.

Antes de la captura se debe elevar todo el equipo de comederos por encima de la cabeza de los operarios (más de 1.8 m ó 6 pies), sacarlo del galpón o colocarlo de tal manera que no obstaculice el movimiento de las aves ni de los trabajadores.

En los galpones de gran tamaño, la separación de las aves en corrales o divisiones evita toda aglomeración innecesaria y, además, permite que las aves tengan acceso al agua cuando no se las va a capturar inmediatamente.

Es necesario reducir al mínimo la intensidad de la luz dentro del galpón, pero ésta debe ser suficiente para permitir una captura segura y cuidadosa. Se ha observado que la luz de color azul es satisfactoria para este propósito. Los mejores resultados se logran cuando se deja que las aves se calmen después de haber reducido la intensidad de la luz y haya un mínimo de alteraciones.

El uso de cortinas en las puertas principales del galpón resulta de ayuda cuando la captura se realiza durante el día. La operación de abrir las puertas para sacar a las aves afecta la ventilación de los galpones provistos de ambiente controlado con termostato, por lo que es necesario monitorear el sistema de ventilación y hacer los ajustes necesarios durante todo el procedimiento de captura.

Se debe sostener a las aves por las patas y los tarsos, y nunca por los muslos. Es necesario capturarlas y sostenerlas por ambas patas para minimizar las molestias, daños y lesiones, que se pueden producir si se les permite forcejear y aletear. Las aves se deben colocar con cuidado en módulos con compuerta de carga superior, o en jaulas. Se ha demostrado que estos módulos causan menos daños y problemas que las jaulas convencionales. Ninguno de ambos se debe llenar en demasía y, cuando la temperatura ambiental sea elevada, se deberá reducir el número de aves por jaula o módulo. El tiempo de transporte debe dar cumplimiento a las leyes y reglamentos de la localidad.

Cuando se llenan demasiado las jaulas o los módulos de carga, se puede producir sobrecalentamiento, estrés y mayor mortalidad.



En todo momento, desde la carga hasta el tiempo de permanencia en los patios del matadero, es esencial brindar a las aves la protección adecuada contra las inclemencias del tiempo. Se debe utilizar ventilación, calefacción y/o enfriamiento adicionales, siempre que sea necesario. Los vehículos deben estar diseñados para proteger a los animales de los elementos extremos. Los vehículos de carga ("trailers") que proporcionan ventilación adecuada minimizan el estrés.

Cuando el vehículo no está en movimiento se produce estrés por calor, particularmente si no se cuenta con equipo de ventilación artificial, o cuando el clima es caluroso. El plan del viaje debe permitir que el vehículo salga de la granja tan pronto se termine la carga. El conductor debe tomar recesos breves. La descarga del camión en las áreas de espera de aves vivas se debe realizar sin demoras. En caso de que la espera del camión cargado sea inevitable, se deberá proporcionar ventilación suplementaria .

Puntos Clave

- ✓ **Supervisar con todo cuidado la captura y los métodos de manipulación para minimizar los traumatismos y lesiones en las aves.**
- ✓ **Eliminar o elevar todos los objetos que obstaculicen el movimiento, como bebederos y comederos, antes de comenzar la operación de captura. Usar cercas divisorias en los galpones grandes para evitar los daños causados por la aglomeración.**
- ✓ **Reducir la intensidad de la luz antes de la captura para mantener a las aves calmadas y minimizar los daños y el estrés subsecuente.**
- ✓ **Ajustar el número de aves que se introduzcan a las jaulas o módulos, de acuerdo con el peso de las aves y la temperatura ambiental.**
- ✓ **Planear el viaje y la recepción de las aves.**
- ✓ **Supervisar y registrar continuamente el bienestar de los animales.**

PROCESAMIENTO

El éxito en la producción del número máximo de canales de alta calidad y con buen rendimiento, depende de la integración efectiva de las operaciones de engorde y procesamiento. La planeación cuidadosa y la comunicación entre la granja y el matadero permitirán el procesamiento de los animales con efectividad. El manejo en la granja puede ejercer influencia sobre la operación eficiente de los procesos de sacrificio, desplumado y evisceración.

Se debe prestar atención minuciosa a la calidad de la cama, la densidad de población, los tiempos de retiro del alimento, los métodos de captura y los procedimientos de transporte y espera de los pollos antes del sacrificio, con el fin de minimizar la contaminación con materia fecal y el daño a las canales, y su consecuente clasificación como producto de calidad inferior.

La presencia de daños excesivos en las canales puede ser indicación de problemas en la granja de engorde.



Puntos Clave

- ✓ Entregar aves limpias en la planta de procesamiento.
- ✓ Mantener la cama con buena calidad y profundidad, y en condiciones adecuadas para minimizar las quemaduras en los tarsos y otros problemas de calidad de la carcasa.
- ✓ Los daños por rasguños se incrementan cuando la densidad de población es elevada o cuando el espacio de comederos y bebederos es insuficiente, particularmente cuando se utilizan programas de control de luz o de alimento.
- ✓ Minimizar los tiempos de transporte y espera para reducir el estrés y la deshidratación.

BLANCA



Sección 4

Nutrición

Objetivos

Proporcionar una gama de dietas balanceadas que satisfagan los requerimientos nutricionales de los pollos en todas las etapas de su desarrollo y producción, y que eleven a niveles óptimos la eficiencia y la rentabilidad, pero sin comprometer el bienestar de las aves.

página	contenido
44	Aporte de Nutrientes
50	Especificaciones de las Dietas para Pollos de Engorde
53	Calidad del Alimento y de los Ingredientes
57	Alimentación con Trigo Entero

NUTRICION

Objetivo

Proporcionar una gama de dietas balanceadas que satisfagan los requerimientos nutricionales de los pollos en todas las etapas de su desarrollo y producción, y que eleven a niveles óptimos la eficiencia y la rentabilidad, pero sin comprometer el bienestar de las aves.

Principios

El alimento tiene gran importancia como componente del costo total de producción del pollo de engorde. Las raciones de estos animales se deben formular para proporcionarles el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, para permitir un crecimiento y rendimiento óptimos. Los factores tales como la densidad de población, el clima y la presencia de enfermedades pueden deprimir la ganancia de peso e incrementar la conversión alimenticia, lo cual altera los requerimientos de nutrientes.

Sólo se pueden obtener respuestas a una mejor nutrición en las parvadas de engorde si es el aporte de nutrientes y no otros factores de manejo los que limitan el crecimiento.



Las especificaciones nutricionales que proponemos en el presente manual, permiten lograr un buen rendimiento en los pollos de engorde sanos y mantenidos bajo las condiciones de manejo que se especifican a todo lo largo de esta publicación.

La estructura de los mercados locales, el valor del producto y las variaciones regionales en lo que respecta al abasto de ingredientes alimenticios, son los factores que se deben considerar en las especificaciones de la ración, de tal manera que se satisfagan los requerimientos económicos y nutricionales. También es posible que existan preferencias de tipo local –como por ejemplo con respecto al color de la piel– que también ejercerán influencia sobre la formulación de las raciones. Es necesario consultar al Gerente de Servicios Técnicos de Aviagen de la localidad y/o al fabricante del alimento, con respecto a situaciones más específicas y para obtener su asesoría sobre las circunstancias locales del mercado.

APORTE DE NUTRIENTES

ENERGIA

El contenido correcto de energía en las raciones para los pollos de engorde está determinado principalmente por los criterios económicos. En la práctica, la elección del nivel de energía también está influenciada por muchos factores que interactúan, como por ejemplo la disponibilidad de los ingredientes, las restricciones de la planta de concentrados, etc. Se debe establecer una distinción entre la densidad de nutrientes y el nivel de energía del alimento, pues aunque ambos se expresan en términos de unidades de energía, la densidad de los nutrientes debe tomar en cuenta adicionalmente, la condición de que las proporciones nutriente:energía se deben mantener constantes a medida que se modifique el nivel de energía. La densidad de nutrientes en la ración –más que su contenido de energía– es el principal factor que determina el rendimiento del pollo de engorde.

El método convencional de expresar el contenido de energía de un alimento es el nivel de energía metabolizable aparente corregido a cero retención de nitrógeno (AMEn). Los datos sobre el contenido de energía expresados de esta manera están disponibles en numerosas fuentes. En este manual los niveles de energía se basan en las tablas de la Asociación Mundial de Ciencias Avícolas (World Poultry Science Association, WPSA).

Los valores de AMEn de algunos ingredientes –particularmente de las grasas– son menores en pollos jóvenes que en adultos. La formulación de las dietas para pollos de asar usando los valores de AMEn para pollos jóvenes, resuelve este problema al reducir el nivel de grasa y de materias primas menos digeribles. Los sistemas de expresión del contenido de energía con base en Energía Neta resuelven las diferencias en la utilización de la energía metabolizable, cuando ésta deriva de diferentes sustratos (ya sea grasa, proteína o carbohidratos) y se utiliza para diferentes propósitos metabólicos. La adopción de estos nuevos sistemas de energía mejora la consistencia y la capacidad de predecir el rendimiento del pollo.

En la práctica, el nivel de grasa en la ración se asocia con el contenido de energía de las dietas para pollo de engorde. Existe un límite superior para la inclusión de grasa, por encima del cual se deteriora la calidad del pellet. La grasa interactúa de manera compleja con los demás componentes de la dieta y esto puede limitar su uso como fuente de energía. Cuando los alimentos contienen polisacáridos no amiláceos solubles procedentes de trigo, cebada o centeno, se reduce la digestibilidad de la grasa y dicha reducción es mayor cuando se emplean grasas saturadas. Este problema es menos severo cuando se utiliza maíz como cereal principal. La inclusión de enzimas, ácidos orgánicos y otros aditivos en la dieta, puede modificar la microflora intestinal y ayudar también a resolver este problema.

El Apéndice 2, Cuadros 29 a 31, páginas 105 a 107, presenta algunos niveles típicos de energía para las dietas del pollo. Esta información constituye una guía práctica pero no representa los requerimientos de las aves. Los niveles de energía que arrojen el mejor retorno económico se deberán determinar bajo las condiciones de la localidad donde se engorde a los pollos. Sin embargo, cuando se modifiquen los niveles de energía, también se deberán ajustar los niveles de los demás nutrientes para mantener la densidad de todos ellos en las raciones.

Puntos Clave

- ✓ Establecer la distinción entre el nivel de energía y la densidad de nutrientes en la ración.
- ✓ Incluir enzimas, ácidos orgánicos u otros aditivos en la dieta, si se presentan problemas de digestibilidad.
- ✓ Considerar el uso de energía metabolizable aparente corregida a cero retención de nitrógeno (AMEn) en la formulación de las dietas, para reducir los niveles de las materias primas menos digeribles.

Cuando los alimentos contienen polisacáridos solubles no amiláceos procedentes de trigo, cebada, centeno y sorgo, se produce una reducción en la digestibilidad de las grasas.



PROTEINA Y AMINOACIDOS

Es necesario que el nivel de proteína de la ración sea suficiente para asegurar que se satisfagan los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales y no esenciales. Es preferible usar fuentes de proteína de alta calidad –siempre que estén disponibles– especialmente cuando el pollo sufra estrés por calor. La proteína de mala calidad o desbalanceada puede crear estrés metabólico, pues existe un costo de energía asociado con esta excreción y, además, se puede producir cama húmeda.

Las raciones del pollo se deben formular usando los niveles de aminoácidos disponibles o digeribles. En este manual, los niveles de aminoácidos se basan en la digestibilidad fecal verdadera. Los niveles de aminoácidos que presentamos en el Apéndice 2, Cuadros 29 a 31, páginas 105 a 107, incluyen a los 9 aminoácidos que pueden ser limitantes en las dietas prácticas. Los niveles de proteína que aquí sugerimos se deben considerar sólo como una guía y no como niveles precisos, pues éstos variarán dependiendo de los ingredientes que se utilicen en la formulación.

El Apéndice 2, Cuadro 32, páginas 108 y 109, presenta los coeficientes típicos de digestibilidad de algunos ingredientes alimenticios de uso común.

Los niveles de aminoácidos de las raciones se deben considerar en conjunto con los niveles de energía. Ya hablamos de los principios que rigen el uso de alimentos con diferentes niveles de densidad de nutrientes (véase Aporte de Nutrientes, Energía, páginas 44 y 45).

Se ha demostrado que las proporciones elevadas entre aminoácidos digeribles y energía mejoran la rentabilidad al aumentar el rendimiento de las aves al procesamiento. Esto es particularmente cierto cuando se produce pollo despresado o deshuesado (véase *el Ross Tech 00/39 “El Pollo de Engorde, la Proteína y las Utilidades”*). En cada operación se deberá determinar cuál es la proporción óptima entre lisina digerible y energía. Posteriormente, se podrán calcular los niveles de los otros aminoácidos usando las proporciones de proteína “ideal” que sugerimos en el Cuadro 11.

La proporción entre arginina y lisina indicada en el Cuadro 11, refleja los requerimientos para crecimiento. Existen evidencias de que el uso de mayores proporciones arginina:lisina puede ayudar a proteger a las aves contra el estrés por calor, la ascitis y las infecciones bacterianas.

CUADRO 11: PROPORCIONES DE AMINOACIDOS DISPONIBLES EN LA PROTEINA “IDEAL”

AMINOACIDO DIGERIBLE	INICIADOR	CRECIMIENTO	FINALIZADOR
Arginina	105	107	109
Isoleucina	66	67	68
Lisina	100	100	100
Metionina	37	38	39
Metionina + Cistina	74	76	78
Treonina	63	64	66
Triptófano	17	17	18
Valina	74	75	76

Nota: La información que contiene este cuadro deriva de la experiencia de campo y de la literatura publicada

Puntos Clave

- ✓ Considerar los niveles de aminoácidos junto con los factores que afectan el consumo de alimento (como son los niveles de energía o los programas de control del consumo de ración) al formular las dietas para el pollo.
- ✓ Usar fuentes de proteína de alta calidad, especialmente en circunstancias en que los pollos tengan probabilidades de sufrir estrés por calor.

Las proteínas de mala calidad pueden producir estrés metabólico. Su excreción tiene un costo de energía y, además se puede producir cama húmeda.



MINERALES PRINCIPALES

Es importante proporcionar a las aves niveles correctos de los minerales principales y un buen balance entre ellos, debido al alto rendimiento de estos animales. Dichos minerales son calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y cloro.

Calcio: El nivel de calcio en la dieta de los pollos ejerce influencia sobre el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las patas y el **sistema** inmunológico. Estas respuestas pueden requerir diferentes niveles de calcio para permitir su óptima expresión, por lo que es necesario considerar todos estos factores al seleccionar el nivel de calcio en la dieta.

Con el ya muy difundido cambio al uso de dietas 100% de origen vegetal para el pollo de engorde en muchos países, se han incrementado los niveles de fitatos en la ración, los cuales pueden afectar adversamente la disponibilidad del calcio. La presencia de ácidos grasos en la dieta también reduce la disponibilidad del calcio.

La presencia de niveles elevados de fitatos y ácidos grasos libres en las dietas para pollo de engorde reduce la disponibilidad del calcio.



Fósforo: Las recomendaciones de fósforo que aparecen en este manual se basan en el sistema clásico de disponibilidad. El fósforo digerible se utiliza en algunos países para resolver los problemas de evaluar la disponibilidad de este mineral en las dietas avícolas. Se debe tener cuidado de utilizar datos consistentes con respecto al contenido de fósforo disponible de los ingredientes, así como de los requerimientos de las aves.

El uso de las enzimas denominadas fitasas incrementa la disponibilidad del contenido de fósforo en los ingredientes de origen vegetal. En términos generales, el uso de estas enzimas resulta benéfico en la producción del pollo. La reducción de los fitatos resultante del uso de estas enzimas, incrementa la disponibilidad del calcio y de otros minerales.

Magnesio: Los requerimientos de este mineral por lo general se satisfacen sin necesidad de suplementación. El exceso de magnesio (>0.5%) produce diarrea severa.

Sodio, potasio y cloro: Es importante controlar los niveles de sodio y cloruro según lo sugiere el Apéndice 2, Cuadros 29 a 31, páginas 105 a 107. En particular, debemos controlar el nivel de cloruros mediante el uso de bicarbonato de sodio y cloruro de sodio. Al momento de formular las raciones, se deberán identificar cuidadosamente todas las fuentes dietéticas de cloro, como por ejemplo el clorhidrato de lisina y el cloruro de colina.

El equilibrio electrolítico es importante para el pollo, especialmente bajo condiciones de estrés por calor. Siempre se deberá incluir el contenido de aniones de las premezclas vitamínicas y minerales, en el cálculo del balance iónico de los alimentos terminados. Con los niveles prácticos de potasio de aproximadamente 0.7% y con los niveles recomendados de sodio y cloro, se obtendrá un equilibrio electrolítico (sodio + potasio - cloro) de aproximadamente 210 mEq/Kg. Esto resulta satisfactorio y –como ya indicamos– se debe prestar especial atención al control de los niveles de cloro.

Puntos Clave

- ✓ **Describir tanto los niveles de fósforo en los ingredientes como los requerimientos de las aves, en las mismas unidades.**
- ✓ **Controlar con toda precisión los niveles de cloro usando entre los ingredientes tanto cloruro como bicarbonato de sodio.**

MINERALES TRAZA

Con respecto a estos nutrientes se recomiendan los niveles convencionales de suplementación, teniendo cuidado de asegurar que en la premezcla se incluyan las formas adecuadas de cada mineral. En términos generales, los elementos traza orgánicos tienen mayor disponibilidad. Existe evidencia de que el hecho de mejorar los niveles de zinc y selenio en el pollo de engorde puede mejorar el plumaje y la respuesta inmunológica de las aves.

VITAMINAS ADICIONALES

La suplementación apropiada de vitaminas depende de los ingredientes alimenticios, de la fabricación del alimento y de las circunstancias o **condiciones** locales. Una importante fuente de variación en la suplementación de algunas vitaminas es el tipo de cereal, por lo que se hacen recomendaciones separadas con respecto a vitamina A, ácido nicotínico, ácido pantoténico, piridoxina (vitamina B6) y biotina en los alimentos elaborados ya sea con maíz o con trigo.

La recomendación de colina se proporciona como una especificación mínima en el alimento terminado y no como un componente de la premezcla.

La vitamina C puede desempeñar un papel en la reducción del estrés por calor.

Muchas circunstancias (estrés, incidencia de enfermedades, etc.) pueden hacer que las aves respondan a niveles de vitaminas superiores a los recomendados en el Apéndice 2, Cuadros 29 a 31, páginas 105 a 107. Los incrementos en los niveles de vitaminas suplementarias en el alimento o en el agua, se deben basar en los conocimientos locales y en la experiencia. En general, la estrategia a

largo plazo debe ser eliminar o reducir cualquier factor de estrés, más que depender del uso permanente de niveles suplementarios excesivos de vitaminas.

El requerimiento básico de vitamina E en el pollo de engorde es de 10 a 15 mg/Kg. La necesidad de suplementación adicional dependerá del nivel y del tipo de grasa que contenga la dieta, del nivel de selenio y de la presencia de pro y antioxidantes. El tratamiento de los alimentos con calor destruye hasta el 20% de la vitamina E. La inclusión de niveles de esta vitamina hasta de 300 mg/Kg puede favorecer la respuesta inmune y prolongar la vida útil de la carne de pollo. Los niveles que sugerimos en el Apéndice 2, Cuadros 29 a 31, páginas 105 a 107, son adecuados para la producción de pollos sanos bajo las condiciones normales, pero puede haber situaciones –como por ejemplo enfermedades– en que se justifique el uso de niveles superiores de vitamina E.

Puntos Clave

- ✓ **Reducir o eliminar los factores de estrés más que depender de la suplementación excesiva de vitaminas.**
- ✓ **Controlar el nivel total de colina tomando en cuenta la contribución de los ingredientes de la ración. Evitar el uso de cloruro de colina en los suplementos vitamínicos.**

ADITIVOS ALIMENTICIOS NO NUTRICIONALES

El alimento se puede usar como vehículo de una amplia gama de aditivos, fármacos y otras sustancias no nutricionales. No es posible proporcionar una lista completa de dichos productos, ni Aviagen puede recomendarlos ni avalarlos; sin embargo, presentamos aquí una lista de las clases más importantes de aditivos que se pueden considerar para ser utilizados en los alimentos para el pollo de engorde. La legislación local puede controlar el uso de tales productos.

Enzimas: Cada vez existen más evidencias en el sentido de que la inclusión de enzimas en el alimento actúa parcialmente, modificando de manera benéfica, la microflora intestinal. Esto puede generar complejas interacciones entre el uso de enzimas, antibióticos promotores del crecimiento y sustratos de la dieta, como son los polisacáridos solubles no amiláceos. El control de estas interacciones – particularmente cuando se utiliza trigo como cereal principal – es importante para tener éxito en la alimentación del pollo.

Las carbohidrasas permiten la inclusión de niveles más elevados de cebada en la ración. Estas enzimas también resultan económicamente benéficas en los alimentos elaborados a base de trigo. También existen enzimas para las raciones elaboradas con maíz y soya. La fitasa se puede adicionar para incrementar la utilización del fósforo fítico. El uso creciente del procesamiento térmico de las raciones para el pollo genera pérdida de la actividad enzimática y esto se puede evitar mediante la aspersión de las enzimas sobre el alimento al final de dicho proceso.

Fármacos Medicinales y Profilácticos: Es posible administrar en la ración una amplia gama de medicamentos como coccidiostatos, antibióticos, etc. Es esencial que un médico veterinario controle y autorice estos productos de acuerdo con las leyes de la localidad.

Antibióticos Promotores del Crecimiento y Favorecedores de la Digestión: Aunque en algunas partes del mundo estos productos se están eliminando, su uso sigue siendo bastante difundido. Su modo de acción es complejo aunque normalmente involucra la modificación de la microflora intestinal con los

cambios consecuentes en la utilización de los nutrientes. Probablemente sean más efectivos y más importantes en las dietas elaboradas a base de trigo o cebada, o bien con otras fuentes de polisacáridos solubles no amiláceos (véase el *Ross Tech 99/37, Antibióticos Promotores del Crecimiento*).

Probióticos: Los probióticos introducen microorganismos vivos al tracto digestivo para ayudar al establecimiento de la microflora benéfica.

Prebióticos: Los prebióticos son un grupo de sustancias que estimulan el crecimiento de microorganismos benéficos a expensas de los nocivos. Actualmente los oligosacáridos forman el grupo más importante de estos productos.

Ácidos Orgánicos: Cada vez es mayor la importancia de la acidificación del alimento en la producción de pollos de asar. Los productos que contienen ácidos orgánicos pueden reducir la contaminación bacteriana del alimento (por ejemplo, después del tratamiento térmico) y también pueden promover el desarrollo de la microflora benéfica en el tracto digestivo de las aves.

Absorbentes: Los absorbentes se utilizan específicamente para absorber las micotoxinas y también tienen un efecto benéfico sobre la salud general de las aves y sobre la absorción de los nutrientes. Entre los absorbentes más usados encontramos varios compuestos de arcilla, carbón y productos patentados.

Antioxidantes: Los antioxidantes pueden proporcionar protección importante contra la pérdida de nutrientes en los alimentos para las aves. Por lo general se pueden proteger algunos ingredientes como las harinas de pescado y las grasas. Es necesario también proteger las premezclas vitamínicas con antioxidantes a menos que se proporcionen las condiciones y tiempos óptimos de manejo. Se pueden agregar otros antioxidantes al alimento terminado, siempre que sea inevitable el uso de condiciones de almacenaje inadecuadas o prolongadas.

