

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



DESCRIPCION DE AVES REPRODUCTORAS PESADAS

Por

CLAUDIA COVARRUBIAS LEYVA.

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

SALTILLO COAHUILA, MÉXICO

MAYO,

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DESCRIPCIÓN DE AVES REPRODUCTORAS PESADAS

Por:

CLAUDIA COVARRUBIAS LEYVA

MONOGRAFÍA

Que somete a consideración del H. jurado examinador como requisito
Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA
Asesor principal

Ing. Gilberto Gloria Hernández

Sinodal

MC. Luis Pérez Romero

Sinodal

Ing. Alberto Moyeda Dávila

Dr. José Dueñez Alanís

Jefe de la Coordinación de la División Ciencia Animal

Saltillo, Coahuila, México Mayo del 2016



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
Palabras claves.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo.....	4
Justificación.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Manejo hacia el inicio de la producción (desde las 15 semanas de edad hasta el pico de producción).....	5
Manejo de la hembra desde el estímulo de luz hasta el 5% de producción.....	15
Manejo de la hembra desde el 5% producción hasta el pico de producción.....	19
Manejo de macho después del estímulo con luz hasta el pico de producción.....	25
Manejo de la hembra después del pico de producción hasta el sacrificio.....	30
Manejo del macho después del pico de producción hasta el sacrificio.....	35
Control de crecimiento de la reproductora pesada.....	37
Evaluación de la condición física del ave.....	44

Cuidado del huevo incubable en granja	48
Requisitos ambientales.....	60
Ventilación.....	67
Iluminación.....	76
Nutrición.....	91
Salud y bioseguridad.....	115
Conclusión.....	122
Bibliografía.....	123

ÍNDICE DE FIGURA Y DE CUADROS

Cuadro 1.- Densidades poblacionales recomendadas desde la semana 15 hasta el sacrificio.....	6
Cuadro 2.- Espacios de comedero y bebedero desde las 15 semanas hasta el sacrificio.....	7
Figura 1.- Ajuste del perfil de peso corporal	10
Cuadro 3.- Programa de alimentación a medida que las hembras progresan en producción.....	22
Cuadro 4.- Guía de tiempo de consumo.....	23

Cuadro 5.- Guía de producción de apareamiento común a medida que la parvada envejece.....	28
Figura 2.- Ovario y oviducto.....	48
Figura 3. Estructura interna de un huevo fértil.....	49
Cuadro 6.- Relación entre la duración del almacenamiento y la temperatura del almacén.....	58
Figura 4. Flujo de aire a través de las entradas de aire en un sistema de presión...	70
Figura 5. Flujo de aire apropiado durante la ventilación mínima.....	73
Figura 6. Movimiento típico del aire durante la ventilación de transición.....	74
Figura 7. Flujo de aire con ventilación de túnel.....	75
Cuadro 7.- Programa de iluminación para recría en ambiente controlado y postura en ambiente controlado.....	80
Cuadro 8.-Programa de iluminación para recría en ambiente controlado y postura en ambiente natural.....	83
Figura 8.- Patrones de fotoperiodo natural en la etapa de recría.....	84
Cuadro 9.- Programa de iluminación para recría en ambiente natural y postura en ambiente natural.....	86
Figura 9.- Duración del día natural a una latitud de 10° a 30.....	88

Cuadro 10.- Clasificación de los meses de alojamiento como “dentro de estación” o “fuera de estación”	88
Cuadro 11.- Consecuencias de que no se cumplan las especificaciones nutricionales en la etapa de producción.....	114

DEDICATORIA

A mis padres Antonio Covarrubias Rivera y María De La Luz Leyva Acebedo Con gratitud, respeto y cariño; por brindarme el apoyo, confianza y también por darme la oportunidad de tener una formación profesional.

A mis hermanas Luz Adriana, Ma. De Jesús y Hortencia a cada una de ellas le agradezco por todo el apoyo que me han brindado por ser mi refugio en el cual comparto grandes momentos y por su eterno apoyo y amor, aun en la distancia.

A mis abuelitos Gabino Covarrubias Lázaro (+), Paula Rivera Ovalle (+), Asunción Leyva Leyva y Mariana Acebedo López por darme siempre ese ánimo que a veces me faltaba para seguir adelante, por esos consejos que me llevaron hasta esta etapa de mi vida.

A mi Sobrino Diego Brisvany Covarrubias Leyva, por irradiar tu alegría hecha inocencia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por mostrarme tu infinita bondad, aún en los tiempos de dolor, por regalarme todavía tu aliento de vida para disfrutar de tu creación y un rayo de tu sabiduría, para reconocer su valor.

A mi alma terra mater:

A la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, por haberme recibido en su seno y haberme formado a nivel licenciatura.

A las siguientes personas:

Teodoro Terán, Adriana Martínez y Andrés García por brindarme su valioso amor, amistad, apoyo y ayuda cuando la he necesitado.

A mis profesores:

A todos mis profesores de la UAAAN que me transmitieron sus conocimientos en especial Al Ing. Gilberto Gloria Hernández por su valiosa amistad, colaboración y apoyo que me brindo para realizar este trabajo.

RESUMEN

El manejo de la reproductora moderna es un reto interesante. El potencial genético de estas aves es alto, teniendo como una meta alcanzable de 145-150 pollitos por gallina alojada y conservando, al mismo tiempo, el potencial de crecimiento de una reproductora. Un aspecto importante para permitirle a las reproductoras de engorde es lograr todo su potencial reproductivo es garantizar que reciban la nutrición adecuada, con atención particular en la alimentación durante las etapas pre-pico y post-pico. En estas etapas, el administrador de las aves debe tener en cuenta el estado de la parvada respecto al nivel de producción de huevos, el aumento de peso corporal, las reservas de grasa y el emplume, con el fin de garantizar que las aves no estén recibiendo menos o más alimento del adecuado.

La energía es el primer nutriente limitante para las aves reproductoras: por consiguiente es fundamental que reciban la cantidad adecuada, tanto durante el levante como durante la postura, para cumplir con los requisitos de mantenimiento, promover su desarrollo y cumplir las necesidades de masa, producción diaria y tamaño del huevo. La energía se utiliza para lograr dos objetivos principales: mantenimiento y reproducción.

Si la temperatura ambiental no es la apropiada o es variable, el ave tendrá que utilizar parte de la energía que recibe para mantener la temperatura corporal. Así, esta energía deja de quedar disponible para el crecimiento y la producción de huevos.

PALABRAS CLAVES

Alimentación de hembra y macho, Huevos, Alojamiento del pollito, Apareo o apareamiento, Bioseguridad, Calidad del cascarón, Desinfección de huevos, Desviación estándar, Diseño de la granja, Ventilación, Errores de sexaje, Evaluación física del Fertilidad, Foto estímulo, Fotoperiodo, Iluminación, Incubabilidad, Madurez sexual.

Correo electronico; Claudia Covarrubias leyva, [Claudia.18 @hotmail.com](mailto:Claudia.18@hotmail.com)

INTRODUCCION

El origen de la gallina se remonta a 120 millones de años cuando aparecieron los dinosaurios. El Sinosauriupteryx fue el primer eslabón dentro de esta evolución de los dinosaurios hasta que apareció el Archeopteryx, el cual ya contaba con plumas y hacia vuelos rudimentarios esta evolución tarda 70 millones de años. Las aves han avanzado mucho desde que la primera criatura alzo el vuelo. Son los vertebrados más numerosos de la tierra, después de los peces y están delicadamente adaptados para explorar casi todos los hábitats, Las gallinas son de organismos homeotermos (de sangre caliente) y son endotermos (generan su propio calor corporal)

La base de la avicultura moderna es el Gallusgallus, que es el nombre científico de la gallina doméstica, de las cuales se han desarrollado 300 variedades y razas puras, sin embargo pocas han sobrevivido comercialmente en la industria avícola. Los Troncos originarios: Gallusbaukiwa: Gallina silvestre roja Galluslafayetti: G. silvestre de Ceilán Gallussonnerati: G. Silvestre gris pollo, Gallusvarius: G. silvestre de Java (no fértil si se cruza un macho con cualquier híbrido).

