

UNIDAD TEMÁTICA 1: AVICULTURA INDUSTRIAL

Unidad 7: Producción de pollos parrilleros

Generalidades

Una condición básica que debe cumplirse en el establecimiento dedicado a la producción de carne es implementar el sistema de gestión de las edades de la población denominado *todo dentro-todo fuera*. En la granja avícola los lotes deben poseer una edad única, esto implica que las aves ingresan todas juntas al establecimiento y se retiran al mismo tiempo una vez finalizado el ciclo de producción. De esta manera se reduce la transmisión de agentes infecciosos de los lotes adultos a los más jóvenes. En caso de que no sea posible incorporar el stock completo de pollos bebe en el mismo día, este sistema permite cierta elasticidad para el ingreso de las aves en los diferentes galpones. De acuerdo al Artículo 3 Inciso c de la Resolución 1699/19 SENASA un lote de crianza representa a un grupo de pollos para carne, que bajo un mismo número de RENSPA (Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios), ingresan para una nueva crianza, reciben el mismo tratamiento sanitario y manejo productivo y la diferencia de edad entre las aves no supera los DIEZ (10) días. Aunque la normativa establecida por los organismos de control para delimitar tiempos para el arribo de lotes desde la incubadora, se aconseja un periodo no superior a 3 días de diferencia entre los galpones.

Teniendo en cuenta que una alta proporción de los productores comerciales de pollos parrilleros se encuentran incorporados a modelos organizacionales integrados vertical u horizontalmente, la logística de entrega de pollitos de un día y retiro de pollos terminados impone la necesidad de una establecer una dinámica de ingresos y egresos programados de acuerdo al tiempo de duración del ciclo y necesidades comerciales, como así también la incorporación de un vacío sanitario entre diferentes lotes. Sobre esta base, y considerando que el ciclo de producción en pollos parrilleros es de corta duración, la crianza de lotes de distintas edades en diferentes galpones no permite alcanzar los estándares de bioseguridad requeridos en esta finalidad productiva y, adicionalmente interfiere el normal funcionamiento del sistema integrado.

Ciclo de producción de los pollos parrilleros

La división del ciclo en pollos parrilleros no es estricta y responde a la necesidad de suministrar a las aves de ambos sexos, los requerimientos ambientales para cada momento de su vida. Esto incluye el alimento, temperatura y humedad, calidad y pureza del aire y el manejo correcto de las instalaciones e implementos para permitir que alcancen los objetivos técnicos y productivos en un periodo de tiempo corto en comparación con otras categorías animales. Lo ideal es proveer condiciones ambientales diferentes en cada día de la vida del animal, teniendo en cuenta que estas varían muy rápidamente debido a la alta tasa de crecimiento que presentan las estirpes actuales.

Alcanzar el potencial genético característico de este tipo de aves implica lo siguiente:

- ✓ Manejar el ambiente de tal manera que proporcione a las aves todos sus requerimientos de ventilación, calidad del aire, temperatura y espacio.
- ✓ Suministrar los requerimientos de nutrientes según la etapa en la vida del ave, mediante la elaboración de alimentos con los ingredientes apropiados y la aplicación de buenas prácticas de alimentación y suministro de agua.

- ✓ Prevenir, detectar y tratar las enfermedades.
- ✓ Atender al bienestar de las aves durante toda su vida, especialmente antes del procesamiento.

Todos estos factores son interdependientes, por lo que, si cualquiera de ellos no está a un nivel óptimo, afectará adversamente el rendimiento general.

Etapas del ciclo

Por lo general el ciclo de producción se lo divide en las siguientes etapas:

Cría: es la etapa que va desde el día 0 hasta completar el emplume.

En las dos últimas décadas se ha reducido el ciclo de producción de 60 a 40 días lo que significa que la primera semana representa el 20% de la vida del pollo.

Este período se caracteriza por la gran susceptibilidad del ave recién nacida a los factores provenientes del entorno físico lo que implica significativas demandas ambientales y de manejo.

El éxito de la etapa de cría en los pollos parrilleros es medido a través de algunas variables que determinan el futuro productivo del lote.

- ✓ En las primeras 24 horas en la granja debe ganar entre 15 y 20 gramos
- ✓ El pollito debe quintuplicar su peso inicial llegando a 180 - 210 g al finalizar la primera semana.
- ✓ Deben hidratarse adecuadamente. Los pollitos están conformados por más del 80% de agua, por lo tanto, una deshidratación del 10% produce debilidad, mientras el 20% ocasiona la muerte.
- ✓ El saco vitelino debe ser absorbido entre 2-4 días de edad y no debe pesar más de 4 a 8% del pollito recién nacido
- ✓ Cada gramo de alimento consumido en la 1^{era} semana debe convertirse a un gramo de peso.
- ✓ La mortalidad al final de la primera semana no debe exceder el 0,7%

Un aspecto de importancia a tener en cuenta es el momento en que se completa el emplume, lo que ocurre aproximadamente entre los 20 días de edad.

Crecimiento: desde el final del emplume hasta los 35 días.

Los programas de manejo de la etapa de crecimiento tienen por objetivo **optimizar la uniformidad del lote, alcanzar la mejor conversión alimenticia, lograr máxima ganancia de peso diaria y asegurar la viabilidad del lote.**

Terminación: es la etapa que va desde el día 36 hasta la faena.

El final del ciclo puede fijarse en función de un *peso determinado* o de un *período de tiempo* preestablecido en función del flujo de producción del establecimiento determinado por el integrador.

Dentro de esta etapa se incluye todo lo relacionado con la preparación del pollo para el envío a la planta de procesamiento. El proceso debe garantizar la reducción del contenido intestinal de bacterias y la contaminación de las carcasas, complementándose con un adecuado manejo tendiente a maximizar el bienestar de las aves durante la recolección manteniendo en el mínimo la formación de hematomas, magulladuras y producción de aves de segunda categoría.

Norma específica de manejo

Son estrategias de manejo tendientes a dar cuenta de los requerimientos particulares de una finalidad productiva, que consideran la base animal empleada y la factibilidad de adecuar el empleo de las instalaciones e implementos al logro de los objetivos productivos y comerciales.

Métodos de crianza

Separación por sexos

La utilización de métodos de sexado (*emplume lento/rápido*) en planta de incubación, posibilita aprovechar mejor las ventajas del crecimiento diferencial de ambos sexos cuando machos y hembras se alojan en galpones separados. Esto permite manejar mejor la alimentación, la iluminación y la densidad de población. Además, es posible mejorar la uniformidad del lote si se crían las aves por sexos separados desde su llegada a la granja.

Los machos crecen más rápido, su eficiencia alimenticia es mayor y su canal contiene menos grasa que las hembras. Se puede emplear un programa de alimentación diferente para cada sexo. El método más práctico consiste en utilizar los mismos alimentos para ambos sexos, pero introducir el terminador antes en las hembras.

Cuando la crianza de ambos sexos se realiza dentro de un mismo galpón este se encuentra subdividido y los programas de iluminación, alimentación y manejo de la densidad son comunes.