Agentes Antimicóticos: Se pueden agregar inhibidores de los hongos a los ingredientes alimenticios que se hayan contaminado, o a las raciones terminadas, para reducir el crecimiento de hongos y la producción de micotoxinas.

Agentes Peletizantes: Estos se utilizan para mejorar la dureza del pellet. Se pueden agregar ligantes como hemicelulosa, bentonita o goma guar, a niveles hasta del 2.5% de la dieta.

Entre otros productos que se pueden utilizar en la producción del pollo de engorde tenemos a los aceites esenciales, los nucleótidos, los glucanos y algunos extractos especializados de plantas.

ESPECIFICACIONES DE LAS DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE

En el Apéndice 2, Cuadros 29 a 31, páginas 105 a 107, aparecen las especificaciones de las dietas para pollo bajo una amplia gama de situaciones populares de producción y de mercado.

Parvadas mixtas o sólo hembras; de 1.6 a 1.8 Kg (de 3.5 a 4.0 lb) de peso vivo	Apéndice 2, Cuadro 29
Parvadas mixtas; de 2.3 a 2.5 Kg (de 5.1 a 5.5 lb) de peso vivo	Apéndice 2, Cuadro 30
Machos, 3.0 Kg (6.6 lb) de peso vivo	Apéndice 2, Cuadro 31

Tal vez sea necesario modificar estas especificaciones de acuerdo con las condiciones prevalentes en los mercados particulares. Los factores a considerar son los siguientes:

- Disponibilidad y precio de los ingredientes
- Edad y peso vivo al sacrificio
- Rendimiento y calidad de la canal
- Requerimientos del mercado con respecto a la pigmentación de la piel, la vida útil de la carne, etc.
- Engorde del pollo por sexos separados

Las especificaciones de las raciones más apropiadas serán aquellas que eleven al máximo el margen de utilidad sobre el costo de producción del producto, o productos que requiera la planta de procesamiento (véase el *Ross Tech 00/39 "El Pollo de Engorde, la Proteína y las Utilidades"*).

ALIMENTOS INICIADORES PARA POLLO DE ENGORDE

El objetivo del período de crianza (de 0 a 10 días de edad) es establecer un buen apetito y lograr el crecimiento máximo desde un principio (véase la Sección 1 Manejo del Pollo Recién Nacido, páginas de 7 a 20). El objetivo es lograr un peso de 160 g o más a los 7 días de edad. El alimento iniciador se debe administrar durante 7 a 10 días y representa una pequeña porción del costo total del alimento, por lo que las decisiones sobre la formulación de esta dieta se deben basar en el rendimiento y la rentabilidad, más que en el costo.

Los niveles de aminoácidos digeribles que describimos en el Apéndice 2 permitirán a las aves lograr un crecimiento máximo desde el principio. Esto es importante en todos los sistemas modernos de producción de pollo, particularmente cuando se trata de aves pequeñas, condiciones difíciles o cuando se obtiene un sobreprecio por la producción de carne de pechuga.

En el pollo joven el aparato digestivo está inmaduro, por lo que se debe tener cuidado de asegurar que las materias primas sean altamente digeribles. En condiciones de alto desafío, el uso de alimentos especializados de preiniciación (de 0 a 3 ó 7 días) ha brindando algunos beneficios. En estas raciones se deben utilizar:

- Ingredientes altamente digeribles
- Niveles elevados de nutrientes, especialmente aminoácidos, vitamina E y zinc
- Prebióticos y probióticos
- Estimulantes de la inmunidad, aceites esenciales, nucleótidos, etc.
- Estimulantes del consumo como la forma del alimento, niveles altos de sodio, saborizantes, etc.
- Otros aditivos especializados

En las áreas donde se formula la ración con trigo, el uso de un poco de maíz puede resultar benéfico. Los niveles totales de grasa se deben mantener bajos (menos del 5%), evitando el uso de grasas saturadas de origen animal, sobre todo cuando se vayan a combinar con trigo.

Los niveles elevados de grasas saturadas, especialmente en combinación con trigo, limitan el crecimiento temprano.



ALIMENTOS DE CRECIMIENTO PARA POLLO DE ENGORDE

Por lo general, las raciones de crecimiento se administran durante 14 a 18 días después del iniciador. La transición entre ambos alimentos involucra un cambio en la textura, de migaja a pellet.

Siempre se necesita un alimento de crecimiento de buena calidad para elevar al máximo el rendimiento. En caso de que se requiera alguna restricción del crecimiento, se deberá aplicar durante este período. Es preferible el uso de técnicas de manejo (como la alimentación sólo durante ciertas horas, el uso de la luz, etc.) para restringir el alimento (véase la Sección 2, Manejo del Crecimiento, página 27). No se recomienda restringir el crecimiento modificando la composición de la dieta.

ALIMENTOS FINALIZADORES PARA EL POLLO DE ENGORDE

Los alimentos finalizadores representan el mayor costo nutricional, por lo que es necesario aplicar los principios de la economía para diseñar estas raciones. Los cambios en la composición corporal pueden ser rápidos durante este período, por lo que debemos tener mucho cuidado en evitar la acumulación excesiva de grasa en la canal y la pérdida del rendimiento en carne de pechuga.

Cuando los alimentos de finalización tienen niveles bajos de nutrientes se incrementa la acumulación de grasa y se reduce el rendimiento de carne.



El uso de uno o dos finalizadores para el pollo dependerá del peso deseado al sacrificio, de la duración del período de producción y del diseño del programa de alimentación. Los períodos de retiro de medicamentos pueden dictar el uso de un alimento finalizador de retiro, el que se debe ajustar de acuerdo con la edad de las aves, aunque no se recomienda la práctica de dejar de administrar ciertos nutrientes de manera extrema durante este período.

ALIMENTACION POR SEPARADO DE MACHOS Y HEMBRAS

Cuando se engorda a los machos separados de las hembras puede existir la oportunidad de incrementar la rentabilidad mediante la formulación de alimentos especiales para cada sexo. Las raciones para parvadas mixtas son correctas para los machos, por lo que la principal oportunidad de ahorro radica en el alimento de las hembras. Las diferencias en los requerimientos corresponden principalmente a los niveles de aminoácidos; sin embargo, la alimentación por sexos separados con frecuencia se asocia con diferentes mercados y esto puede disminuir la oportunidad de obtener ahorros en el costo de alimentación de las hembras. Por ejemplo, las hembras desarrolladas para sacrificio a poco peso corporal se deben alimentar bien durante toda su vida a causa de los requerimientos de este mercado, y esta consideración puede contrarrestar la oportunidad de explotar las pequeñas diferencias que existen en los requerimientos nutricionales.

Todos los pollos de engorde necesitan alcanzar en un principio buenas tasas de crecimiento, por lo que no hay oportunidad de emplear diferentes alimentos iniciadores para machos y hembras. La mayor oportunidad de ahorro en el costo radica en la fase de finalización siempre y cuando esta práctica sea compatible con los requerimientos del mercado. También es posible explotar las diferencias en los requerimientos variando el programa de alimentación, pero administrando alimentos con una misma composición.

Puntos Clave

- ✓ **Diseñar las dietas para elevar al máximo la rentabilidad a lo largo de toda la cadena de producción.**
- ✓ **Formular los alimentos iniciadores para elevar al máximo el rendimiento (alcanzar o superar la meta de peso corporal a 7 días) más que minimizar el costo.**

CALIDAD DEL ALIMENTO Y DE LOS INGREDIENTES

Es importante que los ingredientes usados para fabricar los alimentos del pollo sean frescos y de alta calidad. Se puede tener éxito en la producción de pollos usando una amplia gama de ingredientes, pero es muy importante aplicar procedimientos adecuados de control de calidad y usar tecnologías alimentarias correctas.

Cuando se utilizan alimentos de calidad inferior, los pollos deben catabolizar y excretar los nutrientes no utilizables con lo cual gastan energía y sufren estrés metabólico. Los cereales y los ingredientes de origen vegetal pueden ser sustrato para el crecimiento de hongos si se almacenan en condiciones de calor y humedad. Estos hongos producen micotoxinas que –dependiendo del grado de contaminación– pueden reducir la tasa de crecimiento del pollo y aumentar su conversión alimenticia. Las condiciones de la cama se pueden ver afectadas adversamente y esto a su vez puede incrementar la incidencia de canales clasificadas dentro de las categorías de calidad inferior. El almacenamiento prolongado de los ingredientes, puede generar productos de la descomposición, que reducen el consumo de alimento y que tienen otros efectos que actúan en detrimento del desempeño del pollo. En los casos en que no sea posible asegurar la frescura de los ingredientes a causa de restricciones del mercado o de los precios, el control de calidad es aún más importante.

El almacenamiento de los ingredientes a largo plazo puede conducir a la formación de productos de descomposición, con un efecto negativo sobre el rendimiento.



El valor nutricional de los ingredientes alimenticios puede variar dependiendo de los métodos de procesamiento de la ración, del clima y de la época del año. La matriz de los ingredientes incluidos en la formulación debe ser apropiada para el área geográfica y debe estar respaldada por análisis químicos de rutina y por exámenes encaminados a detectar contaminaciones (*Salmonella*, micotoxinas, etc.). La matriz de ingredientes que aparece en este manual sólo se debe usar como una guía general (véase el Apéndice 2, Cuadro 32, páginas 108 y 109). Siempre se deberá usar preferentemente la información local sobre los ingredientes.

El Apéndice 2, Cuadro 33, página 110 muestra algunos problemas de calidad relacionados con las clases individuales de ingredientes. El desarrollo de procedimientos adecuados de control de calidad y el uso de métodos tecnológicos apropiados para controlar e incluso favorecer la calidad de las raciones, son tópicos que quedan fuera del alcance de este manual; sin embargo, son de gran importancia para el éxito en la producción de pollo por lo que se les debe dar alta prioridad.

La gama de ingredientes disponibles para la formulación con costo mínimo debe ser adecuada para el pollo de engorde, debiendo establecer límites de inclusión con respecto a los ingredientes que se sabe crean problemas si se consumen en exceso, (como la tapioca, la soya con bajo contenido de proteína, etc.). El Apéndice 2, Cuadro 34, página 111, indica algunos límites prácticos para los ingredientes más comunes, los cuales se deben adoptar en la medida de lo posible, aunque bajo ciertas condiciones puede ser necesario rebasarlos. El uso de diversos ingredientes comparables en la formulación puede reducir la dependencia de cualquiera de ellos. Mientras mayor sea el uso de un solo ingrediente, más importante será su control de calidad efectivo.

Puntos Clave

- ✓ Usar ingredientes frescos y de buena calidad para el alimento del pollo siempre que sea posible.
- ✓ Usar una matriz de ingredientes locales siempre que sea posible.
- ✓ Fijar límites de formulación para las materias primas que se sabe causan problemas.

PREMEZCLAS DE VITAMINAS Y MINERALES

El Apéndice 2, Cuadros 29 a 31, páginas 105 a 107 proporciona una recomendación general sobre la suplementación de los alimentos con vitaminas y minerales traza. Ocasionalmente, pueden surgir circunstancias que aumenten los requerimientos de vitaminas, como por ejemplo la presencia de enfermedades. Este mayor requerimiento vitamínico se puede satisfacer de manera más económica mediante el uso de productos vitamínicos solubles al agua.

Aviagen no está de acuerdo con la práctica de eliminar la premezcla vitamínica durante las etapas finales del crecimiento de las aves, debido a las consideraciones del bienestar de las mismas.

La suplementación de vitaminas en la práctica debe tomar en cuenta las mermas que pueden ocurrir entre la elaboración de la premezcla y el consumo del alimento en la granja. La selección de productos vitamínicos, los tiempos de almacenamiento y las condiciones en todas las etapas, así como el procesamiento de la dieta, son los factores más importantes que causan la destrucción de vitaminas. El uso de premezclas de vitaminas y minerales por separado, y la exclusión del cloruro de colina de las premezclas, son prácticas que recomendamos enfáticamente debido a las mermas por oxidación. Las vitaminas se deben almacenar en lugares frescos, secos y oscuros para reducir el riesgo de oxidación, llevando un riguroso control del inventario. Se recomienda incorporar antioxidantes a las premezclas. El Apéndice 2, Cuadro 35, página 112, muestra las probables pérdidas de vitaminas que pueden sufrir los alimentos del pollo de engorde bajo una pequeña gama de condiciones prácticas. Si el alimento se trata con calor por razones de bioseguridad, las mermas vitamínicas pueden ser todavía mayores.

Puntos Clave

- ✓ Asegurar el almacenamiento en un lugar frío y oscuro, y durante un período apropiado, entre la elaboración de la premezcla y el consumo del alimento en el comedero. El nivel de suplementación debe tomar en cuenta las posibles mermas.
- ✓ Incluir antioxidantes en las premezclas vitamínicas.

La destrucción de vitaminas durante la fabricación del alimento requiere especial atención, cuando las raciones para el pollo de engorde se someten a tratamiento con calor por razones de bioseguridad.



La combinación de minerales traza y vitaminas en una misma premezcla y la inclusión de cloruro de colina, causan significativas pérdidas por oxidación.



FUENTES DE GRASA

Se puede agregar grasa a las raciones, ya sea de origen animal o vegetal. Las de origen animal (sin incluir a la grasa de ave), contienen más ácidos grasos saturados que son menos digeribles, particularmente para el aparato digestivo aún inmaduro del pollo durante la etapa de iniciación. Para los alimentos iniciadores y de crecimiento, se recomienda usar mezclas de grasa que contengan porcentajes más elevados de grasas insaturadas.

En el caso de los alimentos finalizadores no es adecuado emplear este tipo de mezclas de grasa, pues los niveles altos de lípidos insaturados pueden tener efectos adversos sobre el nivel de grasa en la canal y sobre su calidad durante el almacenamiento. Las mezclas de grasa que se utilicen en las raciones de finalización deberán contener un mayor porcentaje de grasas “duras”.

Es importante controlar cuidadosamente la calidad de los ingredientes grasos (véase el Cuadro 12).

CUADRO 12: CRITERIOS DE CALIDAD REQUERIDOS PARA LAS GRASAS ALIMENTICIAS

CRITERIOS REQUERIDOS PARA LA RACION		
Humedad, impurezas y insaponificables	máximo	5%
Acidos grasos monoméricos	mínimo	92%
Material no susceptible a elución	máximo	8%
Acidos grasos libres	máximo	50%
Acidos grasos oxidados	máximo	2%
Antioxidante	presente	
Residuos de herbicidas y plaguicidas	controlados	
Patógenos	controlados	

No se deben usar grasas recicladas de origen animal, a menos que se aplique un control efectivo de patógenos.



Punto Clave

- ✓ Usar mezclas de grasas que contengan porcentajes elevados de lípidos insaturados en las raciones de iniciación y crecimiento.

EL PROCESAMIENTO Y LA FORMA DEL ALIMENTO

Por lo general, el crecimiento y la conversión alimenticia del pollo son mejores si el iniciador se da en forma de migaja y las raciones de crecimiento y finalización se sirven en forma de pellets. Es evidente que el efecto de “coccción” del proceso de peletización mejora la disponibilidad de los nutrientes y reduce en forma significativa la contaminación microbiana. La menor energía que gasta el ave con este tipo de alimentación puede explicar muchos de los beneficios que el alimento peleteado tiene sobre el rendimiento. El procesamiento de la ración se debe efectuar con cuidado, pues cuando se calienta para mejorar la bioseguridad es necesario compensar la posible degradación de la proteína y las vitaminas, inducida por el calor. El tratamiento y el procesamiento con temperaturas elevadas puede causar cama húmeda.

El tratamiento térmico de la ración puede incrementar la frecuencia de los problemas asociados con la cama húmeda.



Para ayudar a lubricar el dado de la peletizadora se puede agregar cuando menos de 0.5 a 1% de grasa extra al pellet. El resto de la grasa adicional se puede asperjar sobre los pellets terminados para incrementar el valor energético de la ración, sin reducir la dureza ni la durabilidad del pellet. El uso de ciertos ingredientes –particularmente el trigo– puede incrementar la dureza del pellet. Si existen problemas con la calidad del pellet, se pueden agregar aglutinantes o ligantes.

Para lograr el máximo potencial de crecimiento, es importante que la textura del alimento y el tamaño del pellet sean correctos (véase el Cuadro 13).

CUADRO 13: FORMA DEL ALIMENTO DE ACUERDO A LA EDAD DEL POLLO

EDAD	FORMA Y TAMAÑO DEL ALIMENTO
0 a 10 días	migaja cernida
11 a 28 días	pellets de 2 a 3 mm de diámetro
29 días al sacrificio	pellets de 3 mm de diámetro

No obstante, si no es posible peletear la ración, se puede obtener un rendimiento satisfactorio con el pollo, especialmente si se utiliza maíz como cereal principal. Cuando se utilice alimento en forma de harina, se deberá prestar especial atención a lograr partículas de tamaño grande y de distribución uniforme. Al igual que en el caso de los pellets, los alimentos en harina se pueden beneficiar con la inclusión de un poco de grasa en la formulación, para reducir el polvo.

Puntos Clave

- ✓ Usar alimento peleteado para lograr conversión alimenticia y crecimiento óptimos.
- ✓ Cuando no sea posible peletear el alimento, se deberá procurar el tamaño óptimo de partículas y utilizar una fuente apropiada de cereal.

Si se utilizan condiciones severas de procesamiento del pellet en aras de un mejor control de la contaminación microbiana pueden ocurrir mermas en los nutrientes, particularmente en las vitaminas.



ALIMENTACION CON TRIGO ENTERO

La práctica de servir alimento compuesto y peleteado, mezclado con trigo, se ha utilizado muy ampliamente en Europa; sin embargo, es posible utilizar cualquier cereal entero.

La práctica de administrar grano entero reduce el costo de fabricación del alimento y, posiblemente, del transporte. El grano entero respalda una mejor microflora intestinal, promueve la eficiencia digestiva y mejora las condiciones de la cama. Existe cierta evidencia de que la administración de trigo entero puede mejorar la resistencia a la coccidiosis. Se puede usar para facilitar la transición en el abasto de nutrientes durante el período de crecimiento. Estas ventajas se deben sopesar contra el menor rendimiento de la canal eviscerada y de carne de pechuga. Además, se incurre en mayores costos por el tratamiento del trigo con ácidos orgánicos para controlar *Salmonella*.

Es necesario tomar en cuenta el nivel de inclusión de trigo entero al momento de formular el alimento balanceado, porque si no se hace este ajuste se afectará adversamente la conversión alimenticia, se reducirá la carne de pechuga y los pollos terminarán con más grasa. Es necesario considerar con todo cuidado la cantidad de trigo que se deberá utilizar y la composición del alimento balanceado. El objetivo es lograr un consumo suficiente de todos los nutrientes con la combinación de trigo y alimento balanceado. Hasta cierto punto, las aves individuales satisfacen sus requerimientos de nutrientes al seleccionar una mezcla apropiada de los dos alimentos, pero siempre debemos tener cuidado de asegurar que el consumo de medicamentos y micronutrientes sea suficiente con las tasas planeadas de dilución.

El Cuadro 14 presenta las tasas seguras de inclusión de trigo, para ser utilizadas junto con las especificaciones del pollo de engorde que aparecen en este manual. Dichas tasas de inclusión de trigo entero se deben tomar en cuenta al formular la ración.

CUADRO 14: TASAS SEGURAS DE INCLUSION DE TRIGO ENTERO EN LAS RACIONES PARA POLLO DE ENGORDE

Ración	Tasa de Inclusión de Trigo
Iniciador	4 a 7 días, de 0 a 1 ó 2%
Crecimiento	Incremento gradual hasta 10%
Finalizador	Incremento gradual hasta 15%

Nota: Estas tasas de inclusión requieren la formulación de un alimento balanceado.

Es necesario eliminar el trigo entero durante los 2 días previos al sacrificio, para evitar problemas en la evisceración, en el matadero.

La dilución de las dietas con trigo entero puede reducir el desempeño en lo que respecta a tasa de crecimiento, conversión alimenticia y rendimiento, si no se ajusta al alimento compuesto o balanceado.



Puntos Clave

- ✓ Tomar en cuenta el nivel de inclusión de trigo entero al formular el alimento balanceado.
- ✓ Mantener el consumo de micronutrientes y medicamentos a los niveles requeridos.
- ✓ Almacenar el grano cuidadosamente y tratarlo con ácidos orgánicos para asegurar no introducir microorganismos patógenos a la parvada.

Siempre interrumpir la administración de trigo entero en la dieta desde dos días antes del sacrificio, para evitar problemas de contaminación por el vaciado lento del intestino.





Sección 5

Higiene y Salud

Objetivos

Lograr niveles óptimos de rendimiento y bienestar de las aves.
Brindar seguridad al consumidor sobre los aspectos de seguridad alimentaria. Minimizar o prevenir los efectos de enfermedades e infecciones.

página	contenido
60	Calidad del Pollito Recién Nacido
61	Problemas de Seguridad Alimentaria
62	Bioseguridad
63	Higiene
69	Manejo de la Salud

HIGIENE Y SALUD

Principios

La expresión predecible del potencial genético en su totalidad, en términos de crecimiento y eficiencia, sólo es posible si los pollos están libres de enfermedades e infecciones. El pollito recién nacido se debe obtener de reproductoras con buen estado de salud, las cuales les deben proporcionar niveles elevados y uniformes de anticuerpos maternos contra las enfermedades que reducen el rendimiento del pollo de engorde.

El ambiente en el que se desarrolle el pollo debe estar limpio y libre de patógenos. Es necesario dar mantenimiento al equipo para que los animales puedan comer y beber sin restricciones ni daños. El alimento debe estar bien balanceado desde el punto de vista nutricional y no contener patógenos ni otros factores capaces de reducir el rendimiento (ejemplo: micotoxinas).

Los procedimientos de manejo deben estimular el rendimiento, minimizar los problemas fisiológicos (como ascitis) y promover la salud del aparato musculoesquelético.

El consumidor exige carne libre de contaminación bacteriana (*Salmonella*, etc.) y de residuos (coccidiostatos o antibióticos).

La creciente presión que ejercen los gobiernos y los consumidores puede reducir la gama de medicamentos disponibles para uso en avicultura y esto acentúa la necesidad de prevenir las enfermedades mediante procedimientos de manejo.

CALIDAD DEL POLLITO RECIEN NACIDO

La calidad del pollito procedente de las plantas individuales de incubación se puede evaluar supervisando y registrando (“*monitoreando*”) la mortalidad durante la primera semana, parvada tras parvada. Si la mortalidad es excesiva (más del 1%) en la primera semana, esto puede indicar que existen problemas en la incubadora o en el proceso de entrega –del nacimiento a la llegada a la granja– o bien en la granja misma. Cuando ocurran dichos problemas, se deberá investigar cada aspecto de la planta de incubación y del proceso de entrega, así como las prácticas de manejo (véase el *Ross Tech 98/35, Cómo Investigar las Prácticas de Incubación*).

El problema conocido como necrosis de la cabeza del fémur puede tener su origen por contaminación en la incubadora, pero su incidencia también se ve influenciada por los factores de manejo en granja, como la higiene de los bebederos o la presencia de enfermedades causantes de inmunosupresión (véase el *Ross Tech 01/40, La Salud de las Patas en el Pollo de Engorde*).