Las Principales razas y variedades que dieron origen a la gallina actual: Leghorn blanca cresta simple: Fue de las más utilizadas, por su buena producción de huevo, además que pueden ser sexadas por plumaje al día de edad, Rhode island roja de cresta simple: Pone huevos de color pardo, y se ha usado casi exclusivamente para eslabonamiento sexual ligado a la progenie, determinando por el color el sexo al día de edad, New Hampshire: Se originó de la rhodeisland roja, en un proceso de crías

cuyas finalidades eran la alta producción de huevo, y la buena incubabilidad. Además se le reconoció como ave de buena calidad de carne.

El sector avícola mexicano participa con el 63% de la producción pecuaria; 34.6% aporta la producción de pollo, 27.9% la producción de huevo y 0.10% la producción de pavo. Al 2012 el consumo de insumos agrícolas, ha crecido a un ritmo anual de 2.8%, y cabe destacar que la avicultura es la principal industria transformadora de proteína vegetal en proteína animal.

La parvada nacional avícola en México decreció 2.45% en 2012, respecto al crecimiento obtenido en 2011, por lo tanto la parvada es la siguiente: 466 millones de aves, 137 millones de gallinas ponedoras, 270 millones de pollos al ciclo y 512 mil pavos al ciclo.

La Producción en México en el 2012 fue del 3.002 millones de toneladas de carne de pollo, muy por encima de los demás cárnicos, la producción de huevo fue de 2.386 millones de toneladas y la de pavo 9 mil toneladas. La producción de pollo en México, durante el periodo de 1994 a 2012 ha aumentado a un ritmo de crecimiento anual del 4.3 por ciento.

La producción de huevo en México durante 2012, se produjo fundamentalmente en los siguientes estados y regiones del país como: Jalisco, Puebla, Sonora, la Laguna, Nuevo León, Yucatán y Guanajuato. La producción de huevo en México durante el año 2012 fue de 2.38 millones de toneladas (108.5 millones de cajas anuales). México se ubicó como el sexto productor de huevo a nivel mundial, después de China (1,090 millones de cajas), EUA (218 millones de cajas), La Unión Europea

(181 millones de cajas), India (178 millones de cajas) y Japón (114 millones de cajas). Cada caja de huevo consta de 360 unidades (30 docenas de huevos). La comercialización del huevo para consumo humano, conocido también como huevo para plato, suele hacerse a través de tres vías principales: el 80% se comercializa a granel en los mercados tradicionales y centrales de abasto, el 14% en tiendas de autoservicio en envases cerrados y el 6% restante, se destina al uso industrial.

En los últimos años, los precios del huevo han estado por debajo de los índices de inflación.

OBJETIVO

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

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

JUSTIFICACIÓN

La disponibilidad de información es suficiente y confiable, es una combinación de datos que se derivan de ensayos de investigación y de conocimiento científico que se ha publicado, así como la competencia, las habilidades prácticas y la experiencia de los Equipos de Servicio Técnico y Transferencia Tecnológico de todo aquel que se dedica a la avicultura.

REVISIÓN DE LITERATURA

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

Objetivo:

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

Principios:

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

Consideraciones sobre el manejo:

Es fundamental conseguir la correcta densidad de población, el espacio de comedero y de bebedero adecuados a medida que las aves llegan a la madurez sexual, para prevenir la pérdida de uniformidad en el lote, reduciendo así la variación en madurez sexual (tanto entre el mismo sexo como entre machos y hembras) y ayudando a mantener la aptitud reproductiva y la condición física óptimas del lote. Después de los 140 días (20 semanas) de edad, se debe reducir la densidad poblacional y aumentar el espacio de comedero y de bebedero, con el fin de adecuarse al aumento en el tamaño del ave y a los equipos adicionales (por ejemplo, nidales) que se encuentren en la nave durante la etapa de producción.

Densidad de población:

La densidad poblacional afecta el resultado biológico. La tabla 1 muestra las recomendaciones para las densidades poblacionales de machos y hembras desde 15 semanas hasta el sacrificio. Las cifras que se muestran son una guía; las densidades reales pueden ser diferentes a las recomendadas dependiendo de:

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

Tabla 1. Densidades poblacionales recomendadas, desde la semana 15 hasta e sacrificio

	Densidad poblacional aves/m	Densidad poblacional aves/m
	15-20 Semanas	20 semanas hasta el sacrificio.
Macho	3-4	3.5-5.5
Hembra	4-7	

Tabla 2. Espacios de comedero y bebedero recomendados desde las 15 semanas hasta el sacrificio.

	Edad	Comedero		Bebedero		
		Lineal cm (pulg)	Plato cm (pulg)	Campana cm (pulg)	Tetina	Copas
Macho	15-20 semanas	15 (6)	11 (4)	1,5 (0,6)	8-12 aves por tetina	20-30 aves por copa
	20 semanas- sacrificio	20 (8)	13 (5)	2,5 (1,0)	6-10 aves por tetina	15-20 aves por copa
Hembra	15-20 semanas	15 (6)	10 (4)	1,5 (0,6)	8-12 aves por tetina	20-30 aves por copa
	20 semanas- sacrificio	15 (6)	10 (4)	2,5 (1,0)	6-10 aves por tetina	15-20 aves por copa

El ambiente (la ventilación) y las condiciones de manejo (espacio de comedero y de bebedero) deben ser los apropiados para la densidad de población, con el fin de evitar efectos adversos en el rendimiento.

Objetivo de peso:

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

Durante esta etapa, la supervisión frecuente y el registro del peso corporal y la uniformidad son herramientas vitales de manejo. El desarrollo de características sexuales secundarias, tales como la separación de los huesos pélvicos en las

hembras y aumento de la intensidad del color facial en ambos sexos son buenos indicadores del progreso de la madurez sexual del lote.

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

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

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

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

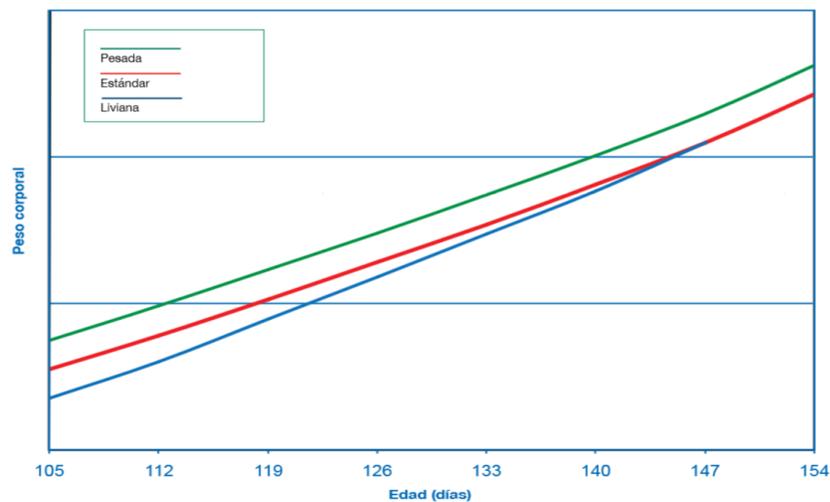
- Inicio prematuro de la postura.
- Mayor incidencia de huevos con doble yema.
- Menor rendimiento del huevo incubable
- Mayor requerimiento de alimento durante toda la postura
- Menor pico, persistencia y número total de huevos
- Menor fertilidad de hembras y machos durante toda la vida
- Mayor incidencia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

En los casos en los que el peso corporal es superior al objetivo (100 g/0,22 lb o más que el objetivo de peso) a los 105 días (15 semanas), se deberá trazar una nueva curva de peso paralela al objetivo original. Es importante tener en cuenta que las aves no pueden llevarse al peso objetivo estándar si tienen sobrepeso; esto daría como resultado una pérdida de condiciones que tendría un efecto negativo en la producción del huevo.