En la actualidad la mayoría de las incubadoras remiten al productor pollitos machos y hembras para ser criados en forma separada hasta la finalización del ciclo.

Desde un punto de vista técnico - económico se justifica este método de cría, debido a que los dos sexos no tienen los mismos requerimientos y evolución a lo largo de todo el ciclo. Los machos en iguales condiciones de medio ambiente y manejo que las hembras poseen las siguientes características:

- ***Mayor potencial de crecimiento (peso final)***
- ***Mayor velocidad de crecimiento (gramos/día)***
- ***Mejor índice de conversión***
- ***Mayor eficiencia global***

Dado que la velocidad de crecimiento de las hembras es sensiblemente inferior, porque también lo es su capacidad de consumo expresada a través del consumo medio diario (CMD) y que la diferencia de peso entre ambos sexos se va acrecentando a medida que aumenta la edad, el engorde por separado de machos y hembras tendrá las siguientes ventajas:

- Mayor uniformidad del producto final. Si se pretende lograr un determinado peso promedio de mercado, sería necesario mantener a las hembras más tiempo en el establecimiento en detrimento de la eficacia técnico - económica del proceso global.

- Buscar dos productos claramente diferenciados (cuando se fija una edad de faena) el macho (de más peso, por ej. 3,503 kg) y la hembra (de menor peso, por ej. 3,052 kg.) a los 42 días.

- Facilitar la manipulación de los pollos en el matadero, con una reducción del tiempo de faena.

- Potencialmente, el engorde por separado permitirá un mejor aprovechamiento del alimento (requerimientos nutricionales diferenciales entre sexos).

Normas generales de manejo para la producción de aves de carne

Las normas generales de manejo tienen como objetivo que las aves mantengan su temperatura corporal, se hidraten, se alimenten y respiren un aire no contaminado. El bienestar general del lote durante las 3 primeras semanas tiene mucha influencia sobre el rendimiento productivo del mismo. La infraestructura y equipamiento moderno han permitido un control casi exacto de todos los factores de confort que requieren estas aves, que son seleccionadas para rendir en un alto nivel, pero a su vez son más sensibles al estrés. La automatización, sin embargo, puede generar un menor control humano de las aves y de su medio ambiente, con la consiguiente desventaja que esto supone.

Preparación del galpón

La preparación del galpón para un nuevo ciclo de producción se inicia en forma inmediata a la retirada de las aves y consta de las siguientes acciones: desinsectación, limpieza, desinfección y vacío sanitario; continuando luego con la preparación del local para el inicio de la cría, disponiendo de todos los implementos necesarios (campanas en funcionamiento, comederos y bebederos adecuados para la etapa, un termómetro ambiental, cama, etc.)

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 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 los 7 días y al final del engorde.

Recepción de los pollitos bebé

Formas de recepción y ampliación

Para la etapa de cría se utilizan dos sistemas básicos con el objetivo de controlar la temperatura durante la crianza:

- ***Crianza en todo el galpón*** la fuente de calor es de gran magnitud, abarcando un área amplia, esto reduce la capacidad de los pollos de moverse para seleccionar la temperatura requerida. La crianza en todo el galpón se refiere a situaciones en la que se utiliza *toda la superficie del mismo* para elevar la temperatura mediante calefactores de aire forzado con el propósito de lograr la misma temperatura en todo el galpón o espacio de aire.

- ***Crianza por áreas*** (con campanas o calefactores infrarrojos) en este caso la fuente de calor es focalizada de tal manera que los pollitos se pueden alejar hacia áreas más frescas y así seleccionan la temperatura confort que perciben como la más adecuada. La manera más económica es recibir los pollitos es en una carpa que crea un microclima, manteniendo la temperatura constante con termostatos. La carpa tiene un falso techo de plástico grueso a unos 2,5 metros de altura, para evitar que el calor

se disipe, ahorrando así energía. El galpón tendrá entonces dos ambientes, uno dentro del área de cría, donde están los pollitos y otro que está por fuera de la mini carpa, pero dentro del galpón. La renovación del aire se efectúa subiendo la cortina interna, dejando entrar el aire que está dentro del galpón, evitando corrientes de aire frío que pueden venir desde el exterior. Es importante tener el exterior del galpón bien cerrado con una cortina que no deje pasar corrientes de aire.



A su vez dentro del sistema de crianza por áreas existen dos formas para recibir los pollitos de 1 día de edad:

- ✓ **Con cercos:** este sistema se utiliza con la finalidad de mantener los pollitos cerca de la fuente de calor, alojándolos dentro de un cerco de protección o rodete, lo que permite crear un micro ambiente focalizado. El cerco de protección de 55 a 60 cm de altura protege a los pollitos contra corrientes de aire y los mantiene cerca del calor, agua y alimento. Alojar 100 pollitos/m² y ampliar gradualmente el espacio.
- ✓ **Sin cercos:** Crianza en un espacio reducido. Es conveniente alojar 50 pollitos/m² dentro de la carpa.

Independientemente del sistema de calefacción utilizado se debe alcanzar una temperatura óptima junto a una humedad relativa adecuada a la edad del animal. Es recomendable controlar a los pollitos durante las 24 horas del día, principalmente en los 3 primeros días y más aún en galpones sin automatización.

Control de cantidad y calidad de pollitos

A la llegada de los pollitos, se debe controlar su cantidad y calidad.

Métodos de evaluación de la calidad del pollito

El método de evaluación de los pollitos de un día de vida a su llegada al establecimiento consta de tres etapas:

Examen visual

- **Aspecto del Ombligo:** Los ombligos de mala cicatrización o parcialmente abiertos aumentan el riesgo de infección y redundan en más alta mortalidad en granja.
- **Coloración amarillo intenso del pollito:** Una temperatura apropiada de incubación, lleva a una correcta absorción de nutrientes desde el saco vitelino y una adecuada

dieta para la reproductora basada en maíz da por resultado una coloración amarillo brillante del pollito. Esta condición puede y ha sido disimulada con el uso de formaldehído gaseoso en la nacedora, por lo que no debe ser tomada como un indicativo definitivo de calidad de pollito.

- *Defectos físicos:* Los más comúnmente observados son picos cruzados, falta de un ojo, patas torcidas, cuello torcido, pico de loro.
- *Otros criterios visuales* aplicados en pollitos recién nacidos son la vitalidad, ojos brillantes y abiertos, activos, rápida reacción a estímulos.

Peso del Pollito

Está determinado inicialmente por el tamaño del huevo, el que a su vez se relaciona con la edad de la reproductora, siendo de tamaño pequeño en reproductoras al inicio de producción. Se considera que pollitos de peso promedio menor a 40 gramos no son viables. El pollito recién nacido tiene dos componentes, el pollito y el saco vitelino residual en la cavidad abdominal, el cual será absorbido en las primeras 48 horas en una proporción mayor al 50% por vías sanguínea e intestinal. Pollitos con saco vitelino residual más abundante podrían tener efecto significativo en la medición, sin ser indicativo de buena calidad.

Longitud del Pollito

Algunos investigadores la consideran como una buena herramienta para medición de calidad del pollito.