La elevación de la mortalidad temprana, puede indicar problemas en la incubadora



La necrosis de la cabeza del fémur se puede originar en la planta de incubación, o bien se puede deber a prácticas de higiene deficientes en la granja



PROBLEMAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Patógenos

La contaminación de los productos avícolas con ciertas bacterias de los géneros *Salmonella* y *Campylobacter* se ha asociado con brotes de enfermedades alimentarias en humanos. La prevención de estos brotes asegura la producción de pollos libres de estos patógenos.

Cada vez es más importante el control de *Salmonella* en las operaciones de producción de pollos de asar. El programa de control de *Salmonella* se puede diseñar consultando a las empresas dedicadas a la venta de pollo. Aviagen surte sus reproductoras libres de *Salmonella*, por lo que la bioseguridad estricta puede mantener esta condición a lo largo del proceso de producción del pollo de engorde y hasta su sacrificio.

El alimento de las aves puede ser una importante fuente de patógenos. Es posible encontrar contaminación con *Salmonella* no sólo en los ingredientes de origen animal sino también –por ejemplo– en la soya y sus derivados, por lo que es indispensable monitorear la posible contaminación con *Salmonella* en todas las materias primas o insumos.

El programa más confiable de control de la contaminación de los ingredientes con *Salmonella* implica su tratamiento térmico en combinación con medidas de bioseguridad para el alimento de las aves. Una temperatura de 86°C (187°F) durante 5 minutos reduce la contaminación con *Salmonella* a niveles ínfimos, bajo las prácticas normales de producción de alimentos balanceados; no obstante, se pueden requerir modificaciones en la formulación, para tomar en cuenta la degradación de las vitaminas que puede ocurrir como consecuencia del tratamiento con calor. Los análisis de laboratorio deben indicar conteos de menos de 10 bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* por gramo de alimento, al momento de su descarga.

Los programas de reducción de *Salmonella* pueden implicar el hecho de no utilizar harina de carne y hueso en las dietas para los pollos de engorde, el peleteado o la extrusión ya sea del alimento o de los ingredientes contaminados y la adición de ácidos orgánicos para prevenir la recontaminación.

La vacunación de las reproductoras contra *Salmonella* puede ser de gran valor en el control de la incidencia de *Salmonella enteritidis* y/o *S. typhimurium* (SE y/o ST) en las reproductoras y en su progenie de engorde. También puede ser de utilidad la vacunación de los pollos productores de carne contra *Salmonella*. La exclusión competitiva mediante preparaciones disponibles comercialmente de bacterias intestinales apatógenas, también puede desempeñar un papel en la prevención de la infección con *Salmonella*.

Algunas empresas dedicadas a la producción comercial de pollos de engorde están intentando controlar al *Campylobacter*. A diferencia de *Salmonella*, la transmisión vertical de este germen (de las reproductoras a la progenie) no es significativa, pero se puede introducir a los galpones de engorde mediante los zapatos del personal o mediante el equipo, si no se practican buenas medidas de higiene. Es necesario que las personas cambien de calzado al entrar al galpón de pollos de engorde para controlar con éxito al *Campylobacter*. La aplicación de la exclusión competitiva también puede prevenir la infección con este germen.

Residuos de Compuestos Químicos

Los residuos de fármacos (coccidiostatos, medicamentos, plaguicidas, etc.) en los productos avícolas se pueden evitar inspeccionando la calidad y los tratamientos de los insumos (ingredientes alimenticios, agua, cama, etc.) y controlando el uso de plaguicidas. Se debe tener especial cuidado de cumplir con los tiempos de retiro de medicamentos y coccidiostatos.

Puntos Clave

- ✓ El control de calidad de los ingredientes debe incluir pruebas para detectar *Salmonella*.
- ✓ Reducir el riesgo de infección con bacterias patógenas monitoreando y controlando la movilización del alimento, el equipo y el personal y su ingreso a la granja.
- ✓ Seguir las instrucciones de los fabricantes con respecto a los períodos recomendados de retiro, para evitar la presencia de residuos de fármacos en los productos avícolas.

BIOSEGURIDAD

El aspecto más importante de la bioseguridad es el aislamiento del pollo de engorde de otras aves y animales domésticos.

Se deberá controlar la entrada de personas, alimento, equipo o animales al sitio donde se encuentre la granja de engorde, para prevenir la introducción de patógenos. Es preferible que existan sólo pollos de una misma edad en cada sitio, con el objeto de minimizar el reciclaje de los patógenos. Las granjas deben estar cercadas y se debe restringir todo acceso. Es necesario que exista una barrera para impedir la entrada de personas no autorizadas, contando además con un área claramente definida para el cambio de ropa tanto de los empleados como de las personas que sea necesario que visiten la granja, ubicando dicha área en el perímetro de la misma. Empleados y visitantes deberán recibir ropa protectora limpia en cada granja y se deberá exigir que la utilicen apropiadamente. Todos ellos deberán lavarse las manos y sumergir las botas antes de entrar a cada galpón. Si se visita más de una granja el mismo día, deberán comenzar por las aves más jóvenes.

Todos los puntos de entrada de personas, alimento, materiales o equipos a la granja, durante toda la vida de la parvada, representan riesgos para la bioseguridad. Los programas de capacitación y adiestramiento en materia de bioseguridad para el personal y su implementación, ayudarán a asegurar su efectividad. Los siguientes son algunos ejemplos que se deben sopesar contra sus ventajas económicas:

- Salida parcial de la parvada. Cuando sea necesario que ingresen los vehículos para cargar sólo a las aves de un determinado peso, será necesario limpiarlos perfectamente, lavando y desinfectando además las ruedas.
- Diluir el alimento con trigo entero.
- Entregas de alimento. El método más higiénico de entrega del alimento a granel es utilizando tubos elevadores desde el vehículo estacionado en el perímetro de la granja. Si el alimento viene en sacos, la reutilización de los mismos representa un riesgo de bioseguridad.

- El control de plagas es de gran importancia. Si esta operación la realiza alguna firma comercial contratada, dicho personal deberá estudiar los protocolos de bioseguridad y darles cumplimiento.
- Entrega y almacenamiento del material de cama. La cama se debe proteger de las inclemencias del clima, impidiendo el acceso de plagas a ella durante su entrega y almacenaje.

El agua debe ser de buena calidad (véase el Cuadro 26, Galpones y Medio Ambiente, Sección 6, página 97) y no debe proceder de presas o estanques, sin tratarla previamente. Si se sospecha de problemas de higiene en el agua, su tratamiento en el punto de entrada a la granja con luz ultravioleta o cloro puede reducir la contaminación bacteriana. El tratamiento del agua con cloro a un nivel que permita lograr de 1 a 3 partes por millón (ppm) al nivel del bebedero puede reducir el conteo de bacterias, especialmente si se utilizan sistemas de bebederos que presentan superficies expuestas de agua.

Puntos Clave

- ✓ **Adoptar una política de una sola edad por sitio para limitar la movilización de aves y reducir la diseminación de enfermedades entre animales de edades distintas.**
- ✓ **Admitir en el sitio sólo a los visitantes esenciales, los cuales deberán utilizar ropa protectora.**
- ✓ **Lavarse las manos y sumergir las botas en desinfectante entre visitas a cada galpón.**
- ✓ **Impedir la entrada de aves silvestres y roedores.**
- ✓ **Asperjar las ruedas de todos los vehículos que entren al sitio.**

HIGIENE

Es necesario que los galpones de engorde estén diseñados para permitir su fácil limpieza y desinfección. A la salida de cada parvada los galpones se deben limpiar, procedimiento que se debe planear cuidadosamente, siguiendo los procedimientos correctos (véase el *Ross Tech 00/38, Procedimientos de Limpieza de Galpones Aviares*).

LIMPIEZA DEL SITIO

Objetivos

Limpiar y desinfectar el galpón a fin de eliminar los patógenos potenciales para aves y humanos, y minimizar el número de bacterias, virus, parásitos e insectos remanentes entre las parvadas. Esto ayuda a reducir considerablemente cualquier efecto sobre la salud, el rendimiento y el bienestar de la parvada subsecuente.

Diseño del Galpón

El galpón y el equipo se deben diseñar para permitir una limpieza fácil y efectiva. Las naves deben contar con piso de concreto, paredes y techo lavables (impermeables) y ductos de ventilación accesibles. No deben existir pilares, rebordes ni salientes en el interior. Es imposible limpiar y desinfectar adecuadamente los pisos de tierra. Un área de concreto o grava de 1 a 3 m de ancho alrededor de todo el galpón puede ayudar a evitar la entrada de roedores y, además, se puede utilizar para lavar y almacenar las partes removibles del equipo.

Procedimientos

Planeación: El éxito en la limpieza requiere que todas las operaciones se realicen con efectividad y a tiempo. Este es el momento adecuado para realizar las labores rutinarias de mantenimiento de la granja, las que se deben planear dentro del programa de limpieza y desinfección. Antes de sacar a las aves de la granja se debe establecer un plan detallado de fechas, horas y actividades, incluyendo los requerimientos del equipo, para poder terminar exitosamente todas estas tareas.

Control de insectos: Los insectos son vectores significativos de enfermedades por lo que hay que destruirlos antes de que emigren hacia las estructuras de madera y otros materiales. Tan pronto como hayan salido las aves del galpón y mientras éste se encuentre aún caliente, la cama, el equipo y todas las demás superficies se deben asperjar con un insecticida recomendado en la localidad. Otra alternativa es tratar el galpón con un insecticida aprobado dentro de las 2 semanas previas a la despoblación de la granja, aplicando un segundo tratamiento insecticida antes de la fumigación.

Eliminar el polvo: Es necesario eliminar todo el polvo, la basura y las telarañas de las cajas de los ventiladores, las vigas, las áreas expuestas de las cortinas desenrolladas en los galpones que cuenten con ellas, los rebordes y los muros. La mejor manera de lograrlo es cepillando todas estas superficies para que el polvo caiga sobre la cama.

Aspersión preliminar: Se debe utilizar una bomba de mochila o un aspersor de baja presión para aplicar por aerosol una solución detergente en todo el interior del galpón, del techo al piso, con el fin de remojar el polvo antes de sacar la cama y el equipo. Si se trata de galpones abiertos, primero se deberán cerrar las cortinas.

Sacar el equipo: Todo el equipo y los accesorios (bebederos, comederos, cercas divisorias, etc.) se deben sacar de la construcción, colocándolos en el área externa de concreto.

Sacar la cama: El objetivo debe ser sacar toda la cama y los detritos del interior del galpón. Los camiones o vagones se deben colocar dentro de la construcción antes de llenarlos con la cama usada, cubriéndolos completamente antes de sacarlos para impedir que vuele el polvo y la suciedad alrededor del galpón. Las ruedas del vehículo se deben cepillar y desinfectar por aspersión al salir del edificio.

Desecho de la cama: La cama se debe llevar a una distancia mínima de 1.5 Km (1 milla) de la granja, disponiendo de ella de acuerdo con la legislación local, en una de las siguientes formas:

- Diseminarla en las tierras de cultivo, arando dentro de la siguiente semana.
- Enterrarla en un terreno sanitario, o en una fosa en el piso.
- Apilarla para dejar que se caliente (produciendo composta) durante al menos un mes antes de diseminarla en potreros para el pastoreo de ganado.
- Incinerarla

No se debe almacenar la cama usada en la granja, ni fertilizar con ella los terrenos adyacentes a la explotación.



Lavado: Asegurarse primero que esté desconectada toda la electricidad del galpón. Se debe usar una máquina lavadora a presión, con espuma detergente para eliminar toda la suciedad que haya quedado en la construcción y en el equipo. Después de lavar con detergente, el galpón y el equipo se deben enjuagar con agua limpia, utilizando para ello una lavadora a presión. Durante el lavado, el exceso de agua del piso se puede eliminar usando escurridores o secadores de goma. Todo el equipo que se haya sacado al área externa de concreto se debe remojar y lavar, para después almacenarlo bajo techo.

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

- cajas de ventiladores
- ejes de ventiladores
- ventiladores
- rejillas de ventilación
- parte superior de las vigas
- cornisas
- tuberías de agua

Para asegurar el lavado correcto de las áreas inaccesibles, se recomienda usar andamios portátiles y lámparas de mano.

También se debe lavar el edificio por fuera, prestando especial atención a:

- entradas de agua
- desagües
- pasillos de concreto

En los galpones abiertos, lavar las cortinas por dentro y por fuera. Todos los artículos que no se puedan lavar (polietileno, cartón, etc.) se deben destruir.

Al terminar el lavado no deberá haber suciedad, polvo, desechos ni cama. El lavado correcto exige tiempo y atención a los detalles.



Existen muchos detergentes para uso industrial. Es indispensable seguir las instrucciones de los fabricantes al usar estos detergentes.

En esta etapa se deberán limpiar cuidadosamente las instalaciones que utiliza el personal. Los humidificadores se deben desarmar para darles servicio y limpiarlos antes de la desinfección.

Limpieza de los Sistemas de Comederos y Bebederos

Todo el equipo que se utilice dentro del galpón se debe limpiar y desinfectar perfectamente. Una vez limpio, es esencial almacenarlo bajo techo o cubierto.

Sistema de bebederos. El procedimiento para limpiar este sistema es el siguiente:

- Vaciar tuberías y tanques elevados.

- Hacer correr agua limpia por las tuberías.
- Frotar físicamente los tanques elevados para eliminar la herrumbre y la película biológica, drenándolos luego hacia el exterior del galpón.
- Volver a llenar el tanque con agua limpia, agregando un desinfectante aprobado para agua.
- Hacer correr la solución desinfectante a lo largo de las líneas de bebederos, desde el tanque elevado, asegurando que no queden bolsas de aire.
- Volver a llenar el tanque elevado a su nivel normal de operación con solución desinfectante a la concentración apropiada. Colocar la tapa y dejar que el desinfectante actúe durante un mínimo de 4 horas.
- Drenar y enjuagar con agua limpia.
- Volver a llenar el sistema con agua limpia y fresca antes de la llegada de la siguiente parvada.

Dentro de las tuberías se forma una biocapa, por lo que es necesario aplicar tratamientos con regularidad con el fin de impedir que dicha capa reduzca el flujo del agua y contamine con bacterias el agua de bebida. Esta biocapa se inicia mediante la agrupación de cápsulas bacterianas, constituidas por lipopolisacáridos y la velocidad de su formación depende del material del tubo. Por ejemplo, los tubos de alcateno y los tinacos de plástico tienen propiedades electrostáticas que favorecen la adherencia de las bacterias. El uso de tratamientos con vitaminas y minerales en el agua de bebida puede incrementar la biocapa y la adherencia de los materiales. No siempre es posible limpiar físicamente las tuberías por dentro, pero es posible eliminar la biocapa entre parvadas usando niveles elevados (140 ppm) de compuestos de cloro o peróxido, para digerirla parcialmente. Es necesario enjuagar perfectamente las tuberías para eliminar estas sustancias antes de que las aves beban. Si el agua de la localidad tienen un alto contenido de minerales (especialmente calcio o hierro), puede ser necesario modificar la limpieza mediante la inclusión de ácidos durante la frotación. Las tuberías de metal se pueden limpiar también de esta manera pero la corrosión puede causar fugas. Si el agua tiene un alto contenido de minerales, se puede considerar su tratamiento antes de usarla.

Los sistemas de enfriamiento evaporativo y de nebulización (“*foggers*”) se pueden limpiar y desinfectar utilizando un producto biguanídico. Los compuestos de este tipo también se pueden usar durante la producción, para asegurar que el agua de estos sistemas contenga un mínimo de bacterias, reduciendo así su diseminación hacia el interior del galpón.

Sistemas de comederos. El procedimiento para limpiar el sistema de comederos es el siguiente:

- Vaciar, lavar y desinfectar todo el equipo de alimentación incluyendo tolvas, rieles, cadenas y comederos colgantes.
- Vaciar las tolvas de alimento a granel y todos los tubos de interconexión, cepillando todo cuanto sea posible. Limpiar y sellar todas las aberturas.
- Fumigar todo cuanto sea posible.

Reparaciones y Mantenimiento

Un galpón limpio y vacío brinda una oportunidad ideal para realizar reparaciones estructurales y para las labores de mantenimiento. Una vez vacío el galpón se deberá prestar atención a las siguientes tareas:

- Reparar las cuarteaduras del piso con concreto (cemento).
- Reparar uniones y cuarteaduras del concreto en los muros.

- Reparar o reemplazar paredes y techos dañados.
- Encalar o pintar con cal las superficies que así lo requieran.
- Asegurar que todas las puertas cierren herméticamente.

Control de Roedores y Aves Silvestres

Es necesario impedir que los roedores y aves silvestres entren al galpón pues transmiten enfermedades y consumen alimento. Se debe adoptar el siguiente procedimiento:

- Revisar todas las paredes, paneles y techos en busca de agujeros haciendo las reparaciones necesarias.
- Asegurar que las cajas de ventiladores y entradas de aire sean a prueba de pájaros.
- Revisar que todas las puertas cierren firme y herméticamente, sin dejar rendijas.
- Verificar que no haya fugas en el sistema de comederos, pues el acceso al alimento atrae plagas.
- Los galpones abiertos deben ser a prueba de pájaros. Es necesario realizar todas las reparaciones que hagan falta.

Un área de concreto o grava de 1 a 3 m de ancho (de 3 a 10 pies) alrededor del galpón puede desalentar el ingreso de roedores.

Desinfección

La desinfección no se debe realizar sino hasta que toda la construcción (incluyendo el área externa) se haya limpiado perfectamente y se hayan concluido todas las labores de reparación. Los desinfectantes no son efectivos en presencia de suciedad o materia orgánica.

Los desinfectantes aprobados por los gobiernos para usarse específicamente contra los patógenos avícolas (de origen bacteriano y viral) son los que tienen más probabilidades de resultar efectivos. Es necesario seguir en todo momento las instrucciones del fabricante. El *Ross Tech 00/38 Procedimientos de Limpieza de Galpones Aviares* presenta detalles sobre los desinfectantes usados más comúnmente.

El desinfectante se debe aplicar con una lavadora a presión o con un aspersor de mochila. Los productos de espuma permiten un mayor tiempo de contacto y esto incrementa la eficacia de la desinfección.

La práctica de calentar los galpones a temperaturas elevadas después de haberlos sellado puede aumentar el efecto de la desinfección.

La mayoría de los desinfectantes no tiene efecto sobre los ooquistes de coccidias, por lo que cuando se requieran tratamientos selectivos contra estos parásitos, se deberán emplear compuestos que produzcan amoníaco, empleando para esta labor personal entrenado específicamente. Estos productos se deben aplicar a todas las superficies internas limpias y son efectivos con tan solo un período de contacto de unas cuantas horas.

Fumigación con Formalina

En los lugares donde se permite el uso de formol o formalina, la fumigación se debe realizar lo antes posible después de haber terminado la desinfección, pues las superficies deben estar húmedas. Los galpones se deben calentar a 21°C (70°F). La fumigación no es efectiva a temperaturas inferiores a ésta o cuando la humedad relativa está por debajo del 65%.

Es necesario sellar puertas, ventiladores, rejillas de ventilación y ventanas. Se deben observar las instrucciones del fabricante con respecto al uso de los fumigantes. Después de la fumigación, el galpón debe permanecer cerrado por 24 horas, colocando claramente letreros que indiquen PROHIBIDA LA ENTRADA. Antes de permitir el acceso de cualquier persona, el galpón se debe ventilar completamente.

Una vez distribuida la cama, se deben repetir todos los procedimientos de fumigación antes descritos. Para obtener una guía más detallada, se deberán consultar los reglamentos locales en materia de Salud y Seguridad, obediéndolos al pie de la letra en todo momento.

La fumigación es peligrosa para animales y humanos, por lo que el personal deberá utilizar ropa protectora, mascarillas de respiración, gafas herméticas y guantes. Deberán estar presentes cuando menos dos personas, en caso de emergencia.

Es necesario consultar los Reglamentos locales de salud y seguridad antes de la fumigación.



Limpieza de las Áreas Externas

Es vital limpiar a fondo también las áreas externas. Lo ideal es que los galpones avícolas estén rodeados por un área de concreto o grava de 3 m (10 pies) de ancho. De lo contrario, esta área debe:

- estar libre de vegetación
- estar libre de maquinaria y equipo no utilizados
- tener una superficie lisa y nivelada
- contar con buen drenaje para evitar el agua estancada

Es necesario prestar atención especial a la limpieza y la desinfección de las siguientes áreas:

- debajo de los ventiladores y extractores
- vías de acceso
- marcos de las puertas

Todas las áreas de concreto se deben lavar y desinfectar con tanto cuidado como el interior del edificio.

Evaluación de la Eficiencia de la Limpieza y la Desinfección

Es esencial monitorear la eficiencia y el costo del procedimiento de limpieza y desinfección. La eficiencia se evalúa mediante análisis de laboratorio para determinar la cuenta total de bacterias viables (*TBC*, por sus siglas en inglés). El Cuadro 15 indica las normas a lograr. Las tendencias de los recuentos bacterianos permiten el mejoramiento continuo de la higiene de la granja y la comparación de diferentes métodos de limpieza y desinfección.

Si se ha realizado con efectividad la desinfección, el procedimiento de muestreo no deberá mostrar el aislamiento de especies de *Salmonella*.

CUADRO 15: EVALUACION DE LA LIMPIEZA Y LA DESINFECCION

SITIO DE LA MUESTRA	NUMERO RECOMENDADO DE MUESTRAS	CONTEO MAXIMO TOTAL DE BACTERIAS VIABLES*	<i>Salmonella</i>
Montantes	4	100	Cero
Paredes	4	100	Cero
Pisos	4	1.000	Cero
Tolva	1		Cero
Grietas	2		Cero
Drenajes	2		Cero

*En Unidades formadoras de colonias / cm²

Puntos Clave

- ✓ Diseñar los galpones para su fácil limpieza.
- ✓ Limpiar y desinfectar después de cada parvada.
- ✓ Limpiar y desinfectar el sistema de agua después de cada parvada.
- ✓ Planear el procedimiento de limpieza.
- ✓ Monitorear la efectividad de la limpieza evaluando los conteos de bacterias residuales en las superficies.
- ✓ Dejar los galpones vacíos todo el tiempo que resulte económicamente apropiado, entre parvadas.

MANEJO DE LA SALUD

Vacunación

Los programas de vacunación del pollo de engorde se deben realizar de acuerdo con las circunstancias locales, consultando para ello a los médicos veterinarios de la zona. Se pueden lograr ahorros económicos sustanciales si se combinan los programas efectivos y específicos de vacunación con una buena bioseguridad, en lugar de adoptar la política de “vacunar contra todo”. El éxito de la vacunación también dependerá de contar con pollitos de un día de buena calidad.

El diseño del programa de vacunación del pollo es interdependiente del programa de vacunación que se utilice en las reproductoras, pues este último deberá proporcionar niveles uniformes de anticuerpos maternos de tal suerte que sea posible ajustar el momento de la vacunación del pollo, asegurando así la efectividad de las vacunas.

La protección mediante el título de anticuerpos maternos es particularmente importante en el caso de la enfermedad de Gumboro, (Infección de la Bolsa de Fabricio o Enfermedad Infecciosa de la Bolsa), toda vez que los anticuerpos maternos pueden inactivar a algunas cepas vacunales. Este

efecto varía dependiendo de la virulencia residual de la cepa vacunal. También debemos notar que los niveles de anticuerpos maternos contra esta enfermedad en la progenie disminuyen a medida que avanza la edad de las reproductoras, efecto que es menos pronunciado en el caso de otros virus.