Si las aves tienen sobrepeso, el manejo se debe concentrar en limitar las consecuencias de esta situación (minimizar el efecto negativo en la producción y la

uniformidad). En cuanto a las aves livianas, es posible mejorar la situación aumentando los niveles de pienso y la ganancia de peso. Lo ideal es que no se presente ninguna de estas dos situaciones, para lo cual es fundamental un manejo eficaz que se enfoque en la supervisión constante.

Grafica 1. Ajuste de los perfiles de peso corporal si las hembras tienen pesos inferiores (aves livianas) o superiores (aves pesadas) al peso objetivo a las 15 semanas.



Tipo de alimento y contenido energético

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

ración debe ajustarse de forma acorde; si el cambio conlleva un menor contenido energético, se deberá incrementar la ración, o viceversa.

Iluminación

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

Instalaciones de recría y traslado

La transferencia de aves de la nave de recría a una diferente para la producción es una práctica común. La edad en la que se realiza el traslado a la nave de postura puede variar, dependiendo del tipo de nave destinada a la producción: cuando es cerrada, con control de la iluminación, la transferencia no debe hacerse después de las 21 semanas (147 días) de edad; si es abierta, el traslado podrá realizarse después de las 21 semanas (dependiendo de la estación del año y de la duración del día). Independientemente de qué tipo de nave se utilice, la transferencia no debe realizarse antes de las 18 semanas (126 días) ni después de las 23 semanas (161 días) de edad. Se recomienda que los machos se trasladen antes que las hembras (por lo menos un día antes) para permitirles encontrar sus comederos y los bebederos.

Un incremento a la ración de alimento (aproximadamente 50% más) el día antes y el día después del traslado ayudará a compensar el estrés por el cambio. No se debe suministrar pienso a las aves la mañana del día que se haga el traslado. Los

comederos de las instalaciones de producción deben estar completamente llenos, de manera que las aves tengan acceso inmediato al alimento a su llegada. Las raciones de pienso deben volver a las normales en el primer día, o posiblemente en el segundo, después de la transferencia. La cantidad exacta de alimento adicional suministrado y el lapso de tiempo durante el cual se suministra después del traslado dependerá de la estación del año, la temperatura ambiental y la duración del transporte.

Es importante que no se reduzca el espacio de comedero y que los programas de luz y bioseguridad se sincronicen entre las naves de recría y las de producción.

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

Mezcla o apareamiento de machos y hembras

Se requieren técnicas de manejo adicionales en el momento de mezclar machos y hembras. Se debe prestar una especial atención al proceso de apareamiento, a la identificación de errores en el sexado, al manejo de la alimentación separada según el sexo y a la proporción entre machos y hembras.

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

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

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

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

Errores en el sexado:

La identificación de los errores de sexado (machos presentes en corrales de hembras y hembras presentes en corrales de machos) puede resultar difícil en las etapas tempranas, pero es recomendable retirar estas aves en el momento en el que se identifiquen, en cualquier momento de la vida del lote. Lo ideal es que todos los errores de sexado se eliminen antes del apareamiento.

Sistemas de alimentación separada por sexos

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

La alimentación separada por sexos se basa en las diferencias del tamaño de la cabeza entre machos y hembras y proporciona un mejor control del peso corporal y la uniformidad de cada sexo. Este sistema de alimentación requiere un manejo particularmente cuidadoso y una supervisión frecuente del comportamiento alimenticio durante el día. El comportamiento alimenticio se debe supervisar, como mínimo, dos veces por semana hasta las 26 semanas de edad. Normalmente los

machos quedan completamente excluidos de los comederos de las hembras alrededor de las 26 semanas de edad. Hasta este punto, puede que algunos machos todavía tengan acceso al sistema de alimentación de las hembras y roben el alimento. Se requiere una supervisión cuidadosa del peso corporal y del comportamiento alimenticio para asegurar que tanto machos como hembras están recibiendo el alimento suficiente para lograr los objetivos de aumento de peso corporal. Después de las 26 semanas de edad, la supervisión del comportamiento alimenticio puede reducirse a una vez por semana. El equipo de alimentación debe recibir el mantenimiento y los ajustes apropiados; los equipos que no reciben un buen manejo y mantenimiento dan una distribución deficiente del alimento, lo cual constituye una de las causas principales de disminución en la fertilidad y la producción de huevos.

Manejo de la hembra desde el estímulo con luz hasta el 5% de producción

Objetivo:

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

Principios:

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

Consideraciones sobre el manejo:

Los incrementos frecuentes en la ración de alimento (al menos una vez por semana) son esenciales para obtener una ganancia de peso apropiada, una madurez sexual uniforme, un buen estado de carnes (fleshing) y un inicio oportuno de la puesta. Los programas de luz se deben implementar según lo planeado para apoyar y estimular a las hembras durante este período. El primer aumento de luz se debe dar aproximadamente a los 147-168 días (21-24 semanas) de edad, pero el momento exacto dependerá principalmente de circunstancias locales, época del año, del peso corporal y de la uniformidad del lote. Si el lote está desigual (el CV es mayor de 10%), el estímulo con luz se debe retrasar aproximadamente una semana (véase la sección de Iluminación).

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

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

Los nidos deben abrirse justo antes del momento esperado de la llegada del primer huevo. Esto ocurrirá posiblemente entre 10 y 14 días después de que se da el primer

incremento de luz. Abrir los nidos demasiado pronto puede disminuir el interés de las hembras. Se pueden colocar huevos falsos en los nidos para estimular a las aves a que se posen sobre ellos. Si se utilizan sistemas automáticos, las bandas recolectoras de huevos se deben rodar varias veces por día, aun antes de la llegada del primer huevo, de manera que las aves se acostumbren al sonido y la vibración del equipo.

Se debe medir el espacio entre los huesos pélvicos del ave para determinar el grado de desarrollo sexual de la hembra. Para obtener más información sobre la supervisión del espacio entre los huesos pélvicos, véase la sección de Evaluación de la condición física del ave.

Huevos del suelo.

Los huevos de suelo representan una pérdida de producción y un riesgo sanitario para la planta de incubación. Un entrenamiento apropiado a las aves para que pongan sus huevos en los nidos reducirá la cantidad de huevos del suelo, pero existen varias prácticas que pueden ayudar a resolver esta situación.

- Instalar perchas a partir de los 28 días (4 semanas) de edad
- Incorporar al diseño de cajón de nidos una percha tipo riel
- Asegurarse de que la madurez sexual de los machos y hembras este sincronizada.

- Proporcionar una distribución uniforme de luz de más de 60 lux, evitando que haya áreas oscuras y sombrías adyacentes a los muros, esquinas y áreas cerca de los lados de las escalas y los frentes de los slats.
- Proporcionar el espacio de comedero apropiado para hembras.
- Seguir el programa de iluminación recomendado y asegurarse de que el estímulo de luz este sincronizado con el peso corporal.
- Si se utilizan sistemas automáticos, las bandas recolectoras de huevo rodarse varias veces por día.
- Abrir los nidos justo antes del momento esperado de la llegada del primer huevo, y no demasiado tiempo antes.
- Caminar por el galopon lo más frecuente posible (por lo menos 6 veces y hasta 12 veces por día) recogiendo los huevos de piso. Esto evitara que se vuelva un habito poner los huevos en el piso.
- Ajustar las alturas de comedero y bebedero adecuadamente para que estos no sirvan de obstáculos para el acceso a los nidos
- Manejar las proporciones iniciales de machos y hembras y evitar el apareo excesivo.
- En los nidos manuales, colocar al principio el 20% de estos a nivel de piso. A partir de entonces, elevarlos gradualmente (durante un periodo de 3 y 4 semanas) a su altura normal.