La forma de medir la longitud es extender el pollito sobre una regla graduada, midiendo la distancia desde la punta del pico hasta la punta del dedo medio de una de las patas. La longitud del pollito es influenciada por el tamaño del huevo (lo mismo ocurre con el peso del pollito al día de edad). La longitud del pollito al nacer esta correlacionada directamente con el peso a los 42 días. En función de la edad de la reproductora la longitud del pollito debe ser: 26 – 35 semanas (19 – 21 cm), 36 – 45 semanas (19,5 – 21,5 cm) y más de 46 semanas (20 – 22). La longitud del pollito se podría tomar como un indicador del potencial del pollo, estando relacionada con el desarrollo del embrión. Esta variable asume que, si el embrión logró un buen desarrollo, tiene un buen potencial para rendir bien en granja.

Adicionalmente se utilizan distintas pruebas para evaluar y registrar la calidad de los pollitos, entre las cuales se destacan las siguientes:

Prueba de Cervantes:

Cervantes (1994) propuso una fórmula para medir la calidad del pollito que fuera comparable y repetible en diferentes empresas, la cual tomó en cuenta tres puntos principales.

Estado Físico: Promedio mínimo de peso, libre de deformidades, adecuadamente hidratado.

Condición microbiológica: Libres de bacteria y hongos patógenos.

Condición serológica: Pollitos con niveles adecuados de anticuerpos maternos para combatir las enfermedades más comunes que podrían enfrentar en el campo. Negativos a prueba seroaglutinación rápida en placa para *Mycoplasma gallisepticum* y *synoviae*.

Luego de realizados los cálculos los pollitos reciben la siguiente calificación:

100 = Excelente
99 – 95 = Muy buena
94 – 90 = Buena

89 – 80 = Adecuada
79 – 70 = Pobre
<70 = No aceptable

El uso constante de esta prueba, por lo general produce las siguientes conclusiones:

- * Es una herramienta válida para ser utilizada en el seguimiento de la calidad del pollito.
- * No es de mucha utilidad cuando se usa en forma aislada, pues el número de muestras analizadas es poco representativo (30) para expresar la calidad de un lote.
- * Es de mucha utilidad cuando se hace con bastante frecuencia (semanalmente) y por lotes o galpones. Ideal para monitoreo de plantas de incubación.

Sistema Pasgar:

Está cimentado en criterios morfológicos y funcionales. Es usado para evaluar los pollitos y está basado en la medición de reflejos como medida de vitalidad, apariencia de ombligo, patas, pico y el tamaño del saco de la yema. Una alta calidad tiene una puntuación de 10 y se resta un punto por cada anomalía registrada en cada uno de los cinco criterios.

Una muestra de 30 pollitos debe ser analizada y se calcula el promedio. Para medir la actividad del pollito, se lo debe colocar de espaldas y observar la rapidez con que vuelve a incorporarse. Si el pollito se para inmediatamente, es considerado vigoroso, mientras que si tarda en pararse (más de dos segundos) o permanece de espaldas es considerado débil.

La calidad del pollito en el promedio de puntuación de Pasgar pone de manifiesto el efecto de la edad de la reproductora.

Densidad

Concepto: es la capacidad de carga por metro cuadrado que puede soportar un galpón, y está íntimamente relacionada con las posibilidades de mantener adecuadas condiciones ambientales para alcanzar los objetivos productivos y los estándares del bienestar del animal.

La densidad de población tiene una influencia significativa sobre el rendimiento del pollo parrillero y sobre el producto final en términos de uniformidad y calidad. La calidad de los galpones y, especialmente, los controles ambientales ejercerán influencia sobre la densidad de población que se aplique.

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

La densidad ideal para los pollos durante el engorde es un debate de mucha actualidad y aunque no hay una respuesta definitiva para esta cuestión, lo natural es asumir que las aves evolucionarán mejor cuando se les da más espacio.

Sin embargo, no es el espacio el factor determinante de la evolución productiva de los pollos de carne, sino la *calidad de ambiente* que sea posible proporcionar. Los galpones modernos permiten a los productores un gran control del medio ambiente, lo que hace que las aves puedan ser alojadas a densidades altas *en la medida que los factores de confort (temperatura, humedad y pureza de aire) puedan ser provistos dentro de niveles adecuados.*

Los elementos a considerar cuando se determina la densidad de alojamiento son: el tamaño del ave, el espacio de comedero y bebedero, las dimensiones del galpón, la estirpe de pollos y, finalmente, el objetivo productivo y el retorno económico esperado.

En muchos casos la decisión empresarial es sacrificar levemente *la performance individual* para alcanzar un retorno económico global satisfactorio. En este caso la meta final es maximizar la cantidad de kilos de pollos producidos por metro cuadrado mientras se prevengan las pérdidas productivas derivadas de la sobrepoblación. Otra alternativa de manejo es hacer lo necesario para obtener el objetivo de lograr el máximo potencial genético del ave en términos de crecimiento, conversión alimenticia y viabilidad. Esto se basa en que biológicamente, un ave que logre su potencial será la más eficiente. Para lograr este objetivo, los productores deben asegurarse de que las aves estén saludables, que el ambiente sea óptimo y que la alimentación contenga los niveles correctos de nutrientes y energía. No obstante, el objetivo principal, que es maximizar el rendimiento por unidad de superficie está a menudo en discrepancia con esta idea.

Las altas densidades de alojamiento, por lo general se traducen en bajos rendimientos individuales (menor velocidad de crecimiento y peso final, menor viabilidad, mayor porcentaje de descartes a la faena, etc.), lo que se ve compensado por una mayor cantidad de kilogramos obtenidos por unidad de producción. La sobrepoblación incrementa las presiones ambientales sobre las aves, poniendo en riesgo su bienestar. La excesiva densidad de población reduce el crecimiento, la viabilidad, la calidad de la cama y la salud de las patas, incrementando asimismo la clasificación de canales de calidad inferior por ampollas en pechugas, quemaduras en tarsos, contusiones, (magulladuras) y rasguños. Por el contrario, densidades bajas se traducen en mejoras en la producción individual (aves con mayor peso, mejora la conformación corporal, mayor viabilidad, etc.) pero con una disminución de la producción global del galpón. Finalmente, la densidad se debe establecer en función del mercado que se quiera abastecer y el nivel de la tecnología instalada.

Hay una serie de factores que influyen en el éxito cuando se utilizan las densidades más elevadas:

- Las aves tienen acceso limitado al alimento y el agua.
- La calidad del aire puede ser reducida debido al polvo y/o acumulación de amoníaco.
- El flujo de aire a nivel de las aves se reduce conduciendo a un aumento de la temperatura y también a una reducción en el oxígeno disponible a la altura de los pollos.