Se ha demostrado que la vacunación del pollo en la incubadora contra la Bronquitis Infecciosa y –en caso necesario– contra la Enfermedad de Newcastle, usando para ello equipo de aspersión especializado, es más efectiva que cuando se administra en la granja después de llegado el pollo. El uso de dos cepas de vacuna contra la Bronquitis Infecciosa durante la vida del pollo de engorde, puede generar una inmunidad amplia y cruzada contra toda una gama de cepas del virus de campo. En la mayoría de las áreas del mundo, los programas mínimos de vacunación del pollo incluyen protección contra la Bronquitis Infecciosa y contra la Infección de la Bolsa de Fabricio (véase el Cuadro 16). En algunas áreas también es necesaria la vacunación por aspersión contra la Enfermedad de Newcastle.

CUADRO 16: PROGRAMA MÍNIMO DE VACUNACIÓN PARA POLLOS DE ENGORDE DESARROLLADOS A 2.5 Kg, PROCEDENTES DE REPRODUCTORAS HIPERINMUNIZADAS CONTRA LA ENFERMEDAD DE GUMBORO

DÍA	VACUNA	METODO
1	Bronquitis Infecciosa	Aspersión en la incubadora
17	Gumboro, cepa intermedia	En el agua
28	Gumboro, cepa intermedia	En el agua

Lineamientos para la Vacunación

Los siguientes lineamientos son apropiados para la vacunación exitosa del pollo de engorde:

- Seguir las recomendaciones del fabricante de la vacuna con respecto a su transporte, almacenamiento, dosis por ave, vía y método de administración.
- Vacunar de tal manera que todas las aves reciban la misma dosis.
- Registrar los detalles de la vacuna y verificar su fecha de caducidad. No usar vacunas vencidas.
- Al administrar en el agua vacunas a virus activo (“vacunas vivas”), es esencial neutralizar el cloro del agua, pues de lo contrario se inactivaría la vacuna. Para lograr esto, un método consiste en agregar leche descremada en polvo o líquida.
- Interrumpir los tratamientos de cloración o con luz ultravioleta en el agua, durante la administración de la vacuna.
- No vacunar aves enfermas.

La vacunación *in ovo* puede desempeñar un papel en el control de la Enfermedad de Marek, la Infección de la Bolsa de Fabricio y algunas otras infecciones, en ciertas partes del mundo.

Cuando el pollo se engorde hasta pesos elevados y/o cuando se realice la inspección de las canales individuales en la planta de procesamiento, la Enfermedad de Marek puede representar una importante fuente de pérdidas. La limpieza eficiente de los galpones y el uso de material de cama nuevo para cada parvada reduce las pérdidas atribuibles a esta enfermedad. En dichas circunstancias, por lo general la vacunación contra la Enfermedad de Marek rinde beneficios económicos marginales.

No es deseable reutilizar la cama en parvadas sucesivas, pues esto aumenta el riesgo de que ocurra Enfermedad de Marek.



Puntos Clave

- ✓ Combinar la vacunación con una buena bioseguridad.
- ✓ Diseñar los programas de vacunación para las circunstancias locales específicas, consultando a los médicos veterinarios de la localidad.
- ✓ Usar el conocimiento del estado inmunológico de la parvada de reproductoras para definir el calendario de vacunación apropiado para la prole de engorde.
- ✓ Vacunar contra la Bronquitis Infecciosa y –en caso necesario– contra la Enfermedad de Newcastle en la incubadora, más que en la granja.

Antibióticos Promotores del Crecimiento y Favorecedores de la Digestión

Los antibióticos promotores del crecimiento brindan ventajas de producción para la industria avícola, pues mejoran la tasa de crecimiento y la conversión alimenticia. También brindan un control efectivo de la Enteritis Necrótica y de otros problemas asociados. La creciente presión de gobiernos y consumidores puede restringir el uso de estos antibióticos promotores del crecimiento en el futuro. La producción de pollos en ausencia de estos productos impone un reto que los avicultores deben encarar. Para conocer más a fondo este tema, véase el *Ross Tech 98/36, Enteritis Necrótica* y el *Ross Tech 99/37, Antibióticos Promotores del Crecimiento*.

Coccidiosis

La infección por coccidias ocurre en todas partes del mundo donde se produce pollo de engorde y genera ooquistes (estructuras similares a esporas) sumamente resistentes a la destrucción con desinfectantes. La Coccidiosis daña el rendimiento sin causar necesariamente un incremento en la mortalidad. El control de esta enfermedad se logra principalmente mediante la adición de coccidiostatos al alimento, siendo importante monitorear la eficiencia de estos productos en el control de la enfermedad, lo cual se logra mediante un programa de calificación de lesiones en el pollo, realizando exámenes a diversas edades predeterminadas.

Se han desarrollado vacunas contra la Coccidiosis del pollo de engorde –similares a las que se usan en las reproductoras– pero que contienen una cantidad reducida de cepas de coccidias; sin embargo, el uso de estas vacunas en el pollo de engorde tiene la desventaja de que ciertos coccidiostatos (como los ionóforos), se asocian con el control de la Enteritis Necrótica y este efecto se pierde cuando se sustituye a los coccidiostatos con la vacuna.

Exclusión Competitiva

Los productos que tienen este efecto se pueden usar en el control de la infección con *Salmonella* en el pollo y también pueden ayudar a controlar la enteritis necrótica y *Campylobacter* (véase Problemas de Seguridad Alimentaria, página 65).

Enfermedades Metabólicas

Las principales enfermedades metabólicas del pollo de engorde son la Ascitis, el Síndrome de Muerte Súbita (SDS) y los problemas relacionados con la salud de las patas. La Ascitis –conocida también como “agua en el abdomen”– consiste en la acumulación de líquido en la cavidad abdominal, asociada con un aumento en la presión de las arterias pulmonares (síndrome de hipertensión pulmonar). El Síndrome de Muerte Súbita (en el cual muchos pollos mueren inmediatamente después de dar un salto) es causado por fibrilación ventricular. Cada una de estas enfermedades es independiente de las otras y su incidencia se ve influenciada por numerosos factores (véase el Cuadro 17, páginas 73 y 74).

Cuando se observa una alta incidencia de Ascitis, es necesario revisar los siguientes parámetros:

- Que la tasa de ventilación en la planta de incubación y/o en las granjas sea suficiente para eliminar los gases de desecho y para aportar suficiente oxígeno.
- Que el perfil de temperatura sea apropiado y no muestre fluctuaciones.
- Nutrición. La administración de alimento en harina (y no en pellets) durante 7 a 10 días controla un brote de Ascitis.

Si se están presentando problemas crónicos de Ascitis se deberá considerar el uso de un programa de modificación del crecimiento (véase Manejo del Crecimiento, Modificación del Crecimiento del Pollo de Engorde, Sección 2, página 27).

CUADRO 17: RESUMEN DE FACTORES CONOCIDOS QUE INFLUENCIAN LA INCIDENCIA DE ASCITIS Y/O SINDROME DE MUERTE SUBITA (SDS)¹

FACTOR	COMENTARIO	CONSEJO
Altitud de la incubadora y/ o granjas	Mas de 1000 m causan un aumento en la incidencia de Ascitis.	Usar una estirpe no susceptible.
Ventilación	Mala ventilación o mala calidad del aire incrementan la incidencia de Ascitis.	Prestar atención a la ventilación mínima durante la crianza.
Enfermedad respiratoria	Aspergilosis. Otras infecciones respiratorias (<i>IB</i> ² , <i>ART</i> ³ y <i>Mycoplasma</i>) pueden incrementar la Ascitis.	Controlar las enfermedades respiratorias.
Genética	La variación en la susceptibilidad se ha usado para seleccionar líneas resistentes	La selección Genética de las Líneas Ross produce el mejoramiento continuo en la resistencia a la Ascitis y al <i>SDS</i> .
Sexo	Los machos tienen una mayor incidencia de Ascitis y <i>SDS</i> , por crecer más rápido	Separar los sexos para permitir manejos diferentes en machos y hembras
Temperatura	Temperatura alta >25°C (77°F) Temperatura baja <15°C (59°F) y/o amplias variaciones durante el día	Controlar la temperatura ambiental
Tasa de Crecimiento	La alta tasa de crecimiento se asocia con mayor incidencia de Ascitis y <i>SDS</i> .	Usar programas de modificación del crecimiento.
Alimento peleteado	Incrementa la tasa metabólica lo cual se asocia con aumento de incidencia de Ascitis y <i>SDS</i> .	Balancear el mejor rendimiento del pollo contra el aumento en la mortalidad.
Dietas ricas en energía	Incrementan la tasa metabólica y ésta se asocia con mayor incidencia de Ascitis y <i>SDS</i> .	Balancear el mejor crecimiento del pollo contra el aumento en la mortalidad.
Sal	El exceso puede causar aumento en la incidencia de Ascitis.	Revisar los niveles de sodio, potasio, calcio y cloro en las dietas.
Estado de vitamina E y selenio	Los niveles bajos se asocian con mayor incidencia de Ascitis. La vitamina A, la vitamina C y la calidad de la grasa en la dieta también pueden tener un efecto.	Verificar los niveles de vitaminas y minerales en la dieta. Revisar la calidad de la grasa de la ración.
Harina de Pescado	Niveles altos (>200 ppm) de histamina incrementan la incidencia de Ascitis	Controlar la harina de pescado en la dieta

CUADRO 17: (Continuación)

FACTOR	COMENTARIO	CONSEJO
Deficiencia de fósforo	Los niveles marginales de fósforo pueden incrementar la incidencia de Ascitis. Por lo general se observa raquitismo y/o cojera.	Controlar los niveles de fósforo en la dieta
Contaminación con compuestos químicos	Se sabe que varios compuestos causan Ascitis: Monensina Algunas micotoxinas (ej.: aflatoxina) Fenólicos Derivados del alquitrán de hulla Hidrocarburos clorinados Furazolidona Pentaclorofenoles Cloruro de cobalto	Si se observa una elevación en la incidencia Ascitis, analizar la presencia de contaminantes en la dieta
Enfermedad Hepática	Ej.: Colangiohepatitis asociada con enteritis necrótica y otras enfermedades hepáticas pueden causar un incremento en la incidencia de Ascitis.	Controlar la Enteritis Necrótica.
Miocarditis Viral	Ej.: La infección con adenovirus causa Ascitis.	
Endocarditis bacteriana	Contaminación en la incubadora, la granja o el equipo de vacunación.	Mejorar la higiene en incubadora y granja.
Intoxicación con plantas	Diversas plantas pueden contaminar las materias primas de la ración y esto puede aumentar la incidencia de Ascitis al consumirlas. Amapola mexicana (<i>Argemone sp</i>) Alcaloides de pirrolicidina Aceite de semilla de nabo.	Revisar las materias primas en busca de contaminantes.

SDS^1 = Síndrome de Muerte Súbita.

IB^2 = Bronquitis Infecciosa.

ART^3 = Rinotraqueítis Aviar.

La selección genética de Aviagen ha mejorado la salud de las extremidades. Los problemas más frecuentes de este tipo pueden ser la Discondroplasia de la Tibia (TD) y la Necrosis de la cabeza del fémur (FHN). La nutrición, la densidad de población, las enfermedades virales y las infecciones bacterianas pueden influenciar la salud de las patas. Los programas de modificación del crecimiento resultan de utilidad cuando los problemas de las piernas persisten a lo largo de varias parvadas consecutivas.

Investigación de los Problemas de Salud

Cuando se sospecha la presencia de problemas de salud en las parvadas de pollo de engorde, deberá consultarse al médico veterinario lo antes posible.

La investigación de los problemas de salud puede implicar la obtención de muestras de suero. Es necesario interpretar con cuidado los resultados de los análisis serológicos procedentes de los pollos jóvenes, por el tiempo insuficiente que habrá transcurrido para el desarrollo de una respuesta inmune y/o a causa de otros factores que ejercen influencia sobre las muestras de suero de los pollos de poca edad.

Al investigar la causa de una enfermedad, se debe tener cuidado al relacionar el aislamiento de una bacteria o un virus en las parvadas infectadas como causa de la enfermedad, pues es posible aislar numerosas bacterias o virus inocuos (como *Escherichia coli*, reovirus, adenovirus, etc.) a partir de pollos de engorde sanos.

La inmunosupresión que causan diferentes patógenos en las reproductoras o en los pollos es una causa significativa de morbilidad en el pollo de engorde. El manejo de las causas de inmunosupresión (infecciones, problemas de desnutrición, toxinas, etc.) en las parvadas de pollo de engorde, constituye una parte importante del programa de salud. Es posible monitorear la eficiencia del manejo del estado inmunológico mediante el examen de una combinación de parámetros incluyendo el tamaño o el peso de la bolsa de Fabricio, la apariencia del timo, la respuesta a tratamientos terapéuticos, el rendimiento, etc.

Micotoxinas

El mal manejo o el mal almacenamiento de las materias primas o del alimento terminado, conllevan un riesgo elevado de contaminación con micotoxinas, lo cual puede tener graves implicaciones sobre la salud del pollo (véase Nutrición, Aditivos Alimenticios no Nutricionales, Sección 4, página 49).

Monitoreo de la Salud

El mejoramiento continuo de la salud del pollo dentro de una operación de engorde, requiere llevar registros a todo lo largo de la vida de las parvadas y durante todo el proceso de producción (véase el Apéndice 1, página 104).

PAGINA 76 BLANCA



Sección 6

Alojamiento y Ambiente

Objetivos

Proporcionar un ambiente que permita a las aves lograr niveles óptimos de crecimiento, uniformidad, eficiencia alimentaria y rendimiento en canal y asegurar que no se vea afectada la salud ni el bienestar de las aves.

página	contenido
78	Control del Ambiente
83	Estrés por Calor
87	Densidad de Población
89	Ventilación y Calidad del Aire
91	La Cama y su Manejo
93	Sistemas de Bebederos
96	Calidad del Agua
99	Sistemas de Comederos

ALOJAMIENTO Y AMBIENTE

Principios

Los tipos de alojamiento y ventilación dependerán del clima. Las construcciones y el equipo deben permitirnos responder a las circunstancias ambientales, para controlarlas de tal manera que sea posible alcanzar los objetivos comerciales y de bienestar de las aves.

CONTROL DEL AMBIENTE

El clima de la localidad es uno de los factores más importantes para el diseño de los sistemas de alojamiento. Los diferentes tipos de sistemas de producción que se utilizan en el mundo, se pueden clasificar de acuerdo con 3 climas principales para los cuales han sido diseñados:

- Climas templados (por lo general ambiente controlado)
- Climas cálidos y secos (por lo general ambiente controlado con sistemas de enfriamiento)
- Climas cálidos y húmedos (con frecuencia galpones abiertos a los lados)

Más adelante en esta sección hablaremos de las estrategias para hacer frente a temperaturas elevadas (Estrés por Calor, páginas 83 a 87).

CLIMAS TEMPLADOS – AMBIENTE CONTROLADO

Los galpones con ambiente controlado deben proporcionar:

- Aislamiento efectivo con un valor U de $0.4 \text{ W/m}^2/\text{°C}$ (o sea un valor R de 12 a 14). Esto equivale a 10 cm (4 pulgadas) de fibra de vidrio. En climas extremadamente fríos tal vez se necesite un mayor aislamiento térmico.
- Construcción hermética, a prueba de luz, especialmente cuando se utilicen programas de iluminación (véase Manejo del Pollito Recién Nacido, Iluminación, Sección Uno, página 20). La intensidad máxima de la luz dentro de un galpón oscuro no debe rebasar los 0.4 lux (0.04 pie candela). El sistema de iluminación artificial debe proporcionar distribución uniforme de la luz en todo el galpón e intensidad de luz –para la cual el control es infinitamente variable– hasta un máximo de 25 lux.
- Ventilación efectiva y libre de corrientes de aire capaz de proporcionar y mantener un flujo adecuado, uniforme y controlado de aire de buena calidad al nivel de las aves.
- Pisos que deben contener un sello de vapor elaborados en concreto de acabado liso para facilitar la limpieza.

Las guarniciones de los ventiladores deben estar provistas de deflectores para impedir corrientes de aire y filtraciones de luz.



CLIMA CALIDO CON HUMEDAD RELATIVA BAJA- AMBIENTE CONTROLADO CON SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO

Si en condiciones de temperaturas extremas el control ambiental es inadecuado, las aves sufrirán estrés y se reducirá su rendimiento.



Los requerimientos de aislamiento, hermetismo a prueba de luz y ventilación son similares a los de los galpones con ambiente controlado en climas templados. Debido a que la temperatura ambiental es más alta, se necesitará mayor capacidad de ventilación, además de los sistemas de enfriamiento.

En clima cálido (temperaturas superiores a los 27°C [81°F]) se utiliza el enfriamiento evaporativo para mantener a las aves aclimatadas a temperaturas operativas dentro del rango de 25 a 32°C (de 77 a 90°F). La humedad relativa influencia la efectividad del enfriamiento evaporativo de la siguiente manera:

- con 20% de humedad relativa, la reducción de la temperatura puede ser del orden de 15 a 20°C (de 27 a 37°F)
- con 60 a 70% de humedad relativa, la reducción de la temperatura es del orden de 4 a 8°C (de 7 a 14°F)
- con humedad relativa superior al 70%, la reducción de la temperatura se limita y el ave cada vez se estresa más pues el enfriamiento por jadeo va perdiendo efectividad.

Además del enfriamiento evaporativo del aire, se puede explotar el enfriamiento por convección dirigiendo el aire sobre las aves. Conforme aumenta la humedad relativa, la convección adquiere cada vez mayor importancia como parte del proceso de enfriamiento. El Cuadro 18 muestra el efecto calculado de diferentes velocidades del aire (Sensación térmica) sobre la temperatura percibida.

CUADRO 18: EFECTO DEL FACTOR VIENTO A DIFERENTES TEMPERATURAS DEL AIRE

Velocidad del aire, m/segundo	Efecto Estimado de Sensación Térmica Temp.del Aire <32°C	Efecto Estimado de Sensación Térmica Temp.del Aire >32°C
1.0	-2.0	-0.5
1.5	-4.0	-2.0
2.0	-5.5	-2.5
2.5	-6.0	-3.0

(Fuente ADAS)

Una velocidad del aire de 2 a 3m/segundo (de 394 a 591 pie/minuto) al nivel de las aves, reducirá la temperatura percibida en 6°C (10.8°F). En condiciones extremas, se puede usar una velocidad del aire de 3 m/segundo para elevar al máximo la pérdida de calor por convección. Velocidad del aire superior a 4 m/segundo causa molestias a las aves. El efecto de enfriamiento es mayor antes de que las aves estén emplumadas completamente. Se puede incrementar el flujo del aire invirtiendo los ventiladores existentes de tal manera que éste sople directamente sobre los animales.

Ejemplo: Ante una temperatura ambiental de 36°C (97°F) con una humedad relativa del 50%, el enfriamiento evaporativo hará que la temperatura del galpón caiga a 28°C (82°F). Una velocidad del aire de 2 m/segundo generará una mayor reducción de la temperatura de 6°C (10.8°F) lo cual hará que las aves perciban una temperatura de 22 °C (72°F).

La adición de ventiladores suplementarios dentro del galpón puede reforzar el movimiento del aire.

Los sistemas de enfriamiento evaporativo usados más comúnmente son los que combinan paneles de enfriamiento con ventilación de túnel y/o nebulizadores (véase el Cuadro 19, Diagramas 12 y 13, páginas 80 y 81).

CUADRO 19: SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO DE USO COMUN

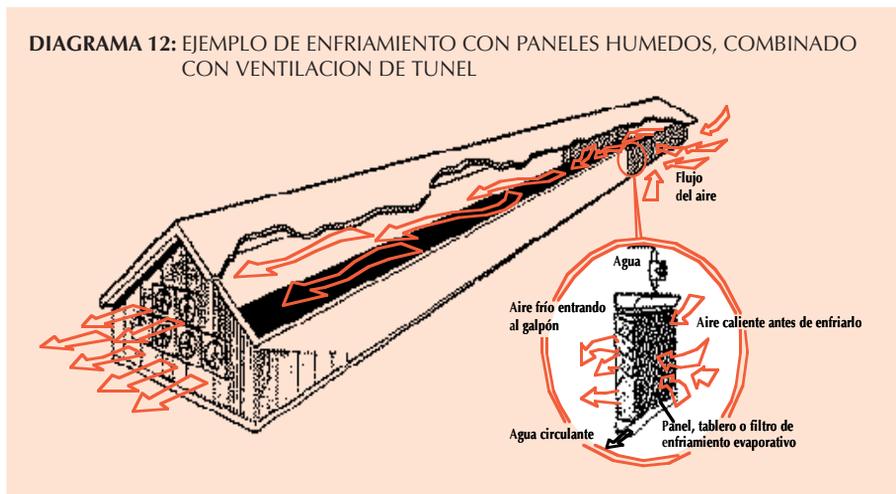
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	DESCRIPCION
Nebulizadores de baja presión	De 100 a 200 psi* (de 7 a 14 bar) los tamaños de gota de más de 30 micras pueden causar cama húmeda, si la humedad ambiental es elevada.
Nebulizadores de alta presión	De 400 a 600 psi* (de 28 a 41 bar), los tamaños de gota de 10 a 15 micras minimizan la humedad residual y dan un mayor rango de humedad.
Paneles de enfriamiento	El aire se hace pasar a través de un panel humedecido, con ventilación tipo túnel. Véase el Diagrama 12.

* psi = libras por pulgada cuadrada.

Paneles Húmedos de Enfriamiento con Ventilación de Túnel

Los sistemas de enfriamiento con paneles, mediante los cuales el aire se enfría haciéndolo pasar a través del agua contenida en dichos paneles fabricados en mineral o celulosa, son relativamente sencillos, confiables y su mantenimiento es fácil (véase el Diagrama 12). El aire enfriado se moviliza a todo lo largo del galpón mediante ventilación tipo túnel. El efecto doble del enfriamiento con el tablero húmedo y la velocidad del aire permite controlar el ambiente de la galera cuando las temperaturas son sumamente altas (más de 30°C [86°F]).

DIAGRAMA 12: EJEMPLO DE ENFRIAMIENTO CON PANELES HUMEDOS, COMBINADO CON VENTILACION DE TUNEL

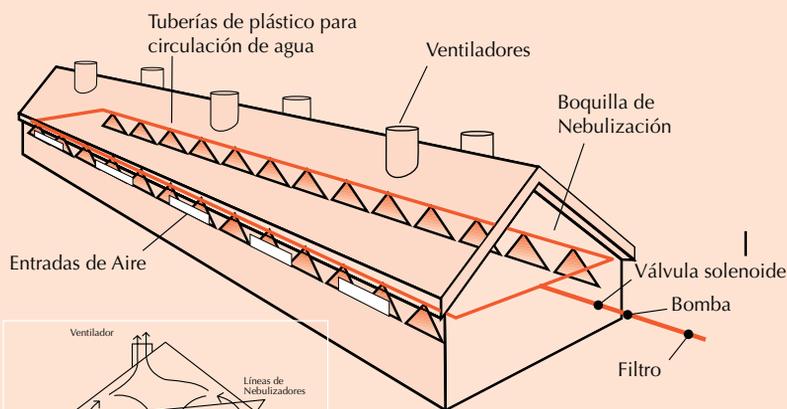


Nebulización

En este sistema, el aire de ingreso se enfría mediante la evaporación de diminutas gotas creadas mediante el bombeo de agua a través de mangueras y boquillas. Son 2 los tipos de sistemas de nebulización más comunes: de alta y de baja presión. Los sistemas de nebulización de alta presión (de 400 a 600 psi [de 28 a 41 bar]) que producen gotas de 10 a 15 micras –mismas que se evaporan con más efectividad– minimizan la humedad residual dentro de la nave. También amplían el rango de humedad relativa dentro del cual se puede obtener algún beneficio, hasta el 80%.