- Disponer de un nido manual por cada 3.5 - 4 gallinas.
- Disponer de un metro lineal por cada 40 gallinas en los nidos mecánicos (de tipo comunal)
- Asegurarse de que las condiciones ambientales sean las adecuadas y evitar las corrientes de aire en las zonas de nidos.
- Fijar las horas de alimentación de manera que no coincidan con el momento pico de la actividad postura. El momento de la alimentación debe de ser dentro de los primeros 30 minutos del encendido de las luces, para evitar que las aves se alimenten cuando posiblemente puedan estar poniendo el mayor número de huevos.

Manejo de la hembra desde el 5% de producción hasta el pico de producción

Objetivo:

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

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

Para ver información sobre las recomendaciones de equipos, densidad poblacional y espacios de comedero y bebedero (de las 15 semanas al estímulo con luz).

El peso corporal de las hembras debe seguir aumentando durante el inicio de la postura para maximizar la producción de huevos y la incubabilidad. Las aves se deben alimentar con el objetivo de que cumplan con las mayores demandas de producción de huevo y de crecimiento, pero se debe evitar alimentar en exceso. Las hembras que reciben más alimento del que requieren para la producción de huevos desarrollarán una estructura de ovario anormal y ganarán peso excesivo, lo que resultará en huevos de baja calidad, baja incubabilidad y un aumento en el riesgo de peritonitis y prolapso.

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

- Producción diría por ave
- Peso diario de hubo y su tendencia al cambio
- Peso corporal y su tendencia de aumento
- Tiempo de consumo de alimento
- Densidad de energía nutricional

- Temperatura ambiental operacional
- Grado de carnosidad (fleshing) y gordura

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

Los incrementos en la ración deben ser proporcionales a las tasas reales de producción. Por lo tanto, los lotes de alta producción pueden necesitar que se les suministre alimento adicional, y se pueden justificar los incrementos de alimento por encima de las cantidades máximas recomendadas. Igualmente, si el peso del huevo y/o el peso corporal están muy por debajo del objetivo, entonces se deben adelantar los incrementos en la ración. Para prevenir una ganancia excesiva de peso, se deben

aplicar incrementos de alimento pequeños pero frecuentes hasta los niveles pico de alimentación.

Las necesidades de manejo para cada lote variarán dependiendo de su condición corporal, del resultado reproductivo, del ambiente, de los equipos e instalaciones. El siguiente ejemplo muestra cómo se puede diseñar un programa de alimentación para un lote particular, teniendo en cuenta la historia del lote, el tipo de nave, la composición del pienso y las limitaciones del manejo. El ejemplo ilustra los incrementos de alimento desde el 5% de producción, que es el apropiado para lotes con CV% menor que 10. Si el CV% del lote es mayor de 10, el primer incremento en la ración se debe retrasar hasta que se alcance el 10% de producción

Tabla 3. Programa de alimentación a medida que las hebras progresan en producción.

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

Cambios en el tiempo de consumo del alimento

El tiempo de consumo del pienso es una herramienta práctica de supervisión para asegurar que el lote está obteniendo la cantidad adecuada de energía. El tiempo de consumo es el tiempo que le toma al lote consumir su ración diaria de alimento

(desde que el comedero comienza a funcionar hasta que solo queda polvo en éste). Cuando la cantidad de pienso que se está suministrando es excesiva, las aves toman más tiempo en consumirlo; en caso contrario, cuando no hay suficiente alimento, las aves lo consumen más rápido de lo esperado. Muchos factores afectan el tiempo de consumo, incluyendo la edad, la temperatura, la cantidad de alimento y sus características físicas, la densidad nutricional y la calidad de los ingredientes. Por lo tanto, las tendencias (los cambios) en el tiempo de consumo son tan importantes como el tiempo absoluto para consumir todo el alimento. Las tendencias de los tiempos de consumo se deben supervisar y registrar, y si hay un cambio en éstas, se deben investigar sus causas (por ejemplo, los niveles de energía no son los esperados, la calidad del alimento es deficiente, asuntos relacionados con la salud, volúmenes incorrectos de alimentación).

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

Tabla 4. Guía de tiempos de consumo en el pico de producción.

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

Peso del huevo y control de la ración de alimento

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

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

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

Manejo del macho después del estímulo con luz hasta el pico de producción

Objetivo

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

Principios

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

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

Normalmente los machos se excluyen de los comederos de las hembras aproximadamente a partir de las 22 semanas de edad, pero puede que algunos machos sigan teniendo acceso a estos comederos hasta aproximadamente las 26 semanas. Durante este período es esencial que el personal haga visitas frecuentes

en el momento de la alimentación para observar el comportamiento alimenticio. El no detectar el momento en el que los machos se excluyen de los comederos de las hembras es una causa común de déficit de peso corporal en el período previo al pico de producción y representa serias implicaciones respecto a la fertilidad temprana y tardía.

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

Subalimentación

La subalimentación en los machos puede darse durante las etapas tempranas de producción después de juntar machos con hembras. Esto se debe a que el comportamiento de apareamiento en esta etapa es muy activo y el macho aún no ha alcanzado la madurez física o fisiológica, así que los requerimientos nutricionales son elevados. Los machos subalimentados se verán aburridos y apáticos, menos activos y cantando con menos frecuencia. Si se ignoran estos síntomas y la condición progresa, la cresta y la barbilla se volverán flácidas, habrá una pérdida de peso

corporal y condición corporal, una reducción en color de la cara y la cloaca, y eventualmente se dará una pérdida irrecuperable del plumaje. Si se observa cualquier combinación de estos síntomas, inmediatamente se deberá revisar el tiempo de consumo del pienso, el espacio de comedero por ave y los sistemas de alimentación separados por sexo. Luego se deberá verificar la precisión de los datos de ganancia de peso y se deberá pesar nuevamente una muestra de machos (10% de la población). Si se verifica que los pesos corporales no son los adecuados, se debe aumentar la ración de alimento entre 3 y 5 g por ave por día (entre 0,7 y 1,1 lb por 100 aves por día) inmediatamente. Una reacción oportuna es de carácter fundamental.

Sobrealimentación

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

la fertilidad. Los machos con sobrepeso excesivo (10% o más del objetivo de peso) se deben evaluar cuidadosamente y retirar del lote si no se están apareando.

Índice de apareamiento

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

Tabla 5. Guía de proporciones de apareamiento comunes a medida que la parvada envejece.

Edad		Número de machos de buena calidad por cada 100 hembras
Días	Semanas	
154-168	22-24	9,50-10,00
168-210	24-30	9,00-10,00
210-245	30-35	8,50-9,75
245-280	35-40	8,00-9,50
280-350	40-50	7,50-9,25
350-sacrificio	50-sacrificio	7,00-9,00

La proporción de apareo se debe revisar semanalmente. Con base en una evaluación de la condición física y el peso corporal, cualquier macho que se considere que no se está desempeñando bien su labor se debe retirar del lote de acuerdo con las recomendaciones para lograr las proporciones de apareo sugeridas. Los machos que se conserven para realizar el apareo deberán tener las siguientes características:

- Peso corporal uniforme.
- Libres de anomalías físicas.
- Patas y dedos rectos y fuertes.
- Buen plumaje.
- Buena postura vertical
- Buen tono muscular y condición corporal

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

Apareamiento excesivo

Un excedente de machos conduce al apareo excesivo, al apareo interrumpido y a un comportamiento anormal. Los lotes que presentan apareo excesivo mostrarán reducciones en la fertilidad, la incubabilidad y la cantidad de huevos. En las etapas tempranas, después de juntar machos y hembras, es bastante normal encontrar

desplazamiento y desgaste de las plumas en la parte posterior de la cabeza y la parte dorsal en la base de la cola de las hembras. Cuando esta situación progresa hasta que se presenta caída de las plumas, este es un síntoma de que el apareo es excesivo. Si no se reduce la proporción de machos, la situación empeorará, provocando la pérdida de plumas en el dorso y rasguños en la piel. Esto puede conducir a una pérdida de bienestar animal, de condición corporal de la hembra y de producción de huevos. También se puede presentar exceso de heridas y daño de plumas en los machos como resultado de peleas. Cuando hay exceso de apareo, las hembras pueden llegar a "escondarse" de los machos debajo de los equipos o los nidos, o rehusar a salir del área de slats.