Determinación de la densidad

La forma de calcular la densidad de alojamiento es variable, algunas veces se designa usando el número de aves por unidad de superficie, mientras que en otros casos se expresa como superficie destinada a cada animal. Por ejemplo, los pollos pueden ser alojados a razón de 16; 15 ó 14 aves por metro cuadrado lo cual expresado en cm^2/ave equivale a 625; 666 y 714 respectivamente. Más allá de estas dos formas en muchas empresas se utiliza el cálculo de kilos de ave/unidad de superficie, lo que tiene el beneficio de poder estandarizar la masa de aves presentes, independientemente de cuál sea el objetivo de peso final por ave. Cualquiera sea la metodología utilizada para expresar la densidad, los factores que la influyen son los mismos.

Generalmente, al expresarla se hace referencia a un *cálculo de máxima*, que es la mayor cantidad de aves que es posible alojar al final del ciclo (faena).

Densidad en galpones abiertos: 8,5 - 13 aves/m² (20 - 30 kg de peso vivo/m²) según la época del año y edad de faena. 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 sin ambiente controlado, en clima caluroso, la densidad de población se deberá reducir a un máximo de 30 Kg/m², al sacrificio.

En los galpones de ambiente controlado la densidad se puede fijar en 15 aves/m² o alrededor de 45 kg/m².

Nuestro país no establece en sus reglamentaciones una densidad determinada para la crianza de pollos parrilleros, pero sí solicita a través de la Resolución 548/18 que se controlen las condiciones de bienestar animal durante la crianza independientemente del modelo de instalación utilizado. Es por eso la necesidad de trabajar para obtener datos que permitan definir densidades de alojamiento adecuadas a fines lograr rendimientos favorables y calidad de carne óptima manteniendo el bienestar animal.

Manejo de los implementos

Es necesario que todos los pollitos puedan comer y beber inmediatamente a su llegada al galpón, no deberán caminar más de un metro para encontrar alimento y agua durante toda la fase de crianza.

Se deben distribuir adecuadamente para evitar desplazamientos recordando que las aves tienen zonas de "permanencia nominal" que no deben alterarse. Todo el equipo necesario se debe acomodar siguiendo una configuración apropiada. Se deben colocar comederos y bebederos suplementarios de tal manera que los animales establezcan una asociación entre el sistema suplementario y el sistema principal.

La mejor configuración dependerá del sistema de crianza (en una zona limitada o en todo el galpón) y también del equipo suplementario que se esté utilizando. Si no se proporciona adecuadamente calor, alimento y agua durante la crianza se producirá falta de uniformidad y problemas de crecimiento.

Comederos

Aunque el pollito tiene reservas nutricionales de la yema por algunas horas de vida, se ha comprobado que el alimento balanceado favorece la utilización de la misma (reabsorción). Cuanto más temprano se encuentre el alimento balanceado en el intestino del pollo, favorecerá a la constitución integral del intestino y más rápido será su desarrollo. Pollitos alimentados al nacimiento son 10 a 15 % más pesados que otros alimentados a las 36 horas de nacidos. El desarrollo del sistema inmune se ve asimismo beneficiado con la alimentación temprana.

Se debe tener en cuenta que los pollos parrilleros tienen diferentes posibilidades de acceso al alimento en relación con la edad; considerando esto, se deberán adecuar los sistemas y equipos para el suministro de la ración.

Para que el ave lo ubique con facilidad, el primer alimento se distribuye por sobre un material que cubre la cama. Inicialmente se debe proporcionar alimento texturizado y carente de polvo, en migaja, ya sea en comederos de bandeja o sobre papel, de tal manera

que el área de alimentación ocupe al menos el 25% de la superficie de crianza. Se debe 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.

En galpones con sistemas de comederos de carga manual tipo tolva, luego de unas horas se coloca el plato de la tolva y a los 6 ó 7 días se coloca el cono de la tolva.

La altura del borde de los comederos inicialmente debe estar debajo del buche de los pollos, estando ellos parados, a medida que crecen las aves la altura deberá ajustarse al nivel del dorso. Es importante mantener baja la altura del alimento dentro del comedero, para evitar desperdicios. Los comederos muy elevados producen una menor uniformidad en lotes mixtos, así como un mayor desperdicio de alimento y peor conversión. Todos los tipos de comederos se deberán ajustar para asegurar un mínimo de derrames y acceso óptimo para las aves.

La revisión de la cama alrededor de los comederos debe ser una parte integral en la supervisión para evaluar si se manejan bien estos dispositivos.

El espacio de comedero hasta las 5 semanas es de 5 cm/ave y luego, hasta la faena es de 8 cm/ave. Cuando el espacio de comedero es insuficiente se reducen las tasas de crecimiento y se afecta la uniformidad del lote.

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 (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 alimenticia.

Bebederos

Debe haber disponibilidad de agua limpia, apta para consumo y dentro del rango correcto de temperatura. 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. En áreas tropicales la exposición prolongada a altas temperaturas duplicará el consumo cotidiano de agua.

Promedio consumo de agua para 1.000 pollos

Edad en Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
Litros / día Promedio	35	85	145	180	220	250	290	330
Temperatura	32	28	26	25	25	25	25	25

Por otro lado, cuando la temperatura del agua se encuentra por debajo de los 5 °C o por encima de los 30 °C su consumo disminuye ocasionando problemas a las aves, el rango de temperatura ideal se encuentra entre los 15 y 21 °C.

Durante la primera semana de vida se utiliza 1 bebedero de plato con recipiente invertido por cada 100 pollitos. Se los ubica algo elevados para evitar pollitos mojados e ingreso de cama en los mismos. De manera progresiva, se inicia el reemplazo de estos bebederos por equipos automáticos.

Si se trabaja con sistemas abiertos, se recomienda utilizar de 1,6 a 2 cm de espacio/ave (1 bebedero campana cada 80 a 100 aves). Es conveniente mantener la altura del nivel del agua

según la etapa de crianza (más profundidad al inicio, se disminuye hacia el final del ciclo) y regulando periódicamente la altura del implemento con respecto al dorso de las aves.

Si se utilizan bebederos tipo niple, se debe regular la presión interna (altura de la columna de agua) según el momento del ciclo, para adecuar la fuerza de apertura de la válvula, así como el caudal de agua. Por ejemplo, cuando el peso de los pollos es superior a 2 Kg, se recomienda una presión de 40 cm de columna de agua, que proveerá un caudal de 150 cm³ de agua/minuto/niple. Este tipo de bebedero funcionan bien en galpones con ambiente controlado, sin embargo, en galpones abiertos con temperaturas altas pueden presentarse serios problemas si no se manejan adecuadamente. En estos casos, si el bebedero trabaja con poco caudal de agua, puede causar una fuerte depresión en la ganancia de peso, y hasta mortalidad si no se restringe la alimentación.

Las aves beberán suficiente agua cuando la proporción entre el volumen de esta (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 niple). Es aconsejable medir y registrar el consumo de agua usando medidores instalados en el punto donde el agua entra al galpón. El consumo de agua puede variar con el consumo de alimento. 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.