Las líneas de los nebulizadores o “foggers” se deben colocar cerca de las entradas de aire para elevar al máximo la velocidad de la evaporación.

DIAGRAMA 13: NEBULIZACION CON PRESION ULTRA ELEVADA/FLUJO DEL AIRE



CORTE TRANSVERSAL DE UN GALPON MOSTRANDO EL FLUJO DEL AIRE

Al ajustar el tamaño de la gota se evita humedecer la cama.



La efectividad a largo plazo de los sistemas de enfriamiento evaporativo se reduce cuando el agua contiene una proporción elevada de partículas y/o minerales disueltos.



CLIMAS CALIDOS, HUMEDOS - GALPONES ABIERTOS

Tal vez se requieran líneas adicionales en el centro del galpón.

Los galpones abiertos a los lados se deben construir en terrenos bien drenados donde haya abundante movimiento natural del aire. Se deben orientar de tal manera que la luz directa del sol no entre por las paredes laterales durante la parte más calurosa del día. El eje longitudinal de la nave debe dirigirse de oriente a poniente. El techo debe contar con material aislante ($0.4 \text{ W/m}^2/\text{°C}$) con un acabado en la superficie que refleje la luz solar. Una inclinación pronunciada en el techo (de 30 a 40°), ayuda a la ventilación natural incrementando el movimiento del aire por convección y reduce el calor radiante procedente de la parte inferior del techo, al nivel de las aves.

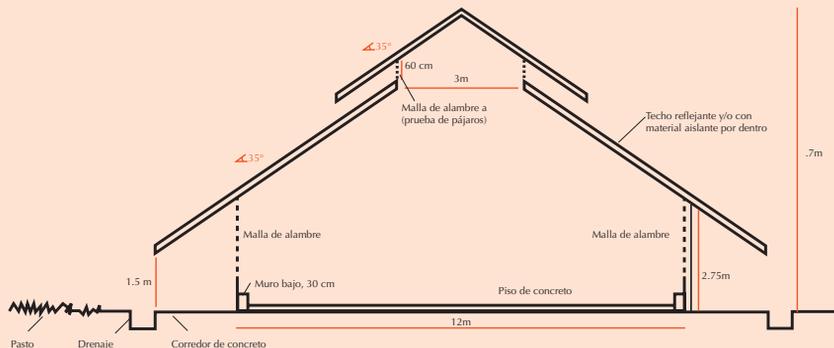
Un diseño efectivo de un galpón abierto es de 12 m (40 pies) de ancho, 2.75 m (9 pies) de altura al punto de origen del alero del techo, y éste debe volar hasta 1.25 m (4.1 pies) de extensión para limitar el efecto de calentamiento causado por la luz directa del sol (véase Diagrama 14). La presencia de vegetación cubriendo el piso alrededor del galpón reduce la cantidad de calor reflejado que ingresa a la nave. Además, la sombra de los árboles es benéfica siempre y cuando éstos no inhiban la circulación del aire.

Los muros laterales deben ser bajos, de 25 a 30 cm (de 10 a 12 pulgadas) de altura, tendiendo desde ellos y hasta el techo una malla de alambre de 25 mm de diámetro. Los muros de los extremos pueden ser de construcción similar o bien sólidos, dependiendo del clima. Las paredes laterales también deben incorporar una cortina ajustable de plástico reforzado para ayudar al control de la temperatura (durante la crianza, clima frío, tiempo caluroso o por la noche). La seguridad de las construcciones debe impedir la entrada de plagas y aves silvestres.

En las regiones con variaciones climáticas severas, los muros laterales pueden tener una altura de 60 a 80 cm (de 24 a 30 pulgadas) y el claro cubierto con malla de alambre puede contar, además, con cortinas reforzadas o persianas.

Los galpones abiertos cada vez son menos populares pues los avicultores están más conscientes de las ventajas de producción que representa el ambiente controlado y que varían dependiendo de las condiciones climáticas. Son más significativas cuando el clima es extremo, pero cubre todos los aspectos de la producción como la mayor densidad de población, mayor viabilidad, mejor tasa de crecimiento, conversión alimenticia, etc.

DIAGRAMA 14: EJEMPLO DE UN DISEÑO BASICO DE UN GALPON ABIERTO



En climas calurosos no es posible mantener temperaturas ambientales ideales a menos que se modifiquen los galpones abiertos para poder proporcionar enfriamiento.



Puntos Clave

- ✓ **Diseñar y construir los galpones y los sistemas de ventilación de tal manera que satisfagan los requerimientos de bioseguridad, control ambiental y manejo encaminado a respuestas.**
- ✓ **Ubicar y orientar los galpones de tal manera que se reduzca al mínimo la absorción del calor ambiental.**
- ✓ **Asegurar que el material aislante sea adecuado para lograr el control efectivo de la temperatura.**
- ✓ **Usar superficies reflectantes o blancas para rechazar el calor radiante.**
- ✓ **Instalar sistemas de enfriamiento donde la temperatura del aire rebase los 20°C (68°F) por períodos significativos.**
- ✓ **Asegurar que las naves con ventilación de túnel estén completamente selladas para elevar al máximo el flujo del aire a través de los paneles húmedos y para garantizar que la velocidad del aire sea constante en todo el galpón.**
- ✓ **Monitorear la calidad del agua con respecto a su contenido de minerales, tamaño de gota y contaminación bacteriana, cuando se utilicen sistemas de nebulizadores.**

ESTRES POR CALOR

En las regiones tropicales y durante el verano en las regiones templadas, el estrés por calor y sus efectos sobre el crecimiento y la mortalidad se pueden convertir en un problema. Es posible reducir al mínimo los efectos del estrés por calor modificando el ambiente para reducir la temperatura que experimentan las aves y/o para permitirles controlar su propia temperatura mediante mecanismos fisiológicos o de comportamiento.

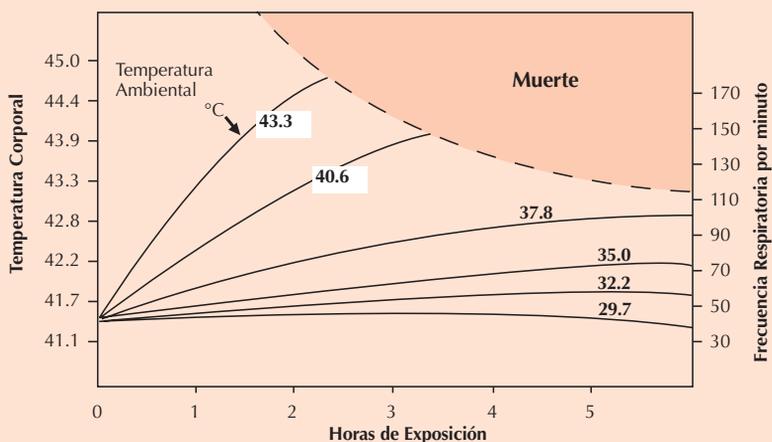
CONTROL DEL ESTRES POR CALOR

La temperatura corporal normal del pollo de engorde es 41°C (106°F). Cuando la temperatura del ambiente sobrepasa los 35°C (95°F), es probable que el pollo sufra estrés por calor. Mientras más prolongada sea la exposición a temperaturas elevadas mayor será el estrés y sus efectos (véase el Diagrama 15, página 84).

La exposición prolongada a temperaturas altas reduce el rendimiento y puede aumentar la mortalidad.



DIAGRAMA 15: RELACION ENTRE LA TEMPERATURA AMBIENTAL, EL TIEMPO DE EXPOSICION Y LA TEMPERATURA CORPORAL



Los pollos de engorde regulan su temperatura corporal mediante dos métodos, a saber: Pérdida de calor sensible e insensible. Dentro del rango de temperatura de 13 a 25°C de (55 a 77°F) la pérdida de calor se logra principalmente mediante radiación física y convección hacia el ambiente más frío (pérdida sensible de calor). Conforme se eleva la temperatura por encima de los 30°C (86°F), la mayor parte de la pérdida de calor se logra mediante enfriamiento evaporativo y jadeo, y mediante un incremento en la frecuencia respiratoria (pérdida insensible de calor). La relación entre estos dos tipos de pérdida de calor y la temperatura ambiental se ilustra en el cuadro 20.

CUADRO 20: PERDIDA DE CALOR EN EL POLLO DE ENGORDE

TEMPERATURA AMBIENTAL	PERDIDA DE CALOR%	
	SENSIBLE (Radiación y Convección)	INSENSIBLE (Evaporación)
25°C (77°F)	77	23
30°C (86°F)	74	26
35°C (95°F)	10	90

El jadeo permite al ave controlar la temperatura corporal por evaporación de agua a partir de la superficie del tracto respiratorio y los sacos aéreos. Este proceso utiliza energía. En condiciones de humedad elevada el jadeo es menos efectivo. Donde la temperatura elevada se mantiene por períodos prolongados o donde la humedad es demasiado alta, el jadeo puede ser insuficiente para controlar la temperatura corporal, por lo que el ave puede sufrir estrés por calor. Conforme el animal entra en esta condición, se eleva su temperatura rectal, su frecuencia cardíaca y su metabolismo, y disminuye la oxigenación de la sangre. El estrés fisiológico inducido por estas reacciones puede ser fatal.

Si se observa que más del 20% de la parvada está jadeando, esto indica que la temperatura del galpón puede ser demasiado alta.

Acciones Inmediatas y a Corto Plazo

El reducir la densidad de población disminuirá la temperatura que sienten las aves.

Las aves pierden calor evaporando la humedad durante el jadeo y, por lo tanto, requieren mayores cantidades de agua de bebida. En todo momento deberá haber disponible agua fresca, limpia y adecuada. La colocación de material termoaislante en los tanques de almacenaje y las tuberías de agua ayudará a reducir el estrés por calor, al igual que la adición de hielo en el tanque elevado.

La digestión genera calor dentro del animal, por lo que se deberá evitar alimentar a la parvada durante la parte más calurosa del día. Esto se puede lograr mediante el uso de algún programa de alimentación intermitente. Los programas de alimentación o iluminación intermitentes tienen el efecto de disipar el calor pues hacen que las aves se movilizan con regularidad después de una posición de reposo (véase Manejo del Crecimiento, Programas de Iluminación Intermitente, Sección Dos, página 34).

Una cantidad significativa de calor se pierde por convección y ésta adquiere mayor importancia cuando la humedad relativa es elevada. El hecho de incrementar el flujo de aire sobre las aves promueve la pérdida de calor por convección. Una velocidad del aire de 2 a 3 m/segundo medida inmediatamente por encima de las aves, proporciona la pérdida óptima de calor por convección. Esto se puede lograr utilizando ventiladores independientes de 91 cm (36 pulgadas) colocados en un ángulo de 32°, cada 10 m (33 pies) a lo largo de la nave. Los ventiladores se deben colocar de tal manera que movilicen el aire en la misma dirección del viento dominante.

La humedad elevada reduce la capacidad de las aves de perder calor.



La humedad elevada reduce la efectividad de la pérdida evaporativa de calor. La cama es una fuente significativa de humedad dentro del galpón, de tal manera que sus condiciones se deben manejar cuidadosamente. La cama húmeda incrementa la humedad relativa.

El calor radiante del sol incrementa la temperatura del galpón, particularmente si el aislamiento del techo es inadecuado. La colocación de rociadores de agua sobre el techo ayudará a reducir esta fuente de calor.

En los galpones abiertos, se puede usar malla de plástico colgando de los aleros para cubrir el 30% del área abierta, como filtro contra el calor radiante.

Se ha informado que un método de reducir el estrés por calor es suplementando el agua de bebida con 1 g de vitamina C más 0.3 g de ácido acetilsalicílico (aspirina) por litro.

Acciones a Largo Plazo

La susceptibilidad al estrés por calor y sus efectos se incrementan con la edad y con el peso corporal. Los machos son más vulnerables al estrés por calor que las hembras. La mayor densidad de población incrementa las probabilidades de que ocurra un severo estrés por calor. A la larga, el engorde de los pollos por sexos separados y la práctica de reducir la densidad de población cuando se prevea que ocurrirá clima caluroso, pueden reducir los efectos del estrés por calor.

La densidad de población elevada incrementa el riesgo de estrés por calor.



Un período de temperatura alta durante la primera semana de vida puede acondicionar a las aves y reducir los efectos de las temperaturas elevadas posteriormente durante el período de engorde. Esta aclimatación se puede lograr sometiendo a las aves de 5 días de edad a temperaturas de 36 a 38°C (de 97 a 100°F) durante 24 horas.

Puntos Clave

- ✓ **Reducir la densidad de población.**
- ✓ **Asegurar que haya agua de bebida fresca disponible en todo momento.**
- ✓ **Administrar el alimento durante las partes más frescas del día.**
- ✓ **Incrementar el movimiento del aire sobre las aves, a 2 ó 3 m/segundo, usando ventiladores.**
- ✓ **Minimizar los efectos del calor radiante del sol.**
- ✓ **Reducir los efectos de las temperaturas excesivas engordando a los pollos por sexos separados y disminuyendo la densidad de población durante el tiempo caluroso.**

LA NUTRICION Y EL ESTRES POR CALOR

Bajo condiciones de temperatura elevada, se deberá prestar especial atención a la calidad de la dieta. Los riesgos de que el alimento se eche a perder por crecimiento de hongos y/o de que ocurran mermas de vitaminas, se incrementan cuando hace calor.

Los dos cambios principales que se pueden hacer en la composición de la ración son un ajuste en los niveles de nutrientes, para compensar la reducción del consumo y aminorar el incremento de calor que produce el alimento. La manipulación de la dieta puede también tener un efecto directo sobre el estrés por calor.

El estrés por calor reduce el consumo de alimento y el rendimiento.



La práctica de incrementar la densidad de nutrientes del alimento será efectiva para disminuir el estrés por calor, siempre y cuando las aves tengan la capacidad de responder incrementando su crecimiento. La efectividad de este tratamiento dependerá de la temperatura y de la cantidad de estrés que experimenten las aves. Como una guía aproximada, el consumo de alimento se reduce un 5% por cada grado de temperatura que ésta se eleve entre los 32 y 38°C (entre 90 y 100°F) en comparación con sólo 1 a 1.5% entre 20 y 30°C (entre 68 y 86°F). Si el consumo de alimento se reduce en 5 ó 10%, la concentración de nutrientes se deberá incrementar en la misma proporción. Es particularmente importante ajustar los niveles de proteína, vitaminas y minerales de la ración. También se deberá mantener el consumo de coccidiostatos y fármacos profilácticos.

Aun cuando el consumo de energía puede limitar el rendimiento en condiciones de estrés por calor, la práctica de incrementar el contenido de energía de la dieta no necesariamente será benéfica; no obstante, la inclusión de grasa como fuente de energía –a expensas de los carbohidratos– tiene ventajas y también puede estimular un mayor consumo de alimento.

Un incremento en los niveles de proteína y aminoácidos puede ser benéfico si el consumo de alimento se reduce, pero no se deberá realizar en condiciones en que las aves no puedan responder. El exceso

de proteína se degrada y se elimina del ave por desaminación y excreción, procesos que incrementan el calor de manera considerable. Bajo todas las circunstancias de estrés por calor, se deberán satisfacer los requerimientos de aminoácidos con el contenido más bajo posible de proteína total. Las fuentes de alta calidad de proteínas y aminoácidos sintéticos ayudarán a lograr este objetivo.

Además de minimizar el exceso de proteína, el incremento de calor del alimento se puede reducir sustituyendo los carbohidratos con grasa. En este contexto, se deberá echar mano de las grasas de buena calidad y/o del uso apropiado de la tecnología de procesamiento de la ración. La inclusión de grasa también puede estimular el consumo y –bajo ciertas circunstancias– tendrá un efecto benéfico de refuerzo del consumo de energía. Los niveles mayores del aminoácido arginina con respecto a la lisina en la dieta (proporción >1.3) pueden tener efectos benéficos sobre las aves sometidas a estrés por calor. Las aves que sufren estrés por calor tienen niveles reducidos de bióxido de carbono y bicarbonato en la sangre. El jadeo induce alcalosis respiratoria, la cual se puede corregir mediante diversos suplementos ya sea en el agua o en el alimento. También ocurre una pérdida de potasio en las aves con estrés por calor, la cual se puede corregir mediante la administración de cloruro de potasio.

Puntos Clave

- ✓ Incrementar la concentración de nutrientes para compensar la reducción del consumo de alimento.
- ✓ Incrementar la grasa y reducir los niveles de carbohidratos para estimular el apetito.
- ✓ Usar materias primas de alta calidad para elevar al máximo la digestibilidad y la disponibilidad de los aminoácidos.
- ✓ Considerar el uso de bicarbonatos en el agua de bebida para reducir la alcalosis.
- ✓ Asegurar que se proporcionen vitaminas C y E a los niveles recomendados.

DENSIDAD DE POBLACION

La densidad de población tiene una influencia significativa sobre el rendimiento del pollo de engorde y sobre el producto final en términos de uniformidad y calidad. La sobrepoblación incrementa las presiones ambientales sobre las aves, poniendo en riesgo su bienestar y, a la larga, reduciendo su rentabilidad. La calidad de los galpones y, especialmente, el control ambiental ejercerán influencia sobre la densidad de población que se aplique. Si ésta se incrementa se deberá aumentar acordeamente el espacio de comederos y bebederos.

La excesiva densidad de población reduce el crecimiento, la viabilidad, la calidad de la cama y la salud de las patas.



La excesiva densidad de población incrementa la clasificación de canales de calidad inferior por ampollas en pechugas, quemaduras en tarsos, contusiones, (magulladuras) y rasguños.



La superficie de piso necesario para cada pollo dependerá de:

- objetivo de peso vivo y/o edad al sacrificio
- clima y época del año
- tipo y/o sistema de galpón y equipo, particularmente la ventilación

En el Reino Unido, los Códigos de Recomendaciones para el Bienestar de los Animales Domésticos marcan densidades de población para diferentes pesos corporales, a fin de obtener una biomasa de 34.22 Kg/m² (7 lb/pie²), las que mostramos en el cuadro 21. En otros países pueden aplicar diferentes normas.

CUADRO 21: DENSIDADES DE POBLACION A DIFERENTES PESOS VIVOS*

Peso Vivo (Kg)	Aves/m ²
1.0	34.2
1.4	24.4
1.8	19.0
2.0	17.1
2.2	15.6
2.6	13.2
3.0	11.4
3.4	10.0
3.8	9.0

*De acuerdo con el Código de Recomendaciones para el Bienestar de los Animales Domésticos, Pollos Productores de Carne y Reproductores, Departamento de Ambiente, Alimento y Asuntos Rurales (DEFRA), Reino Unido.

Densidad de Población en Climas Calurosos

En climas calurosos, la densidad de población que se aplique dependerá de la temperatura, la humedad y la capacidad del sistema de ventilación. En los galpones con ambiente controlado, en clima caluroso, la densidad de población se deberá reducir a un máximo de 30 Kg/m², al sacrificio.

En galpones abiertos, la densidad de población debe ser de 20 a 25 Kg/m² al sacrificio. En las épocas más cálidas del año, o cuando el peso vivo rebase los 3 Kg, la densidad de población tal vez deba reducirse a niveles de 16 a 18 Kg/m².

Puntos Clave

- ✓ Ajustar la densidad de población de acuerdo con la edad y el peso al que se planifique el sacrificio de la parvada.
- ✓ Reducir la densidad de población si no es posible lograr las temperaturas objetivo dentro del galpón a causa del clima caluroso o de la época del año.
- ✓ Ajustar la ventilación y el espacio de comedero y bebedero por ave cuando se incremente la densidad de población.

VENTILACION Y CALIDAD DEL AIRE

Ventilación

Es esencial lograr un aporte constante y uniforme del aire de buena calidad al nivel de las aves. En todas las etapas del crecimiento se requiere aire fresco para que los animales conserven su buen estado de salud y logren expresar todo su potencial.

La tasa mínima de ventilación para el crecimiento de los pollos se define como el mínimo recambio de aire necesario para mantener la calidad del aire a una biomasa dada.

Tasa de Ventilación Mínima: $0.702\text{m}^3/\text{hora}/\text{Kg}^{0.75}$ de peso corporal*

** Fuente: Departamento de Agricultura y Servicio de Asesoría del Reino Unido. En las fuentes locales de asesoría se pueden obtener otras cifras.*

La tasa de ventilación mínima se puede usar para calcular el ritmo de recambio de aire requerido por los pollos de diferentes pesos vivos. El Cuadro 39 (Apéndice 4, página 116) presenta la tasa de ventilación mínima en m^3/hora para los pollos de engorde de pesos variables. Estos números se pueden usar para calcular los puntos de ajuste mínimos requeridos para los sistemas de ventilación en los galpones individuales para pollo de engorde, a medida que se incrementa la edad de las parvadas. El sistema de ventilación debe estar diseñado para permitir que éste sea infinitamente ajustable entre puntos de ajuste máximos y mínimos. Las tasas de ventilación mínima se pueden obtener haciendo funcionar los ventiladores de manera intermitente.

Una tasa de ventilación máxima para pollos de engorde en crecimiento, en galpones con ambiente controlado y en clima templado, se ha definido como la cantidad de aire requerida para disipar el calor, de tal manera que la temperatura interna de la nave no se eleve más de 3°C (5.4°F) por encima de la temperatura del aire exterior.

Tasa de Ventilación Máxima: $7.20\text{m}^3/\text{hora}/\text{Kg}^{0.75}$ de peso corporal*

** Fuente: Departamento de Agricultura y Servicio de Asesoría del Reino Unido. En las fuentes locales de asesoría se pueden obtener otras cifras.*

El Cuadro 39 (Apéndice 4, página 116) muestra la tasa de ventilación máxima –en m^3/hora – para los pollos de engorde de diferentes pesos corporales.

Cuando se utilice un sistema de enfriamiento evaporativo, la tasa de ventilación máxima deberá mantener temperaturas dentro de 3°C (5.4°F) de la temperatura del aire de ingreso. Para lograr esto, el sistema debe ser capaz de enfriar el aire a la tasa máxima de ventilación. Si se rebasa la capacidad del sistema de enfriamiento o si no se emplea enfriamiento evaporativo, las aves se deberán enfriar mediante pérdida de calor por convección, usando ventilación tipo túnel –o ventiladores suplementarios– según se describe en la página 79. Cuando se esté utilizando la ventilación tipo túnel para enfriar a las aves mediante pérdida de calor por convección, se habrá excedido la tasa de ventilación máxima.

Calidad del Aire

A medida que crecen los pollos consumen oxígeno y producen gases de desecho. La combustión de las criadoras contribuye a generar gases nocivos en el galpón. El sistema de ventilación debe eliminar estos gases de desecho del galpón y proporcionar aire de buena calidad.

Los principales contaminantes del aire en el ambiente de la nave son el polvo, el amoníaco, el bióxido de carbono, el monóxido de carbono y el exceso de vapor de agua. Cuando se encuentran a niveles demasiado elevados dañan el tracto respiratorio y disminuyen la eficiencia de la respiración, reduciendo el rendimiento de las aves. La exposición continua al aire contaminado puede desencadenar Ascitis y Enfermedad Respiratoria Crónica. El exceso de vapor de agua puede afectar la capacidad de regular la temperatura y contribuir a empeorar la calidad de la cama.