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

Manejo de la hembra después del pico de producción hasta el sacrificio

Objetivo

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

Principios

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

Consideraciones sobre el manejo después del pico de producción

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

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

Masa de huevo= peso promedio del huevo (g) x producción de huevo (% gallina-semana)/100

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

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

Procedimientos

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

- El peso corporal y el cambio de peso corporal desde el inicio de la producción
- Producción diaria de huevo y tendencia de producción diaria por hembra

- Peso diario de huevo y tendencia de producción diaria por hembra
- Peso de huevo y tendencia del peso del huevo
- Tendencia de masa de huevo
- Estado de salud de la parvada y condición del plumaje
- Temperatura del ambiente
- Niveles de proteína y energía de alimento
- Textura de alimento
- Cantidad de alimento consumido en el pico(ingesta de energía)
- Historia de la parvada(desempeño en el levante y la etapa previa al pico)
- Cambios en el tiempo de consumo de alimento
- plumaje

Debido a las variaciones entre lotes en cuanto a las características comentadas anteriormente, el programa de reducción de la ración variará entre lotes. Para que el responsable de la granja pueda supervisar y establecer un programa apropiado de reducción de la ración.

- Cambio de peso corporal y peso corporal diario (0semanal) respecto al objetivo.
- Cambio de peso del huevo y peso diario de huevo respecto al objetivo.

- Cambio diario del tiempo de consumo del alimento. El tiempo de consumo del alimento es el lapso de tiempo entre el encendido del comedero y el consumo completo del alimento; en el pico, este tiempo normalmente de 3-4 horas en caso de las harinas, 2-3 en caso de las migajas y 1-2 si son pelets.

Además, el responsable de la granja debe manipular y examinar a las aves rutinariamente para asegurarse de que están en buenas condiciones físicas.

Control de la reducción de la ración

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

Reducción de la ración y temperatura ambiental

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

Manejo del macho después del pico de producción hasta el sacrificio

Objetivo

Mantener la persistencia de la fertilidad.

Principios

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

Procedimientos

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

Para asegurar que se logren estas condiciones, los machos deben pesarse frecuentemente (por lo menos una vez por semana). Al mismo tiempo que se pesa cada macho, se le debe hacer una evaluación para determinar si está conservando la condición corporal, el estado de carnes y el color de la cloaca ideales. Mantener estas características promueve la actividad de apareamiento durante toda la vida del lote. Es importante que la muestra que se pese y evalúe tenga el tamaño adecuado.

Una muestra muy pequeña (menos del 10% de la población) puede proporcionar información imprecisa al encargado de la granja (para más información, véase la sección Control del crecimiento de la reproductora pesada).

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

Las raciones de pienso para los machos deben continuar incrementándose durante toda la vida del lote y nunca deben reducirse. Desde más o menos las 30 semanas de edad, los machos, por lo general, requieren un pequeño incremento de alimento cada 2 semanas, aproximadamente, para lograr el aumento promedio de peso corporal deseado de 30 g (0,06 lb). Se debe seguir un programa planificado de reducción de la proporción de apareo, con el fin de mantener la persistencia de la fertilidad (véase la sección Manejo hacia el inicio de la producción). Se debe conservar la proporción óptima de apareamiento mediante la tría de machos, de acuerdo con sus condiciones físicas (véase la sección Evaluación de la condición física del ave).

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

Control de crecimiento de la reproductora pesada

Objetivo

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

Principios

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

Métodos para medir el peso corporal

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

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

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

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

Procedimientos para el pesaje de muestras

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

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

A partir del día 7, por cada población se debe pesar una muestra mínima del 2% de la población, o de 50 aves, la cifra que sea mayor. A los 7 y a los 14 días de edad se

deben pesar grupos de entre 10 y 20 aves, grupo por grupo, hasta que se haya pesado la muestra entera (2% o 50 aves).

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

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

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

Consideraciones sobre el pesaje de muestras de machos

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

Aunque se cuente con una báscula automática (de plataforma), de todos modos se tienen que medir manualmente los pesos de los machos, utilizando una báscula manual o una electrónica. El objetivo de este procedimiento es verificar la precisión del sistema automático. Para estos sistemas, los tamaños de muestras de machos tienden a ser poco representativas porque, a medida que los machos van creciendo en tamaño, también tienden a no usar estas plataformas. El pesaje manual (que debe realizarse semanalmente desde el inicio de la producción, como parte de la rutina de manejo) también brinda la oportunidad de evaluar la condición física de los machos.

Consideraciones sobre el pesaje de muestras de hembras

Cuando se utilizan básculas automáticas (de plataforma) y los pesos de las hembras indican que hay una desviación o variación inesperada del objetivo establecido, se debe pesar otra vez, manualmente, una muestra de aves. Si se confirma la variación, se deben volver a calibrar las básculas automáticas para verificar que estén funcionando correctamente. El pesaje adicional manual de hembras sólo se requiere

en situaciones específicas como éstas, y no rutinariamente como en el caso de los machos.

Evaluación de la condición física del ave

Objetivo

Garantizar la persistencia de la fertilidad y la producción de huevos gracias a lograr las óptimas condiciones físicas de machos y hembras.

Principios

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

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

Evaluación de la condición del ave

Se deben realizar evaluaciones de la condición del ave (por ejemplo, pechuga, muslos y patas) por lo menos una vez por semana, desde el alojamiento hasta el sacrificio. Estas evaluaciones deben llevarse a cabo como parte de los procedimientos de manejo del lote, y servirán de ayuda para desarrollar en el personal de la granja, técnicas de manejo de aves. A partir de estas evaluaciones frecuentes se puede aprender a reconocer cómo deben verse y sentirse las aves de

una edad determinada. Esto apoyará las decisiones de manejo y ayudará a identificar y resolver problemas. Hay dos momentos ideales para evaluar el lote: cuando se pesan las aves y cuando se hace un recorrido por la nave.

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

- HEMBRAS: en el periodo de aproximación al inicio de la producción de huevo (19-24 semanas de edad)
- MACHOS: durante todo el periodo de postura cuando se está siguiendo un plan de retiro de macho

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

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

Evaluación de la condición del macho

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

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

Recría

Durante la etapa de recría es importante que las aves logren el objetivo de peso corporal y que el lote sea uniforme en su desarrollo. El tamaño del esqueleto y la longitud de las patas pueden ser medidas útiles para comparar visualmente el desarrollo del macho y sirven como herramientas de apoyo para el manejo. Hasta los 63 días (9 semanas) de edad hay una relación directa entre el peso corporal, el tamaño del esqueleto y la longitud de las patas (figura 78). En general, las aves que durante la recría logran el objetivo de peso corporal recomendado también logran un buen desarrollo uniforme de la pata y el esqueleto. Observar a las aves cuando se alimentan en los comederos lineales y/o en los bebederos de campana o tetina, así como observar la variación en la longitud de las patas, proporciona la oportunidad para analizar si hay algún nivel de variabilidad dentro de una población (lo que

sugiere poca uniformidad). Si existe dicha variabilidad, se deben investigar los motivos (por ejemplo, mala distribución del alimento, espacio de comedero inadecuado, problemas de salud).