A mayor edad, uno de los efectos de la falta de agua es la caída de plumas o un mal emplume, debido a que en presencia de altas temperaturas el pollo simplemente no come, no crece, y no se empluma. Debe calcularse una densidad de 10 a 13 pollos/niple, pensando en un peso final de 30 kg/m². Durante los primeros días de edad, debe concentrarse a los pollitos alrededor de la línea de niples, calculando un máximo de 30 pollitos/niple, y adicionando bebederos de plato para evitar la deshidratación. Debe mantenerse la altura del niple de tal manera que quede a la altura del ojo de los pollitos durante las primeras dos horas después de la recepción; posteriormente debe elevarse la línea de bebederos de tal forma que el pollito tome el agua con un ángulo de 45 grados, a medida que van creciendo pasar a un ángulo de 75 a 85 grados, las aves deben acceder al agua en estas posiciones con el fin de que la misma fluya directamente del niple al pico y no se produzcan pérdidas que perjudiquen a las aves y alteren la calidad de la cama.

Calidad del agua: Es necesario verificar la calidad, sobre todo su nivel de sales de calcio (dureza), salinidad y nitratos. Por la potencialidad de ser el agua de bebida un reservorio de bacterias que ocasionan problemas entéricos, es importante muestrear el agua antes de la llegada de los pollos. 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 son abiertos.

Cama

El material de cama se debe distribuir homogéneamente a una profundidad de 8 - 10 cm y después nivelarse y compactarse en el área de crianza. La cama despereja puede restringir el acceso al alimento y el agua, produciendo falta de uniformidad en el lote.

Es importante mantenerla bien nivelada (sobre todo a la altura de los comederos y bebederos), vigilar la humedad de la misma y renovar la cama húmeda. Se debe conservar la cama en condiciones secas y friables durante toda la vida del lote, 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 y canales de calidad inferior. Se debe hacer lo posible para mantener la cama en buenas condiciones con el fin de minimizar la clasificación de canales de calidad inferior en el matadero.

Manejo de la temperatura

Los galpones se deben precalentar estabilizando la temperatura y la humedad relativa al 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.

La calefacción en el verano debe durar 7 - 12 días y en el invierno hasta 14 días todo el día y hasta 20 - 24 días solamente en la noche, según las condiciones ambientales. El control de consumo de gas/pollo es importante para mantener el costo de calefacción lo más bajo posible.

Se inicia con 30 - 32°C de temperatura para luego ir reduciendo 1 a 2°C por semana del ciclo. Se mide a nivel del borde de la campana y a 5 cm del suelo. 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 al máximo. Generalmente entre los 14 y 21 días se procede a levantar la campana dependiendo de la época del año.

Manejo de la humedad

La humedad relativa en la nacedora y al final del proceso de incubación debe ser elevada (80% aproximadamente). Los sistemas en los que se calienta toda el área de cría, (particularmente si cuentan con bebederos de niple) pueden tener niveles de humedad relativa de tan solo 25%. Si se trabaja con campanas que producen humedad como subproducto de la combustión, y bebederos campana que presentan superficies abiertas de agua generan niveles más elevados de humedad relativa, por lo general superando el 50%. Para 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, ya que niveles inferiores al 50% durante la primera semana producen deshidratación 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.

A medida que 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 asociados. Conforme se incrementa el peso corporal de los pollos, se controlan los niveles de humedad relativa usando los sistemas de ventilación y calefacción.

Manejo de la luz

Concepto: Los programas de luz utilizados en la crianza de pollos son una herramienta para regular aspectos fisiológicos, productivos y comportamentales, basados en la cantidad de luz, su intensidad y longitud de onda.

Objetivo: Lograr el mayor rendimiento productivo del lote a través de la mejora en el porcentaje de viabilidad, óptima ganancia de peso diaria promedio y tasa de conversión alimenticia.

La influencia de la luz en las aves

Muchas horas de iluminación en el fotoperiodo proporcionan a las aves mayor cantidad de tiempo para la ingesta y la digestión, por lo que se acelera el metabolismo y el crecimiento en los pollos. Sin embargo, periodos excesivamente prolongados de iluminación pueden conllevar a un exceso del ritmo metabólico que puede dar lugar a problemas cardiovasculares como la ascitis, con su consecuente mortalidad, o problemas locomotores derivados también de una alta tasa metabólica.

Problemas cardiovasculares

Cuando la iluminación es continua, el fotoperiodo es muy prolongado, la tasa metabólica es alta, ya que las aves ingieren más cantidad de alimento y agua, y se producen procesos intensos de digestión y metabólicos destinados al engorde rápido. Asimismo, se produce una alta demanda de niveles elevados de oxígeno para cubrir estas necesidades metabólicas. Como consecuencia, el gasto cardíaco se incrementa y, en ocasiones, se puede sobrepasar la capacidad fisiológica del animal para proporcionar estos niveles de oxígeno, produciéndose síndrome ascítico que incrementa la mortalidad. Es aquí cuando se hace importante el manejo adecuado de los niveles de iluminación, para que, por un lado, los animales crezcan de la manera más rápida posible y, por el otro, evitar que se produzca un exceso metabólico que conduzca a la muerte por ascitis. Se debe, por tanto, mantener una iluminación que favorezca el crecimiento, pero también restringirla unos mínimos necesarios para evitar el incremento de la mortalidad y la aparición de otras alteraciones.

Problemas musculo-esqueléticos

Debido al rápido crecimiento de los pollos, pueden desarrollarse problemas musculo-esqueléticos, principalmente en las patas, como la discondroplasia tibial. Para reducir estos problemas, es muy importante adaptar el fotoperiodo, reduciendo las horas de iluminación, ya que en las fases de oscuridad se limita el crecimiento. Además, está demostrado que la reducción de las horas de luz del fotoperiodo durante las semanas dos y tres del ciclo logra reducir los problemas musculo-esqueléticos, aunque los mecanismos no están del todo definidos.

Consideraciones para el diseño de programas de luz

Cuando se consideran los programas de iluminación como herramienta de manejo se debe tener en cuenta: el color de la fuente de luz, su intensidad y la cantidad.

Fuente de luz: El color de la luz es otro aspecto muy importante que afecta el comportamiento, desarrollo e inmunidad de las aves. Está comprobado que la luz azul o verde estimula el crecimiento y reduce el estrés, mejorando la inmunidad de los pollos y el desarrollo del muscular. Las aves no pueden ver bien con longitud de onda corta (azul-verde) del espectro lumínico, lo cual es muy usado para ciertas operaciones (vacunas, capturas, etc.).

Intensidad de la luz: la luz más intensa al inicio del ciclo y más suave hacia el final, atenúa la agresividad, mejora la conversión alimenticia por menor actividad y el aprovechamiento del alimento. Algunos sistemas incrementan la intensidad de la luz por cortos períodos para motivar el movimiento de las aves, disminuir la incidencia de problemas óseos y estimular el aparato cardio-respiratorio.

Alta intensidad: aves hiperactivas, canibalismo, problemas de patas, etc.

Baja intensidad: poco consumo, bajo peso, poca uniformidad.

La intensidad de la luz debe ser uniforme en todo el galpón.