La incidencia de niveles altos de Ascitis y Enfermedad Respiratoria Crónica puede indicar problemas de calidad del aire debidos a ventilación inadecuada.



El Cuadro 22 muestra los principales efectos de cada contaminante aire y los niveles a los que pueden producir problemas.

CUADRO 22: EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE COMUNES EN LAS NAVES DE POLLO DE ENGORDE.	
Amoníaco	Se puede detectar por el olfato a 20 ppm o más. Más de 10 ppm dañan la superficie pulmonar. Más de 20 ppm aumentan la susceptibilidad a enfermedades respiratorias. Más de 50 ppm reducen la tasa de crecimiento.
Bióxido de Carbono	Más de 0.35% causan Ascitis. Es fatal a niveles altos.
Monóxido de Carbono	100 ppm reducen el enlace del oxígeno. Fatal a niveles elevados.
Polvo	Daño al recubrimiento interno del tracto respiratorio. Incrementa la susceptibilidad a enfermedades.
Humedad	Sus efectos varían dependiendo de la temperatura. A más de 29°C (84°F) y con más de 70% de humedad relativa se puede ver afectado el crecimiento.

La ventilación inadecuada causa cama húmeda y ésta aumenta la incidencia de quemaduras en los tarsos y canales de calidad inferior.



La mejor manera de lograr aire de buena calidad es manteniendo tasas de ventilación al nivel mínimo definido en el Apéndice 4, Cuadro 39, página 116 ó por encima de éste, especialmente durante la etapa de crianza.

Existen en el mercado aditivos químicos para usar en el alimento o en la cama, con el fin de reducir la producción de amoníaco.

También es posible comprar sensores para monitorear el amoníaco, el bióxido de carbono, la humedad relativa y la temperatura que se pueden utilizar junto con los sistemas de ventilación automática

Puntos Clave

- ✓ Usar un sistema de ventilación que sea capaz de satisfacer los requerimientos de buena calidad del aire (tasa de ventilación mínima) y control de temperatura (tasa de ventilación máxima).
- ✓ Mantener la tasa de ventilación al mínimo o por encima de éste todo el tiempo.
- ✓ Determinar la temperatura y la calidad del aire para determinar el ajuste apropiado de la tasa de ventilación.

El material de cama se debe distribuir homogéneamente y a una profundidad de 3 a 10 cm (de 1 a 4 pulgadas), dependiendo de la calidad y de la efectividad termoaislante del galpón. Se pueden usar diversos materiales siempre y cuando satisfagan los requerimientos de buena absorción de la humedad, biodegradabilidad, confort, limpieza, bajo nivel de polvo, ausencia de olor y disponibilidad de una fuente biosegura y de manera consistente (véase el Cuadro 23). Los pisos de tierra son imposibles de limpiar y desinfectar adecuadamente. Son preferibles los pisos de concreto pues son lavables y permiten un manejo más efectivo de la cama.

El aire de mala calidad limita el rendimiento de la parvada e incrementa la susceptibilidad a enfermedades.



LA CAMA Y SU MANEJO

CUADRO 23: CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CAMA COMUNES

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Viruta de Madera Blanca, Nueva	Buena absorción y degradabilidad. Posible contaminación con insecticidas que pueden ser tóxicos, y cloramisoles que favorecen el desarrollo de hongos microscópicos.
Paja Picada	La mejor es la paja de trigo. Posible contaminación con agroquímicos, hongos y micotoxinas. Degradación lenta. Su mejor uso es mezclándola 50/50% con viruta de madera blanca.
Papel Despedazado	Puede ser difícil de manejar en condiciones húmedas. El papel lustroso brillante es inadecuado.
Paja Desmenuzada y Cascarilla	No son muy absorbentes. Lo mejor es usarla con otros materiales. Las aves la pueden comer.
Aserrín	Inadecuado. Es polvoso y las aves pueden ingerirlo.
Pellets de Paja Tratados Químicamente	Utilizarlos de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.
Arena	Se utiliza comúnmente en áreas áridas o desérticas sobre pisos de concreto. Puede funcionar bien pero las aves tienen dificultad para moverse si la cama es muy profunda.

La contaminación de los materiales de cama con micotoxinas y hongos puede deprimir el rendimiento del pollo.



Los pisos de tierra son un riesgo para la bioseguridad pues no se pueden limpiar ni desinfectar con efectividad.



Si las aves silvestres o los roedores tienen acceso a la fuente de material de cama, existe el riesgo de que introduzcan *Salmonella* y otros patógenos al sitio. Las instalaciones de almacenaje de la cama se deben proteger del clima, asegurando que las plagas no tengan acceso.

Evitar la introducción de *Salmonella* y otros patógenos prestando atención cuidadosa a la fuente y almacenamiento del material tanto antes como después de enviarlo a la granja.



Es importante mantener la cama en condiciones secas y friables durante toda la vida de la parvada, pues si se apelmaza o se humedece demasiado (>50% de humedad) se incrementará sustancialmente la incidencia de quemaduras de los tarsos y ampollas en la pechuga. Se debe hacer todo cuanto sea posible para mantener la cama en buenas condiciones con el fin de minimizar la clasificación de canales de calidad inferior en el matadero.

La cama húmeda incrementa la incidencia de quemaduras de los tarsos y canales de calidad inferior.



El Diagrama 16 muestra las posibles causas de cama de mala calidad, cualquiera de las cuales puede generar quemaduras en los tarsos o ampollas en la pechuga. Algunos ingredientes alimenticios también pueden estar asociados con quemaduras en los tarsos, al igual que deficiencias de la vitamina biotina y del mineral traza molibdeno.

DIAGRAMA 16: CAUSAS DE CAMA DE MALA CALIDAD



Puntos Clave

- ✓ Proteger a los pollos contra daños y proporcionarles una cubierta seca y tibia sobre el piso usando material de cama de buena calidad.
- ✓ Seleccionar un material de cama que sea absorbente, no polvoriento y limpio. La cama se debe conseguir con facilidad y a un bajo costo, contando para ello con una fuente confiable.
- ✓ Usar cama fresca para cada parvada a fin de impedir la reinfección con patógenos.

SISTEMAS DE BEBEDEROS

Es esencial que los pollos tengan agua disponible todo el tiempo (24 horas al día) puesto que si el agua es inadecuada, en volumen o en cantidad de bebederos, se reducirá la tasa de crecimiento. Para asegurar que la parvada esté recibiendo suficiente agua deberá supervisarse y registrarse diariamente la proporción de consumo de agua y alimento. Las aves estarán bebiendo suficiente agua cuando la proporción entre el volumen de ésta (en mililitros o litros) y el peso del alimento (en gramos o kilogramos) sea cercana a 1.8:1 (1.6:1 para bebederos de chupón, niple o tetina). El consumo de agua se puede determinar usando medidores instalados en el punto donde el agua entra al galpón.

El Cuadro 24 muestra el consumo típico de agua con diferentes sistemas de bebederos para pollos de engorde a edades crecientes.

Las aves beberán más agua si aumenta la temperatura ambiental. El requerimiento de agua se incrementa aproximadamente 6.5% por cada grado centígrado por encima de los 21°C (70°F). En áreas tropicales la exposición prolongada a altas temperaturas duplicará el consumo cotidiano de agua.

CUADRO 24: CONSUMO DE AGUA TÍPICO PARA POLLOS DE ENGORDE A 21°C (70°F)* EN LITROS/1000 AVES/DÍA

Consumo de Agua	Bebederos de Niple (Tetina o Chupón) sin copas			Bebederos de Niple (Tetina o Chupón) con copas			Bebederos de Campana		
	1.6 litros / Kg. Alimento			1.7 litros / Kg. alimento			1,8 litros / Kg. alimento		
Edad (días)	Machos	Hembras	Mixtos	Machos	Hembras	Mixtos	Machos	Hembras	Mixtos
7	64	60	62	68	64	66	72	67	69
14	113	106	109	120	112	116	128	119	123
21	177	160	169	189	170	180	200	180	190
28	242	211	227	258	224	241	273	237	255
35	293	246	270	311	261	286	330	277	303
42	339	274	307	360	291	326	381	308	345
49	369	287	330	392	305	350	415	323	371
56	381	282	333	405	300	354	428	318	375

*El requerimiento de agua se incrementa en 6.5% por cada grado centígrado por encima de los 21°C (70°F).

Nota: El consumo de agua puede variar con el consumo de alimento. Las cifras que aparecen en el cuadro se basan en el consumo diario de alimento definido en Los Objetivos de Rendimiento para la Ross 308.

Los incrementos o disminuciones súbitos en la demanda y/o la desviación de la proporción entre agua y alimento de 1.8:1 (1.6:1 para bebederos de niple) son indicadores tempranos de estrés, enfermedad o sospecha de problemas en la calidad del alimento.



Los dos sistemas de bebederos usados más comúnmente son:

- bebederos tipo campana
- bebederos de niple, tetina o chupón

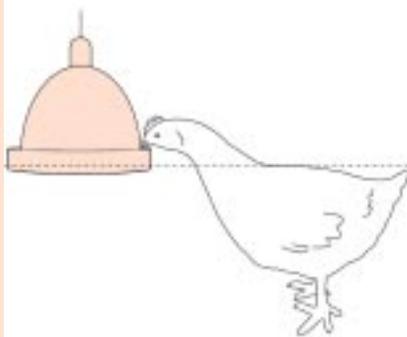
Bebederos Tipo Campana

Al día de edad se deberán proporcionar cuando menos 6 bebederos de campana (de 40 cm ó 16 pulgadas de diámetro), por cada 1,000 pollos. También deberá haber fuentes adicionales de agua en forma de 6 minibebedores o bandejas de plástico por cada 1,000 pollos. Conforme aumenta la edad de la parvada, el área del galpón utilizada se va ampliando, debiendo existir un mínimo de 8 bebederos de campana de 40 cm (16 pulgadas) de diámetro, por cada 1,000 pollos (véase el Cuadro 25, página 96). Estos bebederos se deben distribuir homogéneamente en todo el galpón, de tal manera que ningún pollo quede a una distancia de más de 2 m (6.5 pies) del agua. A la llegada de la parvada deberán existir adicionalmente minibebedores y bandejas, los cuales se van retirando gradualmente de tal manera que a los 3 ó 4 días todos los pollos estén tomando agua de los bebederos automáticos.

Como una guía para el nivel del agua, ésta deberá estar a 0.6 cm (0.25 pulgadas) por debajo del borde superior del bebedero, hasta los 7 a 10 días, y deberá haber 0.6 cm (0.25 pulgadas) de agua en la base del bebedero de los 10 días de edad en adelante.

Se deberá revisar la altura de los bebederos todos los días, haciendo los ajustes necesarios para que la base de cada bebedero esté al nivel del dorso de las aves, de los 18 días en adelante (véase el Diagrama 17). Esto reduce al mínimo la contaminación del agua con heces. La altura de los bebederos de niple se ajusta centralmente con un malacate, mientras que los bebederos de campana requieren ajuste individual. El nivel del agua de los bebederos se deberá ajustar para prevenir derrames y problemas subsecuentes de cama húmeda.

DIAGRAMA 17: ALTURA DE LOS BEBEDEROS TIPO CAMPANA



base del bebedero
alineada con el
lomo del pollo

Bebedores de Niple

Los bebederos de niple (tetina o chupón), instalados a razón de 12 aves por niple (de 9 a 10 pollos pesados) pueden ser preferibles sobre los bebederos de campana, pues tienen menos probabilidades de causar derrames y cama húmeda (véase el Cuadro 25, página 96). Los sistemas de niple ofrecen agua de bebida con menores niveles de contaminación bacteriana que los sistemas abiertos convencionales. Las ventajas aparentes de los sistemas de niple para manejar el agua se pueden reducir por una posible disminución del rendimiento en canal.

Los sistemas de bebederos de niple de alta presión (que no requieren copas para goteo) pueden reducir todavía más la contaminación bacteriana del agua.

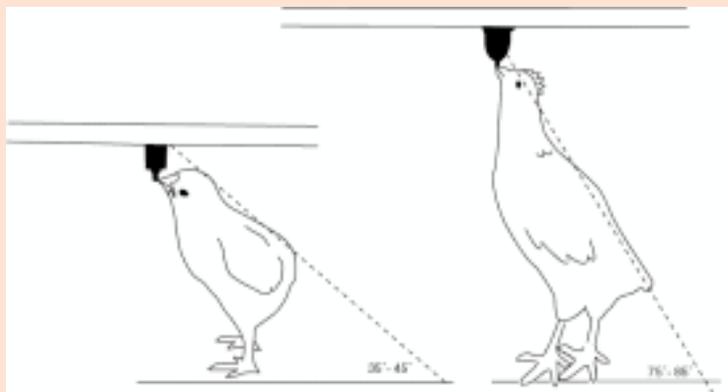
La altura de los sistemas de niple se debe monitorear con todo cuidado y en forma cotidiana. En las etapas iniciales de la crianza, las líneas de nipples se deben colocar a una altura que permita que las aves beban. El dorso de las aves debe formar un ángulo de 35° a 45° con respecto al piso mientras el ave bebe. Conforme crece la parvada los nipples se deben elevar de tal suerte que el dorso de los animales forme un ángulo de aproximadamente 75 a 85° con respecto al piso, a fin de que las aves deban estirarse ligeramente para alcanzar el agua (véase el Diagrama 18).

Es necesario ajustar la presión del agua de tal manera que haya una tasa de flujo de cuando menos 60 ml/minuto, disponible en cada bebedero.

Es necesario nivelar la cama por debajo del sistema de bebederos, para que todas las aves tengan igual acceso al agua, con el fin de evitar derrames.



DIAGRAMA 18: AJUSTE DE LA ALTURA DE LOS BEBEDEROS DE NIPLE



CUADRO 25: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE BEBEDEROS POR CADA 1.000 AVES DESPUÉS DE LA CRIANZA

TIPO DE BEBEDERO	REQUERIMIENTOS
Bebederos de Campana	8 bebederos (40 cm de diámetro) / 1.000 aves
Bebederos de Niples	83 niples / 1.000 aves (12 aves / niple) 9 a 10 aves / niple para pollos más pesados.

En la granja debe existir un buen almacén de agua, en caso de que falle la fuente principal. Lo ideal es contar con agua almacenada suficiente para 24 horas de consumo máximo. El abasto de agua de emergencia debe formar parte del sistema de uso diario, para asegurar que en todo momento el agua almacenada esté limpia, renovada y libre de contaminación.

Puntos Clave

- ✓ Las aves deberán tener agua de bebida disponible las 24 horas del día.
- ✓ Proporcionar bebederos complementarios durante los primeros 4 días de vida de la parvada.
- ✓ Monitorear la proporción de consumo de agua y alimento todos los días para verificar que las aves estén bebiendo suficiente agua.
- ✓ Permitir un incremento en el consumo de agua cuando la temperatura ambiental se eleve, a razón de 6.5% por cada grado centígrado que ésta rebase los 21°C (70°F).
- ✓ Ajustar diariamente la altura de los bebederos.
- ✓ Proporcionar espacio adecuado de bebederos y asegurar que estos estén fácilmente accesibles para toda la parvada.

CALIDAD DEL AGUA

Dependiendo de la fuente del agua, ésta puede contener cantidades excesivas de diversos minerales o estar contaminada con bacterias. Aun cuando el agua que resulte adecuada para consumo humano también lo es para el pollo de engorde, cuando procede de pozos, reservorios abiertos o fuentes públicas de mala calidad, puede causar problemas.

Es necesario realizar pruebas de la fuente de abastecimiento del agua para verificar su nivel de sales de calcio (dureza), salinidad y nitratos. A la limpieza y antes de la llegada del pollo nuevo, el agua se debe muestrear para revisar su nivel de contaminación bacteriana en la fuente de origen al salir de los tanques de almacenamiento y en los bebederos.

El agua de bebida puede ser un reservorio de bacterias que contaminan los alimentos y que son causantes de problemas entéricos.



El Cuadro 26 muestra los niveles máximos aceptables de minerales y materia orgánica en la fuente de abastecimiento de agua. Si el agua procede del servicio municipal, es poco probable que se excedan estas concentraciones. Sin embargo, el agua procedente de pozos o manantiales puede contener niveles excesivos de nitratos y con frecuencia los niveles de bacterias son elevados por

infiltraciones desde los campos de cultivo fertilizados. Siempre que los recuentos de bacterias sean altos, se deberá establecer la causa, rectificándola en la medida de lo posible. El uso de cloro para obtener una concentración final de 1 a 3 ppm en el agua del bebedero, reducirá la cuenta de bacterias especialmente si los sistemas de bebederos presentan superficies abiertas de agua. La radiación ultravioleta es efectiva para el control de la contaminación bacteriana.

Si el agua contiene niveles altos de sales de calcio (agua dura) o de hierro (>3 mg/l), es posible que se tapen las válvulas de los bebederos y las tuberías. El sedimento también puede bloquear los tubos y, en los lugares donde exista este problema, se recomienda filtrar el agua de origen usando un dispositivo con malla de 40 a 50 micras.

Cuando el agua llega demasiado fría o demasiado caliente, se reduce su consumo y, por lo tanto, disminuye el crecimiento de los pollos. En climas calurosos una buena práctica consiste en vaciar las líneas de bebederos a intervalos regulares, para asegurar que el agua esté lo más fresca posible.

Cuando el agua está muy fría o muy caliente las aves beben menos y se reducirá el crecimiento.



CUADRO 26: NIVELES MAXIMOS ACEPTABLES DE MINERALES Y BACTERIAS EN EL AGUA DE BEBIDA.

MINERALES/BACTERIAS	CONCENTRACIONES ACEPTABLES
Sólidos Totales Diluidos	300 - 500 ppm
Cloruro ¹	200 mg/l
pH ²	6-8
Nitratos	45 ppm
Sulfatos ³	200 ppm
Hierro	1 mg/l
Calcio	75 mg/l
Cobre ⁴	0.05 mg/l
Magnesio ³	30 mg/l
Manganeso	0.05 mg/l
Zinc	5 mg/l
Plomo	0.05 mg/l
Coliformes Fecales	0

Notas:

1. Los niveles de 14 mg/l pueden afectar el rendimiento si los niveles de sodio también son altos (50 mg/l)
2. El agua de bebida ácida (pH<6) puede afectar la digestión, tener efecto corrosivo sobre el equipo de bebederos y ser incompatible con medicamentos y vacunas.
3. Los niveles elevados de sulfatos producen heces húmedas. Este efecto se exagera si los niveles de sodio o magnesio son superiores a 50 mg/l
4. El exceso de cobre puede dar sabor amargo al agua y producir daño hepático

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

Los niveles excesivos de algunas sales minerales reducen el consumo de agua y esto también restringe el crecimiento.



Si se sospecha de problemas con la higiene del agua, el tratamiento con luz ultravioleta (UV) o cloro en el punto de entrada del agua al galpón, reducirá la contaminación bacteriana.

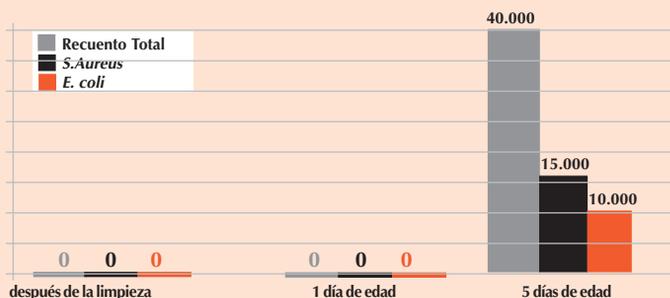
La investigación ha demostrado que una alta carga bacteriana en el agua de bebida para los pollos jóvenes incrementa los problemas de patas, especialmente la necrosis de la cabeza del fémur y las infecciones asociadas con *Staphylococcus aureus*. Con frecuencia, esta contaminación bacteriana puede incrementar la clasificación de canales de calidad inferior en la planta de procesamiento a causa de septicemia.

Las aves que reciben agua con alto contenido de bacterias tienen mayor incidencia de problemas de patas y de canales de segunda en el matadero.



El agua que entra limpia al galpón (fuente de origen de buena calidad) se puede contaminar rápidamente por exposición a las bacterias existentes en el ambiente de la nave (véase el Diagrama 19).

DIAGRAMA 19: INCREMENTO EN EL RECUENTO BACTERIANO EN BEBEDEROS CUYA AGUA SE EXPONE AL AMBIENTE DEL GALPON



Para asegurar que el agua esté limpia en los puntos de consumo, es necesario mantener limpios los bebederos. Si se usan bebederos con superficies expuestas (bebederos de campana o nipples con copas) se deberá considerar la cloración de la fuente de origen del agua.

Puntos Clave

- ✓ Dar acceso irrestricto a agua de buena calidad y a una temperatura apropiada (de 10 a 12°C (de 50 a 54°F)).
- ✓ Realizar pruebas del agua de ingreso con regularidad para determinar contaminantes bacteriológicos y minerales, ejecutando las acciones correctivas necesarias.
- ✓ Vaciar las líneas de bebederos en clima caluroso, para asegurar que el agua esté lo más fresca posible.
- ✓ Usar agua de bebida fresca y limpia para mantener la salud de las patas y reducir la incidencia de canales de calidad inferior en la planta de procesamiento.

SISTEMAS DE COMEDEROS

El alimento se debe proporcionar en forma de migajas cernidas durante los primeros 2 a 3 días de vida, colocándolo en bandejas planas o sobre hojas de papel para que los pollos tengan fácil acceso al mismo. Cuando menos el 25% del piso debe estar cubierto con papel. El cambio al sistema de comederos automáticos se debe realizar manualmente a lo largo de los primeros 2 a 3 días, conforme los pollos comiencen a mostrar interés en este equipo (véase Manejo del Pollito Recién Nacido, Preparación para la Llegada del Pollito, Sección Uno, página 11). El sistema principal de comederos debe proporcionar suficiente espacio de comedero para que las aves puedan alcanzar su crecimiento óptimo (véase el Cuadro 27, página 100). Cuando se utilicen los programas de crecimiento modificado, se deberá prestar especial atención al espacio de comedero, tomando en cuenta la mayor competencia que esto creará.

Cuando el espacio de comedero es insuficiente se reducen las tasas de crecimiento y se afecta la uniformidad de la parvada.

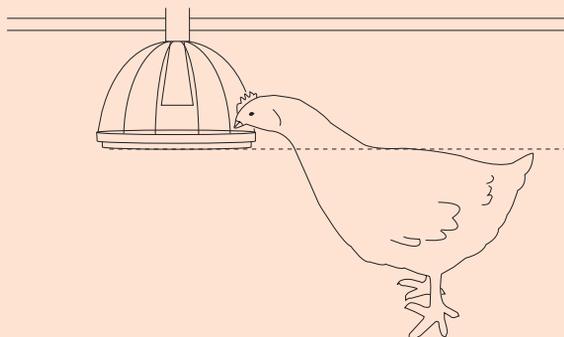


Los principales sistemas mecánicos de comederos que existen para pollo de engorde son:

- cadena plana/sinfín
- comederos de plato
- comederos de tubo

Todos los tipos de comederos se deberán ajustar para asegurar un mínimo de derrames y acceso óptimo para las aves. La base de los comederos lineales o de los platos deberá estar al nivel del dorso de los pollos (véase el Diagrama 20). La altura de los comederos de cadena se puede ajustar con malacates, mientras que la altura de los comederos de plato o de tubo tal vez deba ajustarse individualmente.

DIAGRAMA 20: ALTURA DE LOS COMEDEROS



Si los comederos no se ajustan correctamente se puede aumentar el desperdicio de alimentos. Cuando esto ocurre se afecta la conversión alimenticia y, además, cuando las aves comen el alimento derramado tendrán mayor riesgo de contaminación bacteriana.