Las aves que siguen la curva de peso corporal recomendada durante la recría, normalmente también alcanzan una condición física aceptable. Sin embargo, la supervisión frecuente y rutinaria del estado de carnes (fleshing) en el macho, acompañada de la medición de su peso corporal, puede proporcionar un indicador más preciso de la condición general del ave y así ayudar a establecer estrategias de alimentación y manejo más apropiadas. Para lograr esto, los machos deben manipularse frecuentemente (por lo menos una vez a la semana durante el pesaje) desde el alojamiento, prestando atención especial entre las 15 semanas de edad y el inicio de la producción, como preparación para la madurez sexual. También es importante tener presente el estado de alerta, la actividad y la salud en general.

Producción

Evaluación física de la condición del ave para retirar machos como parte del plan de reducción Con el fin de mantener la persistencia de la fertilidad, se debe seguir un programa planificado de reducción de la proporción de apareo. La proporción óptima de apareo se mantiene mediante la tría de los machos que tengan una condición física deficiente y no estén trabajando bien.

La evaluación de la condición del macho para el manejo de las proporciones de apareamiento se debe realizar rutinariamente durante el pesaje, pero también se

puede realizar en machos individuales cuando se esté haciendo un recorrido por la nave.

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

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

Evaluación de la condición de la hembra

El pesaje semanal de una muestra de hembras también proporciona una oportunidad ideal para evaluar su condición física. Igual que con los machos, es una buena

práctica de manejo agarrar y evaluar algunas hembras individuales durante el recorrido por la nave.

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

Recría

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

Postura

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

Separación de los huesos pélvicos La medición del espacio entre los huesos pélvicos es una herramienta útil de manejo para determinar el grado de desarrollo sexual de las aves en crecimiento y, por lo tanto, cuando se acerca el inicio de la postura. Bajo condiciones normales, el espacio entre los huesos pélvicos aumenta gradualmente a medida que el ave va envejeciendo, hasta que llega a su punto máximo al inicio de la puesta (tabla 18). Si no se desarrolla el espacio entre los huesos pélvicos como lo indica la tabla 18 (es decir, si la separación es de menos de 1½ dedos en la edad esperada del inicio del estímulo con luz), o si en el lote se observa una gran variación en la separación de los huesos pélvicos de las hembras, se deberá retrasar el estímulo con luz.

La separación de los huesos pélvicos se debe supervisar frecuentemente desde las 15-16 semanas (105-112 días) de edad hasta el inicio de la puesta. Lo ideal es que esto se realice cada vez que se recorre la nave, pero, como mínimo, se debe hacer una vez por semana. El término "dedo" es relativo al tamaño de la mano de la persona que está haciendo la evaluación, así que varía de persona a persona. Se recomienda que la misma persona haga la medición cada semana. Como norma general, las aves están listas para el inicio de la postura cuando la separación de los huesos pélvicos es de aproximadamente 3 dedos (o aproximadamente 5-6 cm, o 2,0-2,5 pulgadas).

Cuidado del huevo incubable en la granja

Objetivo

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

Principios

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

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

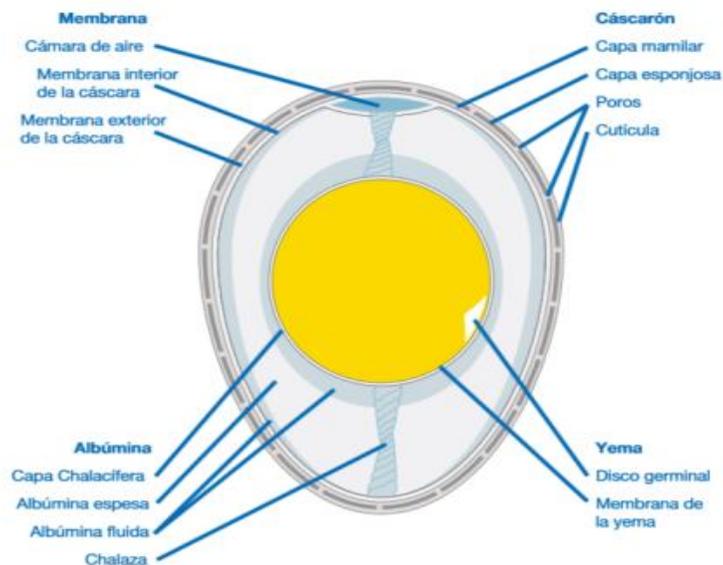
Diagrama del ovario y el oviducto.



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

El sistema de protección del huevo

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



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

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

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

Entender la estructura del cascarón del huevo ayuda a explicar por qué ciertos procedimientos utilizados en las granjas para "limpiar" los huevos pueden empeorar los problemas de contaminación. Por ejemplo, si se restriegan o raspan los huevos que están levemente sucios para retirar la suciedad superficial del cascarón, parte del polvo que se produce por esta manipulación se meterá en los poros de la cáscara y los tapaná. Los poros tapados impedirán el intercambio gaseoso y, como resultado, se limitará la disponibilidad de oxígeno para el embrión que se está desarrollando.

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

Prácticas para el cuidado del huevo incubable

Recolección del huevo

- Manejar la parvada de manera que se minimice el número de huevos puestos en el piso.
- Mantener el interior de los nidos y las bandas de recolección libres de material de cama y excrementos.
- Recolectar los huevos de los nidos un mínimo de 4 veces por día, ajustando los tiempos de manera que no más de 30% de los huevos hagan parte de una sola recolección (cualquier cantidad superior a esta aumentara la incidencia de huevos sucios o agrietados).

La mayoría de los huevos que se ponen en la mañana, así que los intervalos de recolección deben planearse acordemente. Los nidos y las bandas de recolección deben de estar vacíos de huevos al final de la jornada para minimizar el número de huevos restantes durante la noche.

- Recolectar los huevos de piso por separado. Estos deben recolectarse con la mayor frecuencia que sea posible (con mayor frecuencia que los huevos de nido) y se debe de mantener por separado de los huevos de nido de manera que la planta incubadora pueda manejar adecuadamente el riesgo de contaminación que estos representan.
- Monitorear los números de huevos de piso y huevos sucios, y ajustar los factores de manejo para minimizar su incidencia.

Empaque y selección de huevo:

- Seleccionar y empacar los huevos inmediatamente después de la recolección.
- Rechaza los huevos pequeños (el peso mínimo debe de ser una decisión de carácter económico), agrietados o deteriorados, así como los huevos con anomalías graves de cascaron, con doble yema, con cascaron blando y los que estén cubiertos de mugre o excrementos en más de 25 % de su cascaron.
- Evitar métodos de desinfección húmedas. Es preferible la fumigación con formaldehído.
- Si los huevos se humedecen, se deben de dejar secar antes de fumigarlos o colocarlos en el cuarto de almacenamiento frío.
- Inmediatamente después de que se empaca cada bandeja de huevos, se debe de colocar en el cuarto de almacenamiento.

- Si los huevos se van a empacar en cajas, deben enfriarse a la temperatura del cuarto de almacenamiento antes de hacerlo.
- Los huevos no deben de envolverse en plástico hasta que estén fríos, a la temperatura del cuarto de almacenamiento.

Desinfección del huevo

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

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

- La fumigación con formaldehído se debe realizar siempre siguiendo las indicaciones de seguridad.

- Fumigar los huevos con formaldehído por lo menos una vez antes de su salida de granja.
- Asegurarse de que los huevos estén bien separados en bandejas de plásticos o para huevo o bandejas de incubación. Las bandejas de cartón suelen absorber el gas.
- Calentar: a) 10g de gránulos de para formaldehído, o b) una mezcla de 43 ml de formalina (37.5%) y 21 g de permanganato potásico por m³ del área a fumigar.
- Asegurarse de que la temperatura del ambiente sea de al menos 24° C y la humedad relativa sea al menos 65%
- Utilizar un ventilador de circulación durante la fumigación para ayudar a circular el gas fumigante entre los huevos.
- Asegurarse de que todo el gas hay salido por completo del cuarto.