Los datos de campo y los obtenidos en estudios experimentales indican que una intensidad de luz mínima de 20 lux durante los primeros 5 a 7 días (*o hasta que el lote quintuple su peso promedio inicial*) es útil para provocar un estímulo adecuado en este periodo, necesario para asegurar una correcta adaptación a su nuevo medio ambiente y es esencial para lograr un óptimo consumo de alimento y crecimiento, no obstante existe evidencia de que una intensidad de 60 lux en este periodo logra un aumento temprano en la ganancia de peso. Superada esa primera semana la intensidad de luz se debe disminuir a 5 ó 10 lux durante el periodo de crecimiento, aumentando a 10 ó 20 lux previo a la faena según el objetivo.

Fotoperíodo o cantidad de horas luz: Su modificación se hace para maximizar el rendimiento productivo y la eficiencia alimenticia.

Efecto del programa de iluminación sobre la viabilidad:

- Reducción de la mortalidad por ascitis y muerte súbita.
- Reducción la mortalidad y descartes por problemas de patas.
- Reducción de mortalidad por hipoglucemia.
- Mejora la inmunocompetencia (melatonina).

Planes de luz

Teniendo en cuenta la existencia de galpones abiertos, galpones cerrados con cortinas translúcidas y galpones cerrados con cortinas oscuras (*black out*) se hace necesario adaptar el programa a cada situación.

Los programas de iluminación están diseñados de manera tal que introducen cambios a determinada edad de las aves de acuerdo al peso de faena que se estipule. Es importante utilizar datos de la ganancia diaria promedio para obtener mejor resultado del plan. Por este motivo se recomienda que las adaptaciones de los programas de iluminación se hagan semanalmente sobre la base de las ganancias promedio de las aves.

A continuación, se introducen ejemplos considerando la ganancia media diaria (GMD) y el tipo de galpón:

Programas de iluminación para galpones con laterales abiertos

55+ gramos (0.12 lbs) de ganancia de peso diaria promedio

Edad (días)*	Peso (gramos)	Luz (horas)	Oscuridad (hs)	Intensidad de la luz (lux)
0	40	24	0	20-60
1	48	23	1	20-60
6-7 Días antes de la faena**	160	Natural +2		5-10
20-15		Natural +4		5-10
15-12		Natural +6		5-10
10-6		23	1	5-10
Hasta la faena		23	1	5-10-->aumento***

55 +/- gramos (0.11 lbs) de ganancia de peso diaria promedio

Edad (días)*	Peso (gramos)	Luz (horas)	Oscuridad (hs)	Intensidad de la luz (lux)
0	40	24	0	20-60
1	48	23	1	20-60
7-8 Días antes de la faena**	160	Natural +4		5-10
20-15		Natural +6		5-10
15-12		Natural +8 [^]		5-10
10-6		23	1	5-10
Hasta la faena		23	1	5-10-->aumento***

Programas de iluminación para galpones con laterales cerrados ó cortinas oscuras

55+ gramos (0.12 lbs) de ganancia de peso diaria promedio

Edad (días)*	Peso (gramos)	Luz (horas)	Oscuridad (hs)	Intensidad de la luz (lux)
0	40	24	0	20-60
1	48	23	1	20-60
6-7	160	18	6	--->5-10**
10-11	300	15	9	5-10
13-15	450	12	12	5-10
Días antes de la faena***				
15		15	9	5-10
12		18	6	5-10
9		21	3	5-10
6		23	1	5-10
Hasta la faena		23	1	5-10--->aumento****

55+/- gramos (0.11 lbs) de ganancia de peso diaria promedio

Edad (días)*	Peso (gramos)	Luz (horas)	Oscuridad (hs)	Intensidad de la luz (lux)
0	40	24	0	20-60
1	48	23	1	20-60
7-8	160	18	6	--->5-10**
11-12	300	15	9	5-10
Días antes de la faena***				
15-12		18	6	5-10
12		20	4	5-10
9		21	3	5-10
6		23	1	5-10
Hasta la faena		23	1	5-10--->aumento****

Alimentación en pollos parrilleros

El alimento tiene gran importancia como componente del costo total de producción del pollo parrillero. 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 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 que altera los requerimientos de nutrientes.

El crecimiento y la conversión alimenticia de los lotes comerciales por lo general son inferiores al potencial genético expresado bajo condiciones ideales. Esto se debe a múltiples razones. Es importante tratar de entender cuáles son los factores que limitan el rendimiento en los lotes comerciales con el fin de identificar correctamente el potencial de respuesta ante cambios en la dieta.

Requerimientos nutricionales del pollo parrillero

Para determinar cuáles son los requerimientos nutricionales del pollo parrillero se debe partir de los **objetivos** de este rubro, los cuales incluyen:

- ✓ **Velocidad de crecimiento:** se refiere a lograr un peso corporal determinado en el menor tiempo posible (o el mayor peso corporal a una edad determinada). Esto se logra ajustando el nivel de energía y de aminoácidos de la ración.
- ✓ **Conversión alimenticia:** es la cantidad de alimento balanceado por kilo de peso vivo ganado. El nivel energético de la ración desempeña un papel primordial.
- ✓ **Rendimiento:** Si bien el factor genético juega aquí un rol trascendente, desde el punto de vista nutricional, es importante garantizar un rápido crecimiento de manera que las aves alcancen en el menor tiempo posible el peso de la faena con un menor depósito de grasa y mayor rendimiento de carne. Promedio de rendimiento: 72-76%.
- ✓ **Conformación:** relacionado a lo anterior. Se priorizan las partes nobles del ave (pechuga y muslo) en las cuales interviene la genética y la nutrición (niveles de aminoácidos esenciales como la lisina).
- ✓ **Pigmentación de piel y tarsos:** de importancia a nivel comercial. Se logra a través de los pigmentos carotenoides de las materias primas y el suministro de pigmentantes en la dieta.
- ✓ **Viabilidad:** la aparición de ciertas enfermedades tales como ascitis, muerte súbita, discondroplasia tibial, etc., con una base eminentemente metabólica, plantea la necesidad de modificar la curva de crecimiento de las aves, con el fin de vender más pollos al final del ciclo.

La importancia relativa de cada uno de estos objetivos puede replantearse en función de ciertas variables tales como época del año, crianza de sexo por separado o de lotes mixtos, etc.

Necesidades energéticas del pollo parrillero

Unas de las decisiones más difíciles de tomar es la referida a determinar el nivel de energía con que hay que formular las diferentes raciones de los pollos parrilleros. Porque es el componente de mayor costo en el alimento y además es el que más influye sobre los rendimientos productivos, en especial el índice de conversión. El nivel óptimo de energía es aquel que dé como resultado el menor costo por kilo de pollo producido. En realidad, es posible utilizar niveles tan variables como 3.000 a 3.210 kcal/kg considerando que la energía se halla equilibrada con los demás nutrientes (*energía equilibrada*). A mayor valor energético de la ración, mayor su costo por kilo y viceversa.

Además, se debe considerar la densidad de nutrientes de la dieta, estableciendo que las proporciones nutrientes/energía se deben mantener constantes a medida que se modifique el nivel de energía. Cuando se aumenta la densidad de nutrientes en el alimento, aun cuando el consumo sea inferior al normal se estaría asegurando que los animales completen sus requerimientos.