Con todos los sistemas de comederos, una buena práctica es permitir que los pollos los limpien completamente (que consuman todo el alimento disponible en las canales o platos) de 3 a 4 veces al día. Esto estimula el apetito y disminuye el desperdicio, lo cual mejora la conversión alimentaria (véase la Sección Dos, Manejo del Crecimiento, página 28).

El ajuste de la profundidad del alimento se facilita cuando se utilizan los sistemas de cadena, pues sólo se requiere un ajuste en la tolva interna de alimentación. No obstante, los comederos de plato o los cilíndricos requieren ajustes individuales. El mantenimiento cuidadoso de los comederos de cadena reducirá al mínimo la incidencia de daños en las patas.

Los comederos de plato y de tubo –si se rellenan automáticamente– tienen la ventaja de que se llenan todos simultáneamente por lo que los animales tienen el acceso al alimento de inmediato. Sin embargo, cuando se utilizan comederos de cadena, la distribución del alimento tarda más tiempo y no todos los pollos tienen acceso a él inmediatamente.

La distribución dispareja del alimento puede reducir el rendimiento y aumentar los daños por rasguños asociados con la competencia en los comederos.



CUADRO 27: NUMERO DE AVES POR COMEDERO

TIPO DE COMEDERO	NUMERO DE AVES POR COMEDERO
Comederos de Plato	1 comedero de plato por cada 65 aves. Diámetro: 33 cm (13 pulgadas).
Comederos de Tubo	1 comedero de tubo por cada 70 aves Diámetro: 38 cm (15 pulgadas).
Comederos de Cadena	2.5 cm (1 pulgada)/ave, equivalente a 80 aves/metro de canal.

Puntos Clave

- ✓ Complementar el sistema principal de comederos usando papel y/o bandejas durante los primeros 3 días.
- ✓ Proporcionar suficientes comederos para el número de aves que contenga el galpón.
- ✓ Incrementar el espacio de comedero por ave cuando se utilicen programas de control del crecimiento, en consideración a la mayor competencia que se creará en los comederos.
- ✓ Ajustar diariamente la altura del comedero, de tal manera que la base de éste quede al nivel del lomo de los pollos.

BLANCA



Apéndices

página	contenido
104	Apéndice 1:
105	Apéndice 2:
113	Apéndice 3:
115	Apéndice 4:
117	Apéndice 5:
118	Apéndice 6:

APENDICE 1 – REGISTROS

Es esencial contar con registros precisos durante la producción, para poder aplicar con efectividad el manejo encaminado a respuestas. El análisis y la interpretación de los datos de producción (peso vivo, conversión alimenticia y mortalidad) son esenciales para elevar y mejorar el rendimiento. Se debe supervisar y registrar (“monitorear”) la higiene y las enfermedades. El análisis de los registros es esencial para determinar los efectos de los cambios que se realicen en la nutrición, el manejo, el medio ambiente y el estado de salud.

Una buena práctica para todos los procesos de la operación del pollo de engorde es contar con procedimientos estándar de operación (SOP, por su sigla en inglés) que deben incluir la documentación de protocolos establecidos y sistemas de monitoreo (Véase el Cuadro 28).

CUADRO 28: REGISTROS REQUERIDOS EN LA PRODUCCION DE POLLO DE ENGORDE

Evento	Registros	Comentarios
Recepción del pollito	Número de pollitos recibidos Parvada de origen Fecha y hora de llegada Calidad del pollito	Ej. Peso vivo, uniformidad Número de muertos a la llegada
Mortalidad	Diaria Semanal Acumulada	Registrarla por sexo si es posible Registrar el pollo de desecho por separado. Registro de necropsias si hay mortalidad excesiva. La calificación de lesiones coccidiales indicará el nivel de desafío por este parásito.
Medicación	Fecha Cantidad Número de lote	Según instrucciones del médico veterinario.
Vacunación	Fecha de vacunación Tipo de vacuna Número de lote	Deberá registrarse toda reacción post vacunal inesperada.
Peso vivo	Peso promedio semanal Uniformidad semanal (CV %)	Se requiere la medición más frecuente al predecir el peso al sacrificio o cuando se apliquen programas de crecimiento modificado.
Alimento	Fecha de entrega Cantidad Fecha de inicio del alimento de retiro	La medición precisa del consumo de alimento es esencial para calcular la conversión y para determinar la costeabilidad de la operación del pollo
Agua	Consumo diario Proporción agua: alimento Calidad del agua Nivel de cloración	La fluctuación repentina en el consumo de agua es un indicador temprano de problemas. Mineral y/o bacteriológica: especialmente si se utilizan manantiales o reservorios de agua.
Ambiente	Temperatura Mínima diaria máxima diaria durante la crianza, de 4 a 5 veces al día. Temperatura externa - diaria Humedad relativa - diaria Calidad del aire Calidad de la cama	Deberá revisarse en puntos múltiples. Hacer revisiones cruzadas manualmente de los sistemas automáticos todos los días. Polvo, CO ₂ , NH ₃
Información del matadero	Calidad de la canal Inspección de la salud Composición de la canal	
Limpieza	Conteo bacteriano total	Después de la desinfección se puede monitorear <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus</i> o <i>E. coli</i> si se requiere.

APENDICE 2 – CUADROS NUTRICIONALES

CUADRO 29: ESPECIFICACIONES DEL ALIMENTO PARA PARVADAS MIXTAS O DE HEMBRAS, DESARROLLADAS HASTA 1.6 a 1.8 Kg (3.5 - 4.0 LIBRAS) DE PESO CORPORAL, APROXIMADAMENTE A 35 DÍAS

		Iniciador		Crecimiento		Finalizador	
Edad de administración	Días	0-10		11-24		25 al mercado	
Proteína cruda	%	22 - 25		21-23		19-21	
Energía por Kg:	Kcal	3.010		3.175		3.225	
	MJ	12.60		13.30		13.50	
AMINOACIDOS		Tot. ¹	Digest. ²	Tot.	Digest.	Tot.	Digest.
Arginina	%	1.48	1.33	1.31	1.18	1.11	1.00
Isoleucina	%	0.95	0.84	0.84	0.74	0.71	0.63
Lisina	%	1.44	1.27	1.25	1.10	1.05	0.92
Metionina	%	0.51	0.47	0.45	0.42	0.39	0.36
Metionina + Cistina	%	1.09	0.94	0.97	0.84	0.83	0.72
Treonina	%	0.93	0.80	0.82	0.70	0.71	0.61
Triptofano	%	0.25	0.22	0.22	0.19	0.19	0.17
Valina	%	1.09	0.94	0.96	0.83	0.81	0.70
MINERALES							
Calcio	%	1.00		0.90		0.85	
Fósforo Disponible	%	0.50		0.45		0.42	
Magnesio	%	0.05-0.5		0.05-0.5		0.05-0.5	
Sodio	%	0.16		0.16		0.16	
Cloruro	%	0.16-0.22		0.16-0.22		0.16-0.22	
Potasio	%	0.40-0.90		0.40-0.90		0.40-0.90	
MINERALES TRAZA ADICIONALES POR KG							
Cobre	mg	8		8		8	
Yodo	mg	1		1		1	
Hierro	mg	80		80		80	
Manganeso	mg	100		100		100	
Molibdeno	mg	1		1		1	
Selenio	mg	0.15		0.15		0.10	
Zinc	mg	80		80		60	
VITAMINAS ADICIONALES/KG		Dieta a Base de trigo	Alimento a Base de Maíz	Dieta a Base de trigo	Dieta a Base de Maíz	Dieta a Base de trigo	Dieta a Base de Maíz
Vitamina A	ui	15000	14000	12000	11000	12000	11000
Vitamina D3	ui	5000	5000	5000	5000	4000	4000
Vitamina E	ui	75	75	50	50	50	50
Vitamina K	mg	4	4	3	3	2	2
Tiamina (B1)	mg	3	3	2	2	2	2
Riboflavina (B2)	mg	8	8	6	6	5	5
Acido Nicotínico	mg	60	70	60	70	35	40
Acido Pantoténico	mg	18	20	18	20	18	20
Piridoxina	mg	5	4	4	3	3	2
Biotina	mg	0.20	0.15	0.20	0.15	0.05	0.05
Acido Fólico	mg	2.00	2.00	1.75	1.75	1.50	1.50
Vitamina B12	mg	0.016	0.016	0.016	0.016	0.011	0.011
ESPECIFICACION MINIMA							
Colina por kg	mg	1800		1600		1400	
Acido Linoleico	%	1.25		1.20		1.00	

Clave: Tot.¹ = Total Digest.² = Digerible

NOTAS

Estas especificaciones se deben usar sólo como una guía. Requieren ser ajustadas de acuerdo con las condiciones y los mercados locales. Se debe administrar un alimento de retiro para cumplir con los requerimientos locales de interrupción del uso de fármacos. Éste se puede formular de acuerdo con los mismos estándares del finalizador o a una especificación ligeramente inferior.

CUADRO 30: ESPECIFICACIONES DEL ALIMENTO PARA POLLOS DE ENGORDE MIXTOS DESARROLLADOS A UN PESO CORPORAL DE 2.3 a 2.5 Kg (5.1 a 5.5 LIBRAS), A LOS 42 A 45 DIAS

		Iniciador		Crecimiento		Finalizador	
Edad de administración	Días	0 - 10		11 - 28		29 al mercado	
Proteína cruda	%	22 - 25		20 - 22		18 - 20	
Energía por Kg:	Kcal	3.010		3.175		3.225	
	MJ	12.60		13.30		13.50	
AMINOACIDOS		Tot. ¹	Digest. ²	Tot.	Digest.	Tot.	Digest.
Arginina	%	1.48	1.33	1.28	1.16	1.07	0.96
Isoleucina	%	0.95	0.84	0.82	0.72	0.68	0.60
Lisina	%	1.44	1.27	1.23	1.08	1.00	0.88
Metionina	%	0.51	0.47	0.45	0.41	0.37	0.34
Metionina + Cistina	%	1.09	0.94	0.95	0.82	0.80	0.69
Treonina	%	0.93	0.80	0.80	0.69	0.68	0.58
Triptofano	%	0.25	0.22	0.21	0.18	0.18	0.16
Valina	%	1.09	0.94	0.94	0.81	0.78	0.67
MINERALES							
Calcio	%	1.00		0.90		0.85	
Fósforo Disponible	%	0.50		0.45		0.42	
Magnesio	%	0.05- 0.5		0.05 a 0.5		0.05 a 0.5	
Sodio	%	0.16		0.16		0.16	
Cloruro	%	0.16 - 0.22		0.16 - 0.22		0.16 - 0.22	
Potasio	%	0.40- 0.90		0.40- 0.90		0.40- 0.90	
MINERALES TRAZA ADICIONALES POR KG							
Cobre	mg	8		8		8	
Yodo	mg	1		1		1	
Hierro	mg	80		80		80	
Manganeso	mg	100		100		100	
Molibdeno	mg	1		1		1	
Selenio	mg	0.15		0.15		0.10	
Zinc	mg	80		80		60	
VITAMINAS ADICIONALES/KG		Dieta a Base de trigo	Dieta a Base de Maíz	Dieta a Base de trigo	Dieta a Base de Maíz	Dieta a Base de trigo	Dieta a Base de Maíz
Vitamina A	ui	15000	14000	12000	11000	12000	11000
Vitamina D3	ui	5000	5000	5000	5000	4000	4000
Vitamina E	ui	75	75	50	50	50	50
Vitamina K	mg	4	4	3	3	2	2
Tiamina (B1)	mg	3	3	2	2	2	2
Riboflavina (B2)	mg	8	8	6	6	5	5
Acido Nicotínico	mg	60	70	60	70	35	40
Acido Pantoténico	mg	18	20	18	20	18	20
Piridoxina	mg	5	4	4	3	3	2
Biotina	mg	0.20	0.15	0.20	0.15	0.05	0.05
Acido Fólico	mg	2.00	2.00	1.75	1.75	1.50	1.50
Vitamina B12	mg	0.016	0.016	0.016	0.016	0.011	0.011
ESPECIFICACION MINIMA							
Colina por Kg	mg	1800		1600		1400	
Acido Linoleico	%	1.25		1.20		1.00	

Clave: Tot.¹ = Total Digest.² = Digerible

NOTAS

Estas especificaciones de alimentos se deben usar como una guía. Requieren ajustes para las condiciones y los mercados locales. Deberá administrarse un alimento de retiro para satisfacer los requerimientos locales de tiempo de suspensión de administración de fármacos. Este alimento se puede formular con los mismos estándares que el finalizador, o a una especificación ligeramente inferior.

CUADRO 31: ESPECIFICACIONES DEL ALIMENTO PARA POLLOS DE ENGORDE MACHOS DESARROLLADOS A UN PESO VIVO APROXIMADO DE 3 Kg (6.6 LB) , A LOS 56-59 DIAS

		Iniciador		Crecimiento		Finalizador ¹		Finalizador ²	
Edad de Administración	Días	0 - 10		11 - 28		29 - 42		43 al mercado	
Proteína cruda	%	22 - 25		20 - 22		18 - 20		17 - 19	
Energía por Kg:	Kcal	3.010		3.150		3.200		3.200	
	MJ	12.60		13.20		13.40		13.40	
AMINOACIDOS		Tot.¹	Digest.²	Tot.	Digest.	Tot.	Digest.	Tot.	Digest
Arginina	%	1.48	1.33	1.26	1.13	1.07	0.96	1.02	0.92
Isoleucina	%	0.95	0.84	0.81	0.71	0.68	0.60	0.65	0.57
Lisina	%	1.44	1.27	1.20	1.06	1.00	0.88	0.95	0.84
Metionina	%	0.51	0.47	0.44	0.40	0.37	0.34	0.36	0.33
Metionina + Cistina	%	1.09	0.94	0.94	0.81	0.80	0.69	0.76	0.66
Treonina	%	0.93	0.80	0.79	0.68	0.68	0.58	0.64	0.55
Triptofano	%	0.25	0.22	0.21	0.18	0.18	0.16	0.18	0.15
Valina	%	1.09	0.94	0.92	0.80	0.78	0.67	0.74	0.64
MINERALES									
Calcio	%	1.00		0.90		0.90		0.85	
Fósforo Disponible	%	0.50		0.45		0.45		0.42	
Magnesio	%	0.05 - 0.5		0.05 - 0.5		0.05 - 0.5		0.05 - 0.5	
Sodio	%	0.16		0.16		0.16		0.16	
Cloruro	%	0.16 - 0.22		0.16 - 0.22		0.16 - 0.22		0.16 - 0.22	
Potasio	%	0.40 - 0.90		0.40 - 0.90		0.40 - 0.90		0.40 - 0.90	
MINERALES TRAZA ADICIONALES/KG									
Cobre	mg	8		8		8		8	
Yodo	mg	1		1		1		1	
Hierro	mg	80		80		80		80	
Manganeso	mg	100		100		100		100	
Moldibeno	mg	1		1		1		1	
Selenio	mg	0.15		0.15		0.10		0.10	
Zinc	mg	80		80		80		60	
VITAMINAS ADICIONALES/KG		Dieta a base de Trigo	Dieta a base de Maíz	Dieta a base de Trigo	Dieta a base de Maíz	Dieta a base de Trigo	Dieta a base de Maíz	Dieta a base de Trigo	Dieta a base de Maíz
Vitamina A	ui	15000	14000	12000	11000	12000	11000	12000	11000
Vitamina D3	ui	5000	5000	5000	5000	4000	4000	4000	4000
Vitamina E	ui	75	75	50	50	50	50	50	50
Vitamina K	mg	4	4	3	3	2	2	2	2
Tiamina (B1)	mg	3	3	2	2	2	2	2	2
Riboflavina (B2)	mg	8	8	6	6	5	5	5	5
Acido Nicotínico	mg	60	70	60	70	35	40	35	40
Acido Pantoténico	mg	18	20	18	20	18	20	18	20
Piridoxina (B6)	mg	5	4	4	3	3	2	3	2
Biotina	mg	0.20	0.15	0.20	0.15	0.05	0.05	0.05	0.05
Acido Fólico	mg	2.00	2.00	1.75	1.75	1.50	1.50	1.50	1.50
Vitamina B12	mg	0.016	0.016	0.016	0.016	0.011	0.011	0.011	0.011
ESPECIFICACION MINIMA									
Colina por Kg	mg	1800		1600		1400		1400	
Acido Linoleico	%	1.25		1.20		1.00		1.00	

Clave: Tot.¹ = Total Digest.² = Digerible

NOTAS

Estas especificaciones se deben usar sólo como una guía. Requieren ser ajustadas de acuerdo con las condiciones y los mercados locales. Se debe administrar un alimento de retiro para cumplir con los requerimientos locales de interrupción del uso de fármacos. Éste se puede formular de acuerdo con los mismos estándares del finalizador o a una especificación ligeramente inferior. Las aves se pueden desarrollar usando un programa de alimentación y/o iluminación controladas para lograr su rendimiento óptimo.

CUADRO 32: COMPOSICION DE NUTRIENTES DE ALGUNOS INGREDIENTES

	Prot.cruda g	Energía MJ	AMEn Kcal	Arginina		Isoleucina		Lisina		Metionina		Met + Cist	
				T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
				g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
CEBADA	107	11.7	2790	5,2	4,4	3,6	2,9	3,7	2,9	1,8	1,4	4,1	3,3
MAIZ	87	13.7	3275	4,0	3,6	2,9	2,6	2,6	2,1	1,9	1,7	3,7	3,4
TRIGO	119	12.7	3020	5,7	4,9	3,9	3,5	3,3	2,7	1,9	1,6	4,6	4,0
SORGO	101	13.5	3215	3,9	3,1	3,9	3,5	2,3	1,8	1,7	1,5	3,6	3,0
AVENA	112	11.0	2620	7,1	6,7	4,0	3,5	4,4	3,8	1,8	1,6	5,0	4,3
HARINA DE GLUTEN DE MAIZ	209	8.0	1915	8,8	7,7	6,0	4,9	6,3	4,9	3,5	2,9	8,0	6,0
TORTA DE GLUTEN DE MAIZ	607	14.9	3565	18,8	17,8	24,0	22,8	9,8	8,7	14,5	13,7	25,3	23,3
HARINILLAS DE TRIGO	156	7.6	1825	9,8	8,7	4,7	3,7	5,9	4,9	2,4	1,8	5,6	4,2
SALVADO DE TRIGO	150	6.2	1475	9,9	8,2	4,5	3,6	5,8	4,3	2,2	1,8	5,3	4,1
SALVADO DE ARROZ CRUDO	129	9.9	2370	9,9	8,4	4,5	3,4	5,7	4,2	2,6	2,0	5,4	3,9
SALVADO DE ARROZ EXT.	147	6.8	1610	5,2	4,5	10,3	7,6	6,6	4,8	2,9	2,2	5,9	4,2
FRIJOL DE CAMPO (Blanco)	300	11.2	2665	25,9	24,1	11,8	10,2	18,5	16,3	2,1	1,6	5,9	4,4
ARVEJAS	227	11.4	2715	19,0	17,5	9,1	8,3	16,1	14,8	2,2	1,8	5,4	4,1
SOYA CALENTADA	356	14.4	3450	26,0	22,6	16,0	13,9	21,6	19,0	4,9	4,2	10,5	8,7
TORTA DE SOYA, 48	473	9.3	2230	34,0	32,6	20,9	19,4	28,0	25,5	6,4	5,9	13,4	11,8
TORTA DE GIRASOL, 39	386	6.7	1600	31,6	28,8	15,8	14,2	13,6	11,6	8,7	7,5	15,3	12,0
TORTA DE CANOLA/NABO	343	7.1	1700	20,2	18,2	13,3	11,0	18,2	14,6	6,9	6,1	15,0	12,2
HARINA DE PESCADO, 66	660	13.6	3250	37,8	34,8	27,0	24,9	49,5	44,0	18,3	16,8	24,3	21,2
HARINA DE ARENQUE	706	14.1	3360	40,3	37,0	29,8	27,4	54,3	48,3	20,5	18,8	26,8	23,3
HARINA DE CARNE Y HUESO**	538	12.6	3000	36,7	29,8	16,0	13,0	27,8	21,8	7,8	6,4	13,6	9,7

T* = Contenido total de aminoácidos; D* = Contenido de aminoácidos digeribles.

NOTAS

Estos datos se proporcionan como una guía somera. SIEMPRE se deberá usar preferentemente la información local sobre la composición de las materias primas.

Estos datos se basan en información publicada por Degussa AG; CVB, Holanda; Consejo Nacional de Investigación, EE.UU.

**La harina de carne y hueso es un producto muy variable y cada vez se utiliza menos en las raciones para pollo de engorde, en aras de la bioseguridad. Los datos se refieren a una muestra con 54% de proteína, 14% de grasa y 23% de ceniza.