Evaluación de las alternativas al formaldehído

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

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

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

- Conteos bacterianos del cascaron del huevo antes y después del tratamiento.
- Conteo bacteriano del contenido del huevo después del tratamiento.
- Impacto en la cubierta de la cutícula.
- Incubabilidad.

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

Limpieza de huevos sucios

Si la suciedad de la superficie del huevo no es demasiada, ésta puede eliminarse con precaución raspándola con una uña; si se trata de excrementos blandos, se pueden

limpiar cuidadosamente con una toalla de papel limpia. Se debe tener cuidado de no contaminar las partes limpias del huevo. Luego se deben desinfectar los huevos (lo ideal es fumigarlos con formaldehído) y enviarlos a la incubadora, marcados claramente como sucios.

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

- Utilizar un sistema de lavado que rocié los huevos con solución desinfectante tibia, en vez de uno en el que los huevos se tengan que sumergir en la solución.
- El agua de lavado debe estar a 41°C, con el fin de garantizar que la temperatura del agua de lavado siempre sea más alta que la de los huevos más calientes de la recolección.
- El proceso se debe registrar y monitorear, teniendo la precaución de anotar las temperaturas y la frecuencia con la que se cambia el agua de lavado.
- Asegurarse de que la concentración de desinfectante no sea inferior a la concentración efectiva mínima recomendada y que las soluciones de agua se repongan frecuentemente para así conservar la concentración de desinfección.
- Dejar que los huevos se sequen antes de enfriarlos en el cuarto de almacenamiento.

- Los huevos que se lavaron de todos modos deben de fumigarse, pero debe hacerse solo cuando ya estén secos.

Condiciones para el almacenamiento del huevo

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

Temperatura:

- Mantener constante temperatura del huevo una vez que los huevos hayan sido enfriados.

Prestar atención a las variaciones de temperatura de almacenamiento durante el día y cuando las puertas del cuarto están abiertas. Esto ayudara a evitar las fluctuaciones de temperatura y la condensación.

- Las temperaturas de almacenamiento se deben de ajustar a un nivel que conserve la calidad interna del huevo y mantenga viva los embriones inactivos. Para un almacenamiento de duración larga, la temperatura debe ser más baja que para un almacenamiento de duración corta.

- En la granja, las temperaturas de almacenamiento se deben manejar de manera que ajusten los cambios del promedio de duración del almacenamiento.
- Mantener la temperatura del cuarto de almacenamiento de huevos de la granja a 2 ° C por encima de la temperatura del cuarto de almacenamiento de la planta incubadora y la temperatura del camión de transporte en un punto medio entre ambas. Esto ayudara a evitar que se forme condensación de huevos.
- No permitir que el aire de los calentadores o ventiladores apunte directamente a los huevos.

Relación entre la duración del almacenamiento y la temperatura del almacén.

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

Humedad:

- La humedad relativa del cuarto de almacenamiento de huevos debe mantenerse entre 75 y 80 % para prevenir que los huevos pierdan demasiada humedad durante el almacenamiento.

- Si los huevos fríos se mueven a una atmosfera húmeda y tibia, se formara condensación en una superficie.
- Asegúrese de que el agua del humidificador este limpia (las reservas estáticas pueden promover el crecimiento bacteriano) y que las boquillas de los aspersores reciban el mantenimiento adecuado para que puedan producir un roció fino de agua en vez de gotas grandes.

Problemas que resultan en huevos contaminados y huevos explosivos

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

- La cantidad y severidad de huevos sucios que se están produciendo. Asegurarse de que los nidos y las bandas recolectoras se revisen frecuentemente y se limpien cuando se detecten problemas
- Los huevos de piso no se están lavando y se están mezclando con los huevos de nido.
- Los huevos se están recolectando o empacando en bandejas sucias.
- La calidad del cascaron (incremento de huevos rechazados o fisurados) es normal para la edad de la parvada. La calidad de cascaron se puede deteriorar debido de un suministro de alimento inadecuado o a enfermedades respiratorias, y producirá un aumento súbito en la cantidad de huevos rechazados o fisurados.

- La temperatura media de lavado y desinfección de huevos es de 41°C.
- Los huevos lavados no se mezclan con los huevos limpios.
- Los huevos húmedos no se están colocando en el cuarto de almacenamiento.
- Si el humidificador tiene un depósito, remplazarlo con otro que opere desde la fuente principal de agua. Lavar las tuberías de agua si el humidificador no se ha usado hace tiempo.

Requisitos ambientales.

Objetivo

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

Principios

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

Ubicación y diseño de la granja

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

Clima

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

Leyes y normas locales de construcción

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

Bioseguridad

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

Acceso

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

Topografía local y vientos predominantes

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

Disponibilidad de energía y costos

Una nave con ambiente controlado requiere una fuente segura de energía para la ventilación, la calefacción, la iluminación y los equipos de suministro de pienso. Es esencial contar con un generador/sistema de respaldo (figura 100) e instalar un sistema de alarma apropiado en caso de que se presente un fallo eléctrico.

Agua

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

Drenaje

Las características de diseño de la granja deben permitir la eliminación separada del agua de lluvia y el agua usada para la limpieza de las naves. Esto es necesario para

la bioseguridad y la protección ambiental, y en muchos lugares es un requerimiento legal (tener en cuenta la legislación local).

Diseño de la nave

Ambiente controlado

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

Tamaño y cantidad de naves

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

- El número de huevos requeridos por semana

Densidad de población

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

Tamaño de la nave

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

Iluminación

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

Bloqueo de la luz

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

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

Material aislante

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

Hermeticidad

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

Condiciones ambientales

Las características ambientales locales determinarán el tipo y tamaño del sistema de ventilación requerido para mantener las condiciones ambientales de la nave adecuadas para las aves (para más detalles, véase la sección de Ventilación).

Calefacción

En la mayoría de zonas climáticas del mundo se requiere un sistema de calefacción que mantenga la nave a la temperatura deseada en los meses más fríos, especialmente durante las etapas de recría. Una lista parcial de equipos de calefacción disponibles incluye las pantallas de gas para un área de la nave,

sistemas de calefacción para toda la nave o una combinación de ambos tipos. El equipo de calefacción que se necesite dependerá del clima local, el diseño de la nave y la disponibilidad de combustible.

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

Bioseguridad

En el diseño de la estructura de la nave:

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

En el diseño de la configuración de la granja:

- Proporcionar duchas para el personal que vaya entrar y salir de la granja.
- Si se va permitir el ingreso de vehículos a la granja (lo cual no es recomendable), se deberá contar con una cabina de aspersion, o su equivalente, para desinfectar los vehículos.

- Colocar silos para el alimento a lo largo de la cerca, de manera que los camiones de alimento no necesiten ingresar a la granja.

Ventilación

Objetivo

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

Principios

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

Naves abiertas - ventilación natural

Las naves abiertas (con ventilación natural) dependen del flujo libre de aire a través de la edificación para obtener ventilación. En las naves abiertas, puede ser difícil lograr un control adecuado del ambiente interno y, como resultado, la consistencia y

el nivel de resultados tienden a ser menores que en las naves de ambiente controlado.

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

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

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

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

- Reducir la densidad poblacional de la parvada.
- Instalar material aislante para prevenir que el calor radiante del sol llegue a las aves.
- Utilizar ventiladores de circulación para crear un movimiento uniforme del aire sobre las aves.
- Utilizar un sistema de ventilación de túnel con enfriamiento evaporativo.