Sin embargo, y desde el punto de vista nutricional, una mayor densidad nutricional, supone una mayor eficiencia productiva por mejora en la velocidad de crecimiento. Esto se manifiesta en dos sentidos:

- ✓ Si fijamos *el día* de la faena, se obtiene mayor peso corporal.

- ✓ Si fijamos *el peso* a obtener se adelanta la edad de faena (por cada 100 kcal equilibradas, se adelanta 1 día la faena y se gana un 3% en la conversión alimenticia).

A los efectos de la toma de decisiones, se debe cuantificar las mejoras a lograr con cada nivel de energía de la ración. Tener en cuenta que estas relaciones se establecen solo considerando los objetivos relacionados con el *crecimiento y la conversión alimenticia*, ya que la toma de decisiones puede modificarse si se prioriza viabilidad. A estos criterios de optimización económica se deben agregar otros factores en muchas ocasiones determinantes como el rol de la energía sobre el nivel de engrasamiento y calidad general de la canal.

Requerimientos en proteína y aminoácidos

Las aves son capaces de crecer y producir con diferentes niveles de proteína en la ración. El objetivo es utilizar el nivel de proteína que permita optimizar la rentabilidad bajo las condiciones locales. Es importante tener en cuenta que el nivel de este principio nutritivo depende tanto de las condiciones prevaecientes en la localidad (clima, ingredientes, enfermedades, etc.) como de los aspectos económicos.

Los requerimientos varían si el objetivo es lograr velocidad de crecimiento, conversión alimenticia y conformación corporal o bien viabilidad de los lotes.

No obstante, también se modifican significativamente en función de:

- ✓ los cambios genéticos que marcan grandes diferencias en la tasa de crecimiento de las aves.
- ✓ las diferencias existentes entre distintas estirpes genéticas.
- ✓ la interacción que ocurre entre los aminoácidos presentes en la ración y entre estos y otros nutrientes.

Para el análisis económico, se considera que la respuesta en rendimiento al nivel de proteína, se eleva hasta un valor máximo para después nivelarse. El exceso de proteína puede causar problemas de cama y quemaduras en los tarsos, que se han asociado con una mayor susceptibilidad a condiciones tales como la enteritis necrótica. Además, el exceso de aminoácidos debe ser catabolizado y excretado, proceso que conlleva un alto costo energético. Particularmente en temperaturas elevadas, existen beneficios de alimentar a los pollos modernos con proteína balanceada.

Cuando la uniformidad de los lotes representa un problema, se debe considerar entre otros factores, el nivel de proteína de las diferentes raciones, para realizar los ajustes correspondientes en cada caso.

Calidad de la proteína

La calidad de la proteína de una ración depende de su composición en aminoácidos y de su digestibilidad. Los pollos deben incorporar cantidades mínimas de proteína que aporten no solo los aminoácidos esenciales sino también los no esenciales.

Por lo general, del total de aminoácidos esenciales, se consideran principalmente los requerimientos de *lisina, metionina y cistina*, ya que en dietas convencionales basadas en maíz y soja es difícil que ocurran carencias con los otros. Estas pueden ocurrir si se utilizan

fuentes de proteína no convencionales. El incremento de los niveles de ciertos aminoácidos, como la lisina, produce un aumento en el porcentaje de la pechuga; los incrementos de metionina reducen el % de grasa infiltrada y abdominal en los pollos. En algunos casos se pueden utilizar dietas de verano en las cuales se incrementa los niveles de aminoácidos esenciales sin ajustar los niveles de energía de la ración.

Proteína ideal

Es un concepto propuesto para optimizar la utilización de la proteína de la dieta (relación entre retención y consumo de proteína) y minimizar la excreción de nitrógeno.

La proteína ideal puede ser definida como el balance exacto de los aminoácidos, con el objetivo de satisfacer los requisitos absolutos de todos los aminoácidos para mantenimiento y ganancia máxima de proteína corporal, lo que reduce el uso de aminoácidos como fuente de energía y disminuye la excreción de nitrógeno. Para el logro de estos objetivos se dispone de aminoácidos sintéticos (metionina, lisina, triptófano y treonina) para alimentación animal. Asimismo, existen limitaciones derivadas de la excreción excesiva de nitrógeno al ambiente en varias regiones donde ha estado concentrada la producción de pollos.

En la "proteína ideal" todos los aminoácidos digestibles, principalmente los aminoácidos esenciales, son limitantes en la misma proporción. Esto significa que ningún aminoácido se suministra en exceso en comparación con el resto. Como consecuencia, la retención de proteína (ganancia respecto a consumo de proteína) es máxima y la excreción de nitrógeno es mínima. Esto es posible a través de una adecuada combinación de concentrados proteicos y aminoácidos de síntesis. También implica que se conocen las digestibilidades verdaderas de los aminoácidos.

Aunque los requisitos de los aminoácidos sean diferentes, la relación entre ellos será afectada solo por la edad de las aves, pues de acuerdo con el peso (mantenimiento) y la ganancia diaria (deposición de proteína) tendremos la proteína ideal para cada edad.

Generalmente, la lisina se utiliza como aminoácido de referencia y las necesidades de los otros aminoácidos esenciales se expresan como porcentaje de esta. Un aumento de la concentración de lisina por sobre las necesidades para ganancia de peso puede inducir un mayor peso de la pechuga. Por ello, las necesidades de lisina son mayores cuando se utiliza como criterio el peso de la pechuga en lugar de la ganancia de peso. De forma similar, el índice de conversión es utilizado a menudo para estimar las necesidades de aminoácidos y, por tanto, para calcular el perfil ideal en aminoácidos de la proteína de la dieta. Las necesidades de varios aminoácidos para optimizar el índice de conversión son más elevadas que para la ganancia de peso.

Relación aminoácidos/proteína

La necesidad de un aminoácido esencial aumenta en forma proporcional al contenido de proteína bruta de la dieta, esto sugiere que además de los factores antes mencionados hay que tener en cuenta el nivel proteína para decidir el grado de inclusión de un aminoácido en particular. A modo de ejemplo se puede citar que las necesidades de lisina aumentan en forma relativa al contenido de proteína bruta de la dieta y de la misma forma para todos los aminoácidos.

Las relaciones sugeridas entre aminoácidos esenciales y proteína bruta son las siguientes:

- Lisina 4 %
- Metionina 2 %
- Aminoácidos azufrados 4 %
- Triptófano 1 %

Requerimiento en calcio y fósforo

Es fundamental el aporte de cantidades y proporciones adecuadas de estos minerales dado el rápido incremento de peso del esqueleto de las aves de las estirpes modernas.