UTILIZADOS COMUNMENTE (POR KG)

	Treonina		Triptofano		Valina		Ca	P. Disp.	Na	Cl	Ka	Colina	Acido Linoleico	Materia Seca
	T	D	T	D	T	D								
	g	g	g	g	g	g								
CEBADA	3.6	2.7	1.3	0.9	5.2	4.2	0.6	1.4	0.1	1.0	4.8	990	8.6	880
MAIZ	3.1	2.6	0.7	0.6	4.0	3.5	0.3	0.9	0.1	0.5	3.6	620	18.8	880
TRIGO	3.4	2.8	1.4	1.3	5.0	4.3	0.7	1.3	0.1	0.4	4.2	1000	6.8	880
SORGO	3.3	2.6	1.1	1.0	5.0	4.3	0.4	0.9	0.1	0.7	3.8	660	12.2	880
AVENA	3.7	3.1	1.6	1.2	5.5	4.8	1.1	1.7	0.1	0.7	4.7	950	16.8	880
HARINA DE GLUTEN DE MAIZ	7.5	5.6	1.4	1.2	10.0	8.3	1.2	3.7	2.4	2.1	12.6	1510	17.2	890
TORTA DE GLUTEN DE MAIZ	20.4	18.7	3.3	2.7	27.4	26.0	0.4	1.8	0.1	0.5	1.6	330	16.3	890
HARINILLAS DE TRIGO	4.9	3.7	2.2	1.8	7.0	5.0	1.0	2.9	0.3	0.3	13.7	1440	14.0	870
SALVADO DE TRIGO	4.7	3.5	2.2	1.8	6.8	5.3	1.9	3.5	0.4	1.3	12.5	1230	14.0	870
SALVADO DE ARROZ, CRUDO	4.8	3.3	1.7	1.3	7.0	5.2	1.0	2.5	0.1	0.4	10.6	1130	38.5	890
SALVADO DE ARROZ EXT.	5.4	3.7	1.8	1.4	7.9	5.9	1.4	2.8	0.2	0.7	12.1	1230	3.6	890
FRIJOL DE CAMPO (Blanco)	10.2	9.0	2.6	2.1	13.2	11.0	1.1	2.3	0.2	0.7	13.4	1670	5.2	870
ARVEJAS	8.4	7.1	2.1	1.8	10.4	9.1	1.1	1.8	0.1	0.6	11.0	642	4.0	870
SOYA, CALENTADA	14.0	11.9	4.8	3.5	17.1	14.7	2.3	2.2	0.1	0.3	17.6	2860	97.0	880
TORTA DE SOYA, 48	18.1	16.3	6.2	5.4	22.1	20.1	2.7	2.7	0.2	0.3	22.6	2730	7.0	870
TORTA DE GIRASOL, 39	14.1	10.5	5.1	4.1	19.3	16.3	3.7	2.9	0.3	1.2	14.7	2890	6.8	900
TORTA DE CANOLA/NABO	14.8	22.9	4.5	3.7	17.5	14.6	7.3	3.6	0.3	0.3	12.6	6700	3.1	880
HARINA DE PESCADO, 66	27.2	24.5	7.1	6.3	32.3	29.7	34.9	17.6	10.3	15.8	10.0	3050	0.1	910
HARINA DE ARENQUE	30.1	27.1	7.7	6.8	35.6	32.8	26.4	15.5	10.3	16.2	13.9	5300	0.1	910
HARINA DE CARNE Y HUESO**	18.3	14.0	3.7	2.8	24.8	19.9	73.3	22.6	7.6	6.3	4.8	1900	8.1	940

CUADRO 33: CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LOS INGREDIENTES

Ingrediente	Característica de Calidad	Notas
CEREALES	Micotoxinas	
Maíz	Contaminantes, semillas de yerbas	
Trigo	Micotoxinas	Modificado por enzimas
	Viscosidad (NSP soluble*)	
Cebada	Contaminación con cornezuelo	
Sorgo	Beta glucanos	Modificado por enzimas
Arroz	Taninos	
	Inhibidor de tripsina	El calentamiento es efectivo
SUBPRODUCTOS DE CEREALES	Frescura	
RAICES	Contaminación	
Tapioca	Niveles de cianuro	
SEMILLAS DE LEGUMINOSAS		
Arvejas	Taninos	Usar variedades de flor blanca
	Inhibidores de proteasa	El descascarado es efectivo
		Seleccionar variedades adecuadas
Frijol, haba	Taninos	El calentamiento es efectivo
		Usar variedades de flor blanca
Frijol, <i>Phaseolus</i>	Lectinas	El descascarado es efectivo
Semilla de lupino	Glucósidos	El calentamiento es efectivo
SEMILLAS DE OLEAGINOSAS	Estabilidad del contenido de aceite	
Frijol soya tostado	Niveles de ureasa	Asegurar el procesamiento adecuado
	Inhibidores de tripsina	
Semilla de Nabo	Digestibilidad de la grasa	Use sólo variedades bajas en ácido erúscico y bajas en glucosinolatos.
	Glucosinolatos	
TORTAS DE SEMILLAS DE OLEAGINOSAS		
Torta de soya	Como frijol soya	Usar soya 49 si es posible
Torta de semilla de nabo	Glucosinolatos	Sólo variedades doble cero
Torta de girasol	"Fibra" (eliminación de la cáscara)	Use tortas descortizadas
Torta de semilla de algodón	Gosipol	Se puede agregar hierro
SUBPRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL	Calidad microbiana	El procedimiento adecuado es esencial
Harinas de carne y hueso	Disponibilidad de aminoácidos	
	Nivel de calcio y fósforo	
	Contenido de grasa	Niveles de ácidos grasos saturados
Harinas de subproducto avícola	Control de patógenos	
	Contenido de plumas	
Harinas de pluma	Disponibilidad de aminoácidos	El procedimiento adecuado es esencial
Harinas de pescado	Mollerosina	Causa erosión de la molleja
Grasas y aceites	Vea el cuadro 12 Pág. 49	

*NSP: polisacáridos no amiláceos.

CUADRO 34: LIMITES DE INCLUSION DE ALGUNOS INGREDIENTES DE USO COMUN EN ALIMENTOS PARA POLLO DE ENGORDE

Ingrediente	Iniciador		Crecimiento	Finalizador	Notas
	Limite Inferior %	Limite Superior %	Limite Superior %	Limite Superior %	
CEREALES					
Maiz					
Trigo	15	50	50	50	Límite inferior para calidad de pellet
Cebada		10	20	25	Usar enzimas
Sorgo		50	50	50	Depende del Nivel de taninos
Arroz		15	15	15	
SUB PRODUCTOS Y RAÍCES					
Salvado/harinilla de trigo		10	15	15	
Salvado de Arroz		5	10	15	
Harina de gluten de maíz		5	10	15	
Melaza		5	5	5	
Tapioca		5	10	20	
LEGUMINOSAS					
Arvejas		5	15	20	Variedad adecuada
Frijol, habas		5	10	10	Variedad adecuada
Frijol, <i>phaseolus</i>					
Semilla de lupino		5	15	20	Variedades de flor blanca o amarilla
SEMILLAS Y TORTAS DE OLEAGINOSAS					
Semilla de nabo con grasa entera		2.5	5	7.5	
Frijol Soya con grasa entera		15	20	20	Controlar el nivel total de grasa
Torta de soya	10	25	25	25	Si se usan niveles más altos, emplear fuentes diferentes
Torta de girasol		5	10	15	Depende del contenido de fibra
Torta de semilla de algodón		0	5	10	
HARINAS DE ORIGEN ANIMAL					
Harinas de carne		8	10	15	
Harinas de pescado	5	10	10	5	Sujeto a disponibilidad y costo
Harinas de pluma		0	5	5	
GRASAS Y ACEITES					
Cebo/manteca, etc.		0	3	5	Depende de la edad del ave
Grasas de origen vegetal	1	5	5	7	Mínimo para peleteado y control de polvo

CUADRO 35: PORCENTAJE DE MERMA DE VITAMINAS EN ALIMENTOPARA POLLO DE ENGORDE ALMACENADOS BAJO DIFERENTES CONDICIONES

Vitamina	Forma	Tipo de Premezcla	Condiciones Ideales		Premezcla Almacenada		Premezcla y Alimento Almacenado	
			Harina	Pellets	Harina	Pellets	Harina	Pellets
A	Perlas A/D ¹	V ¹	3	8	4	9	11	16
		VM ²	4	9	8	13	15	19
		VMC ³	5	10	12	17	19	23
D3	Perlas A/D ¹	V	2	8	3	9	11	17
		VM	2	9	5	11	13	18
		VMC	3	9	9	15	17	22
E	Acetato	V	1	7	1	7	4	10
		VM	1	7	4	10	7	13
		VMC	1	7	7	13	10	16
K	MSBC ⁴	V	7	35	8	36	26	49
		VM	12	39	22	46	37	56
		VMC	12	39	33	53	46	62
B1	Tiamina HCl	V	3	17	4	18	15	27
		VM	8	21	24	35	33	42
		VMC	8	39	30	40	38	47
B2	Riboflavina	V	1	10	1	10	7	16
		VM	1	10	5	14	11	19
		VMC	3	12	8	17	14	22
B6	Piridoxina	V	3	13	3	13	9	19
		VM	4	14	8	18	14	23
		VMC	6	16	13	22	19	27
Acido Pantoténico	Pantotenato de Calcio	V	1	10	1	10	6	15
		VM	1	10	1	10	6	15
		VMC	2	11	13	21	18	25
Biotina		V	3	13	3	13	10	20
		VM	4	14	7	17	14	23
		VMC	6	16	13	22	20	28
Acido Fólico		V	1	11	1	11	3	13
		VM	2	12	6	16	8	16
		VMC	3	13	16	25	18	26
Niacina	Acido Nicotínico	V	4	13	4	13	12	20
		VM	6	15	10	18	18	25
		VMC	6	15	13	21	20	28
Vitamina C	Acido Ascórbico	V	11	56	14	57	39	70
		VM	16	58	37	69	55	78
		VMC	16	58	37	69	55	78
Vitamina C	Protegida	V	5	27	7	29	25	42
		VM	8	30	18	37	34	49
		VMC	8	30	27	44	41	55
Colina	Cloruro de Colina	V	-	-	-	-	-	-
		VM	-	-	-	-	-	-
		VMC	-	-	-	-	1	4
Condiciones de Almacenaje:								
Almacenaje de vitaminas			0 días		0 días		0 días	
Almacenaje de premezcla; 15°C (59°F), 60% HR			14 días		56 días		56 días	
Almacenaje de alimento; 20°C, 60% HR			7 días		7 días		28 días	

Clave: V¹ = Vitaminas
 VM² = Vitaminas y Minerales
 VMC³ = Vitaminas, Minerales y Colina
 MSBC⁴ = Complejo de Bisulfito de Menadiona Sódico

Estos datos se basan en la información publicada en el Programa de Cálculo de Estabilidad de Vitaminas, de BASF.

APENDICE 3 – TABLAS DE CONVERSION

Longitud

1 metro (m)	= 3.281 pies (ft)
1 pie (ft)	= 0.305 metro (m)
1 centímetro (cm)	= 0.394 pulgadas (in)
1 pulgada (in)	= 2.54 centímetros (cm)

Area

1 metro cuadrado (m ²)	= 10.76 pies cuadrados (ft ²)
1 pie cuadrado (ft ²)	= 0.093 metro cuadrado (m ²)

Volumen

1 litro (l)	= 0.22 galón (gal)
1 galón imperial (gal)	= 4.54 litros (l)
1 galón imperial (gal)	= 1.2 US galones (gal US)
1 metro cúbico (m ³)	= 35.31 pies cúbicos (ft ³)
1 pie cúbico (ft ³)	= 0.028 metro cúbico (m ³)

Peso

1 kilogramo (Kg)	= 2.205 libras (lb)
1 libra (lb)	= 0.454 kilogramo (Kg)
1 gramo (g)	= 0.035 onzas (oz)
1 onza (oz)	= 28.35 gramos (g)

Energía

1 caloría (cal)	= 4.184 Joules (J)
1 Joule (J)	= 0.239 calorías (cal)
1 kilocaloría por kilogramo (Kcal/Kg)	= 4.184 Megajoules por kilogramo (MJ/Kg)
1 Megajoule por kilogramo (MJ/Kg)	= 108 calorías por libra (cal/lb)
1 Joule (J)	= 0.735 pie libra (ft lb)
1 pie libra (ft lb)	= 1.36 Joules (J)
1 Joule (J)	= 0.00095 Unidades térmicas británicas
1 Unidad térmica británica (Btu)	= 1055 Joules (J)

Presión

1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 6895 Newtons por metro cuadrado (N/m ²) o Pascales (PA)
1 libra por pulgada cuadrada (psi)	= 0.06895 bar
1 bar	= 14.504 libras por pulgada cuadrada (psi)
1 bar	= 10 ⁵ Newtons por metro cuadrado (N/m ²)
1 Newton por metro cuadrado o Pascal (N/m ²)	= 0.000145 libra por pulgada cuadrada (lb/in ²)

Densidad de Población

1 pie cuadrado por ave (pie ² /ave)	= 10.76 aves por metro cuadrado (aves/m ²)
10 aves por metro cuadrado (aves/m ²)	= 1.08 pies cuadrados por ave (pie ² /ave)
15 aves por metro cuadrado (aves/m ²)	= 0.72 pies cuadrados por ave (pie ² /ave)
20 aves por metro cuadrado (aves/m ²)	= 0.54 pies cuadrados por ave (Pie ² /ave)
1 kilogramo por metro cuadrado (Kg/m ²)	= 0.205 libras por pie cuadrado (lb/pie ²)
15 kilogramos por metro cuadrado (Kg/m ²)	= 3.08 libras por pie cuadrado (lb/pie ²)
34.2 kilogramos por metro cuadrado (Kg/m ²)	= 7.01 libras por pie cuadrado (lb/pie ²)
40 kilogramos por metro cuadrado (Kg/m ²)	= 8.20 libras por pie cuadrado (lb/pie ²)

Temperatura

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

CUADRO 36: CUADRO DE CONVERSION DE TEMPERATURAS

°C	°F	°C	°F
0	32.0	22	71.6
2	35.6	24	75.2
4	39.2	26	78.8
6	42.8	28	82.4
8	46.4	30	86.0
10	50.0	32	89.6
12	53.6	34	93.2
14	57.2	36	96.8
16	60.8	38	100.4
18	64.4	40	104.0
20	68.0		

Temperatura Operativa

La temperatura operativa se define como la temperatura mínima del galpón más 2/3 de la diferencia entre las temperaturas mínima y máxima del galpón. Es importante donde haya fluctuaciones significativas de temperatura durante el día.

Ejemplo: Temperatura mínima del galpón 16°C (61°F)
Temperatura máxima del galpón 28°C (82°F)

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

(Centígrados)

$$\text{Temperatura Operativa} = [(82-61) \times 2/3] + 61 = 75^\circ\text{F}$$

(Fahrenheit)

Ventilación

1 pie cúbico por minuto (pie ³ /minuto)	= 1.699 metros cúbicos por hora (m ³ /hora)
1 metro cúbico por hora (m ³ /hora)	= 0.589 pies cúbicos por minuto (pie ³ /hora)

Aislamiento

Valor de U medido en Watts por metro cuadrado y por grado centígrado (W/m²/°C).

Iluminación

1 pie candela

= 10.76 lux

Una fórmula sencilla para calcular el número de lámparas requeridas para un galpón de pollo es la siguiente:

*Número de Lámparas, Focos o Bulbos

$$= \frac{\text{Area de piso (m}^2\text{)} \times \text{lux máximos requeridos}}{\text{Wattaje de la lámpara} \times \text{factor K}}$$

El factor K depende del wattage de la lámpara según se muestra en el Cuadro 37.

CUADRO 37: WATTAJE DE LAMPARAS Y FACTORES K

POTENCIA DE LA LAMPARA (Watts)	FACTOR K
15	3.8
25	4.2
40	4.6
60	5.0
100	6.0

**Esta fórmula es para lámparas, focos o bulbos de tungsteno a una altura de 2 m por encima del nivel de las aves. Las luces fluorescentes proporcionan de 3 a 5 veces el número de lux por watt que los de tungsteno.*

APENDICE 4 – CUADROS UTILES Y CALCULOS DE LA EFICIENCIA

CUADRO 38: FACTOR EUROPEO DE EFICIENCIA (EEF)

$$\frac{\text{Viabilidad} \times \text{Peso Vivo en Kg}}{\text{Edad en días} \times \text{Conversión Alimenticia}} \times 100$$

Ej.: Edad: 42 días, Peso vivo: 2089 g
Mortalidad: 4.89%, Conversión: 1.71

Ej.: Edad 46 días, Peso vivo: 2360 g
Mortalidad: 5.71%, Conversión: 1.78

$$\frac{95.11 \times 2.089}{42 \times 1.71} \times 100 = 277$$

$$\frac{94.29 \times 2.360}{46 \times 1.78} \times 100 = 272$$

Nota: Mientras más alto sea el valor mejor será el rendimiento técnico. Se utiliza ampliamente en ciertos países europeos para comparar parvadas dentro de una integración o país. No se puede usar para comparar el rendimiento entre países.

CUADRO 39: TASAS MINIMA Y MAXIMA DE VENTILACION A DIFERENTES PESOS VIVOS

Peso Vivo (kg)	Tasa de Ventilación (m ³ /hora)		Peso Vivo (kg)	Tasa de Ventilación (m ³ /hora)	
	Mínima	Máxima		Mínima	Máxima
0.050	0.074	0.761	1.800	1.091	11.189
0.100	0.125	1.280	1.900	1.136	11.652
0.150	0.169	1.735	2.000	1.181	12.109
0.200	0.210	2.153	2.100	1.225	12.560
0.250	0.248	2.546	2.200	1.268	13.006
0.300	0.285	2.919	2.300	1.311	13.447
0.350	0.319	3.276	2.400	1.354	13.883
0.400	0.353	3.621	2.500	1.396	14.315
0.450	0.386	3.956	2.600	1.437	14.742
0.500	0.417	4.281	2.700	1.479	15.165
0.550	0.448	4.598	2.800	1.520	15.585
0.600	0.479	4.908	2.900	1.560	16.000
0.650	0.508	5.212	3.000	1.600	16.412
0.700	0.537	5.510	3.100	1.640	16.821
0.750	0.566	5.803	3.200	1.680	17.226
0.800	0.594	6.090	3.300	1.719	17.629
0.850	0.621	6.374	3.400	1.758	18.028
0.900	0.649	6.653	3.500	1.796	18.424
0.950	0.676	6.928	3.600	1.835	18.817
1.000	0.702	7.200	3.700	1.873	19.208
			3.800	1.911	19.596
1.100	0.754	7.734	3.900	1.948	19.982
1.200	0.805	8.255	4.000	1.986	20.365
1.300	0.855	8.766	4.100	2.023	20.745
1.400	0.904	9.267	4.200	2.060	21.124
1.500	0.951	9.759	4.300	2.096	21.500
1.600	0.999	10.243	4.400	2.133	21.874
1.700	1.045	10.719	4.500	2.169	22.245

Fuente: Servicio de Asesoría y Desarrollo Agrícola del Reino Unido.

NOTAS:

Para una mayor explicación Véase: Alojamiento y Ambiente, Sección 6, página 81.

La tasa mínima de ventilación es la cantidad de aire que se requiere por hora para aportar suficiente oxígeno a las aves y mantener la calidad del aire.

$$\text{Tasa mínima de ventilación} = 1.95 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{segundo}/\text{Kg}^{0.75}.$$

La tasa máxima de ventilación en los galpones de ambiente controlado, en climas templados es la cantidad de aire requerida por hora para eliminar el calor metabólico de tal manera que se mantenga la temperatura de la nave a no más de 3°C (5.4°F) por encima de la temperatura externa.

$$\text{Tasa máxima de ventilación} = 2.00 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{segundo}/\text{Kg}^{0.75}.$$

Fuente: Servicio de Asesoría y Desarrollo Agrícola del Reino Unido.

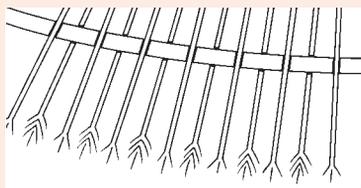
APENDICE 5 – SEXADO POR LA PLUMA

La identificación de machos y hembras al día de edad se puede lograr fácilmente en la planta de incubación pues la mayoría de las estirpes de pollo de engorde Ross son sexables por la pluma. En este tipo de pollos, las de emplume rápido son las hembras y los de emplume lento son los machos. El tipo de emplume se identifica observando la proporción entre las plumas de cobertura (capa superior) y las primarias (capa inferior) que se encuentran en la mitad externa del ala.

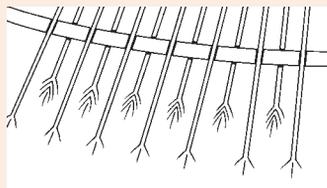
POLLOS MACHOS

En el macho de emplume lento las plumas primarias tienen la misma longitud o son más cortas que las de cobertura.

DIAGRAMA 21: PLUMAS DEL ALA DEL POLLO DE ENGORDE MACHO ROSS



Plumas primarias de la misma longitud

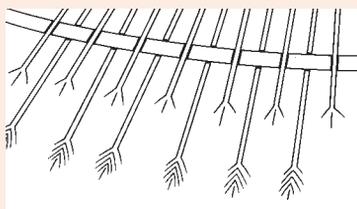


Plumas primarias más cortas

POLLAS HEMBRAS

En la hembra de emplume rápido las plumas primarias son más largas que las de cobertura.

DIAGRAMA 22: PLUMAS DEL ALA DE LA PULLA DE ENGORDE HEMBRA ROSS



Plumas primarias más largas

APENDICE 6 – SOLUCION DE PROBLEMAS

CUADRO 40: REFERENCIA RAPIDA

Problema	Causas Posibles	Acción
Mortalidad Temprana Elevada (>1% en la primera semana)	Mala calidad del pollito	Revisar las prácticas de la incubadora y la higiene del huevo. Revisar el transporte del pollo
	Crianza incorrecta. Enfermedades	Reajustar las criadoras. Necropsias de pollos muertos, conseguir asesoría veterinaria.
Mortalidad Elevada (después de 7 días)	Enfermedades metabólicas (Ascitis, Síndrome de Muerte Súbita).	Revisar las tasas de ventilación. Revisar la formulación del alimento Evitar tasas excesivas de crecimiento temprano Revisar la ventilación de la incubadora.
	Enfermedades infecciosas.	Establecer la causa (necropsias). Consultar al médico veterinario sobre medicamentos y vacunación.
	Problemas de patas.	Revisar los niveles de calcio, fósforo y vitamina D3 en la dieta. Usar programas de iluminación para incrementar la actividad de las aves.
Crecimiento y Uniformidad deficientes al principio	Nutrición.	Revisar la ración de iniciación: disponibilidad y calidad. Revisar la fuente de agua: disponibilidad y calidad.
	Calidad del pollito.	Revisar los procedimientos en la incubadora: Higiene del huevo, condiciones de almacenamiento e incubación, hora del nacimiento, tiempo y condiciones del transporte.
	Condiciones ambientales.	Revisar los perfiles de temperatura y humedad. Revisar el fotoperíodo. Revisar la calidad del aire: - CO ₂ , polvo, tasa mínima de ventilación.
	Apetito.	Revisar problemas de apetito -baja proporción de pollos con el buche lleno.
Crecimiento y Uniformidad deficiente al final	Consumo bajo de nutrientes	Revisar la calidad y formulación del alimento. Revisar el consumo y accesibilidad del alimento Restricción temprana excesiva. Programa de iluminación demasiado restrictivo.
	Enfermedades infecciosas.	Véase: Alta Mortalidad.
	Condiciones ambientales.	Revisar las tasas de ventilación. Revisar la densidad de población. Revisar las temperaturas del galpón. Revisar la disponibilidad de agua y alimento.
Cama de Mala Calidad	Nutrición.	Grasas de mala calidad en la dieta. Exceso de sales en la dieta. Exceso de proteína en la dieta.
	Medio ambiente.	Profundidad insuficiente de la cama al principio. Material de cama no apropiado. Diseño y ajuste de bebederos (problemas de derrames). Humedad demasiado alta. Densidad de población demasiado alta. Ventilación insuficiente.
	Enfermedades infecciosas.	Causantes de enteritis, consultar al veterinario.

Problema	Causas Posibles	Acción
Deficiente Conversión Alimenticia	Crecimiento deficiente.	Véase: Crecimiento Deficiente al Principio y Crecimiento Deficiente al Final.
	Mortalidad elevada (especialmente la tardía).	Véase: Alta Mortalidad.
	Desperdicio de alimento.	Revisar puntos de ajustes de comederos. Permitir que las aves vacíen los comederos 2 veces al día.
	Medio ambiente.	Revisar que la temperatura del galpón no sea demasiado baja.
	Enfermedades infecciosas.	Véase: Mortalidad Elevada.
	Nutrición.	Revisar formulación y calidad del alimento.
Mal Emplume	Ambiente.	Revisar que la temperatura del galpón no sea demasiado alta.
	Nutrición	Revisar el contenido de metionina y cistina en la ración, y su balance.
Clasificación de Pollo de Segunda en el matadero	Ascitis. Ampollas y quemaduras (Ej.tarsos)	Véase: Alta Mortalidad. Verificar la densidad de población. Revisar la calidad de la cama. Incrementar la actividad de las aves (programas de alimentación o iluminación).
	Contusiones y fracturas.	Revisar los procedimientos de manejo al pesar y capturar a las aves.
	Rasguños por rascarse.	Excesivo estímulo con luz. Revisar los procedimientos de manejo al pesar y atrapar a las aves. Revisar el acceso a agua y alimento.
	Enfermedad de Oregon (Miopatía Muscular Profunda)	Verificar que no se moleste excesivamente a las aves durante el crecimiento (ejemplo: sacrificio de una parte de la parvada, pesaje, etc.). Distribución deficiente del alimento.
	Exceso de grasa.	Revisar el balance nutricional de la dieta. Revisar que la temperatura del galpón no sea demasiado alta.