Los requerimientos en Ca y P disminuyen a medida que avanza el ciclo de producción (en muchos casos se eliminan estos suplementos minerales en la ración de terminación). La mayor parte del calcio está presente en el hueso (más del 90%) en forma de fosfato cálcico (el 13% es carbonato cálcico, un 2% fosfato magnésico y un 5% de otras sales), por lo tanto, los requerimientos de este mineral (y también de fósforo), vienen determinados por el ritmo de crecimiento y desarrollo del tejido óseo, es decir, por el grado de mineralización que requiera el ave. A pesar de la tasa de crecimiento de las modernas estirpes genéticas productoras de carne, los niveles dietarios de estos minerales han oscilado relativamente muy poco. En el caso de la producción de carne aviar, esto tiene su explicación en el hecho de que, si se pretende lograr el máximo nivel de mineralización ósea, se sacrifican las ganancias de peso diario y la conversión.

El criterio a seguir sería lograr un aporte de calcio y fósforo en la ración que permita obtener el máximo crecimiento con un grado razonable de osificación. Además, se debe tener en cuenta que por lo general la ración de los parrilleros contiene elevados porcentajes de grasa, que dificultan la absorción de calcio y fósforo.

Principios básicos en el equilibrio de las raciones

El suministro de una ración balanceada a los pollos parrilleros puede responder a los siguientes objetivos:

- ✓ Lograr la máxima producción.
- ✓ Lograr una determinada calidad de producto.

Desde un punto de vista general se puede afirmar lo siguiente

- a) *Las aves comen para satisfacer sus necesidades energéticas*: aunque esto se cumpla dentro de determinados límites, en términos prácticos significa que un ave comerá menos de una dieta elevada en calorías que de una de bajo nivel calórico. A partir de este concepto, y partiendo de la base de que no se modifiquen los otros aspectos que influyen en el consumo de las aves (temperatura, densidad de la población, estirpe genética, tipo de implemento, peso del ave, etc.) es fundamental definir el nivel energético de una ración antes de formularla.
- b) *La productividad de las aves depende de la ingesta diaria de varios nutrientes*: para que la dieta sea equilibrada, cada nivel de energía se debe ajustar con determinados niveles de nutrientes (proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas, etc.). Así habrá raciones muy densas, con altos niveles de energía, proteína y aminoácidos, bajo consumo y elevado costo y viceversa con aquellas dietas de baja densidad.

La alimentación de los parrilleros es especial debido a que debe adaptarse a las mejoras genéticas que constantemente se introducen en el rubro, y provocan cambios en los requerimientos nutricionales. Dichos cambios se manifiestan en términos de velocidad de crecimiento y conversión alimenticia (se alcanza el peso de la faena a razón de 0,5 días antes por año).

Los pollos tienen una gran capacidad de adaptación a diferentes tipos de dietas, debido al apetito voraz que caracteriza a las estirpes modernas, a punto tal que este factor (el apetito voraz) tiene más importancia en la regulación del consumo de alimento que el nivel energético de la ración. Se debe tener en cuenta que, debido a su baja heredabilidad, la longitud y eficiencia de absorción del trato intestinal es menor en el pollo actual. La única alternativa es optimizar la biodisponibilidad de nutrientes en la dieta o incluir probióticos, promotores del crecimiento, enzimas, etc.

Programas de alimentación

Siempre que se persigan como objetivos la velocidad de crecimiento y conversión alimenticia, se buscará que las aves coman ***ad libitum*** durante todo el día. Si se considera prioritario mejorar *la viabilidad* de los lotes por la existencia de problemas (muerte súbita, ascitis o trastornos locomotores), se implementarán programas especiales de ***restricción alimenticia*** durante las primeras semanas de vida del ave a fin de que esta consolide su estructura ósea preparándola para soportar el peso de la masa muscular a la edad de faena. El pollo actual (especialmente el macho) no es un ave equilibrada: su crecimiento (en masa muscular) se ha forzado en grado tal que su aparato cardiovascular y respiratorio no puede atender la demanda generada por los tejidos en rápido crecimiento y su estructura ósea no puede consolidarse y soportar los pesos de faena.

Formulación por períodos

Partiendo del hecho de que un parrillero pesa al nacer 40 g y llega a los 2.850 g en pocas semanas, fácilmente se deduce que la demanda en nutrientes para la formación de tejidos es muy elevada.

Los requerimientos varían con el paso de los días, a tal punto que para cubrirlos deberían introducirse cambios diarios en la dieta, pero como esto no es posible en la práctica, se preparan una serie de raciones que se suministran en forma secuencial durante la vida del ave. De esta manera se logra un mayor grado de eficiencia al optimizar la relación entre la oferta y la demanda de nutrientes. El formulador divide la corta vida del ave en varios períodos preparando raciones ajustadas a los requerimientos ***medios*** de cada uno de ellos (en especial de aminoácidos y macro minerales). Estas divisiones están basadas en los procesos fisiológicos y metabólicos del animal y tienen como objetivo dar al ave la cantidad necesaria de nutrientes, sin excesos ni faltantes.

Con respecto al criterio sobre el momento de cambiar las raciones, existen 2 alternativas:

- ***Fijar los días***: partiendo del momento de la faena, se establece un plan de 3 ó 4 raciones y días fijos en donde se producen los cambios. Por ej. Pre-iniciador (0-6 días), iniciador (7-24 días), crecimiento (25-35 días), terminación (36-42 días).

- ***Fijar las cantidades***: de cada una de las raciones, de tal manera que desde el principio se pueda disponer del stock necesario para cada etapa del ciclo, partiendo del

conocimiento del consumo aproximado de cada etapa (Pre-iniciador = 100g, iniciador = 1,3 kg, crecimiento = 1,6 kg y terminación 1,4 kg. Total 4,4 kg en lotes mixtos).

Requerimientos nutricionales para pollos de engorde

En el cuadro se presentan los principales principios nutritivos de la ración y las dietas comúnmente utilizadas en producción de pollos parrilleros.

Nutrientes	Iniciador	Crecimiento	Terminador
Energía (kcal/k)	3.100	3.200	3.200
Proteína (%)	23	20	18,5
Lisina (%)	1,2	1,01	0,94
Metionina (%)	0,47	0,44	0,38
Metionina-Cistina (%)	0,92	0,82	0,77
Arginina (%)	1,28	1,20	0,96
Triptofano (%)	0,22	0,19	0,18
Calcio (%)	0,9-0,95	0,85-0,90	0,80-0,85
Fósforo (%)	0,45	0,42	0,40
Sodio (%)	0,18-0,20	0,18-0,22	0,18-0,22

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 ofrece en forma de pellets. Es evidente que el efecto de “cocción” 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. Para ayudar a lubricar 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. 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.

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.

Registros de producción.

La información que se obtiene del lote, se registra en planillas que son analizadas a efectos de evaluar el comportamiento productivo de cada lote (ver modelo de planilla adjunto).

Determinación del peso vivo

A efectos de evaluar la evolución del crecimiento del lote, es 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.

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 y mejorar la viabilidad de los lotes. 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.
- Después de los 21 días, el crecimiento se maneja para lograr crecimiento compensatorio y el peso objetivo.
- 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.

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 práctica de regular el crecimiento temprano brinda beneficios en viabilidad y conversión alimenticia sin sacrificar demasiado el peso vivo ni el rendimiento de carcasa. Es posible lograr mejoras en la calidad de la canal (mayor porcentaje de materia seca y menor proporción de grasa acumulada).