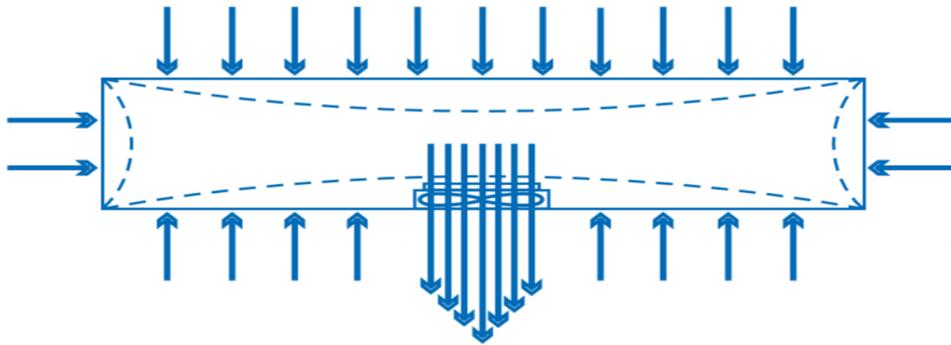
Las naves de ventilación natural se deben construir con un ancho específico de 9-12 m (30-40 pies) y una altura mínima de los aleros de 2,5 m (8 pies) para asegurar el flujo adecuado del aire. Sistemas de ventilación por presión negativa (naves de ambiente controlado)

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

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

aire dentro la nave de una manera uniforme antes de que empiece a caer al nivel del suelo.

Ilustración del flujo de aire a través de las entradas de aire en un sistema de presión.



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

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

Se debe supervisar frecuentemente la presión del aire dentro de la nave. La supervisión de la presión a través del tiempo es una manera útil de identificar las fugas de aire. Existen medidores de presión (manómetros) muy fáciles de utilizar. Si

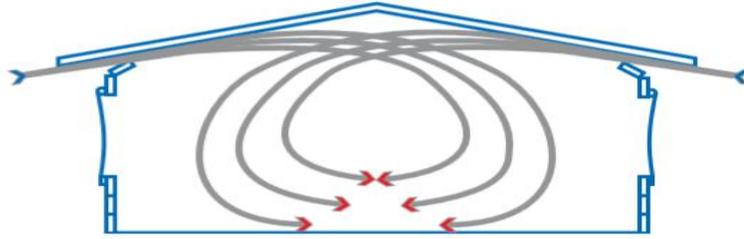
la presión del aire es menor de los niveles recomendados, se debe realizar una investigación y tomar las medidas necesarias (por ejemplo, reparar las entradas de aire que estén averiadas o las cortinas que estén rasgadas).

Ventilación mínima

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

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

Flujo de aire apropiado durante la ventilación mínima.



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

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

cuando entra a la nave, indicando si la presión es la apropiada. Si la presión es demasiado baja, el aire frío entrante caerá directamente sobre las aves, por lo que se deberá reducir el número de entradas abiertas.

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

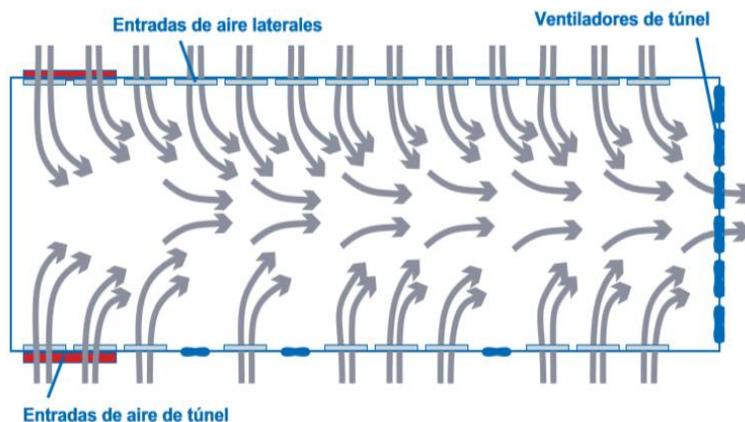
Ventilación de transición

La ventilación de transición se utiliza cuando la temperatura de la nave está por encima de la temperatura deseada (o la temperatura de ajuste) pero no se considera apropiado utilizar ventilación de túnel, sea porque la temperatura aún no es lo suficientemente alta o porque las aves todavía no tienen la edad suficiente. La ventilación de transición es un proceso basado en la temperatura. A medida que la temperatura de la nave aumenta por encima del punto de ajuste requerido, el sistema de ventilación se debe programar para que deje de operar en la ventilación mínima (temporizador de ciclo) y empiece a ventilar continuamente para controlar la temperatura (ventilación de transición).

La ventilación de transición funciona de manera similar a la ventilación mínima: las entradas de aire, funcionando con base en la presión negativa, dirigen el aire

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

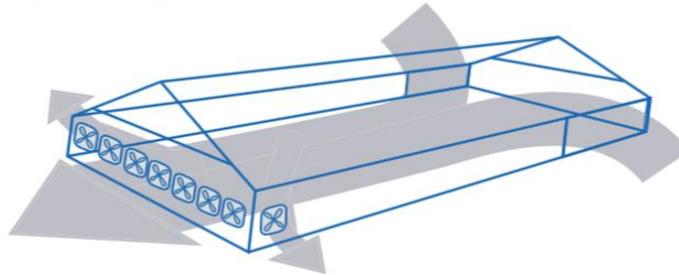
Movimiento típico del aire durante la ventilación de transición



Ventilación de Túnel

La ventilación de túnel se utiliza para que las aves se mantengan frescas. El sistema utiliza ventiladores (normalmente de 122 cm o 48 pulgadas, o de 127 cm o 50 pulgadas) en un extremo de la nave, y entradas de aire en el otro extremo. Altos volúmenes de aire entran y recorren toda la longitud de la edificación, produciendo un intercambio de aire de la nave en poco tiempo

Flujo de aire en galpón con ventilación de túnel.



El cambio de ventilación de transición a ventilación de túnel debe ocurrir cuando se necesite que las aves sientan el efecto refrescante del viento frío. El calor que generan las aves se elimina, y se crea un efecto de viento frío que les permite sentir una temperatura que es menor que la que muestra el termómetro o el sensor de temperatura. Para cualquier velocidad de viento determinada, las aves más jóvenes, que aún no están emplumadas por completo, sienten más el viento frío que las aves mayores y, por lo tanto, son más vulnerables a sus efectos. Después de las 7 semanas de edad, las aves deben estar completamente emplumadas, por consiguiente, el viento frío tendrá una menor incidencia.

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

Cuando se utiliza temperatura de túnel para el enfriamiento, las aves tienden a moverse (migrar) hacia el lado de la nave en el que se encuentra la entrada de aire, que es más fresco, lo que genera aglomeraciones. Si la nave no se divide de forma rutinaria en corrales o departamentos (los cuales previenen la migración), se debe considerar la instalación de separadores.

Iluminación

Objetivo

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

Principios

Todas las aves reproductoras nacen siendo foto refractarias. Esto quiere decir que son incapaces de responder positivamente al fotoperiodo estimulador (largo o mayor ≥ 11 horas). La capacidad para responder al fotoperiodo estimulador depende de que las aves se expongan primero a un fotoperiodo neutral o corto (8 horas), durante al menos 18 semanas, si se trata de reproductoras pesadas criadas de manera estándar. Deben evitarse los fotoperiodos largos (≥ 11 horas) durante la etapa de recría, ya que pueden retrasar el desarrollo sexual, reducir la producción de huevos y aumentar el peso del huevo.

Después de la exposición prolongada a fotoperiodos largos, las aves se vuelven foto refractarias adultas. Esto quiere decir que ya no responden a un fotoperiodo estimulador largo, y la producción empieza a reducirse.

La iluminación para las aves reproductoras de engorde tiene el objetivo de eliminar la fotorrefractoriedad y asegurar que todas las aves sean fotosensibles y puedan responder al fotoperiodo estimulador, de forma que optimicen la producción.

Iluminación durante la cría

Independientemente del tipo de nave que se utilice, durante los 2 primeros días después del alojamiento las aves deben recibir 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad por día. Esto ayudará a desarrollar el apetito y a promover la actividad de alimentación. Si se utiliza nave cerrada (ambiente controlado) durante la cría, el fotoperíodo se debe reducir gradualmente a 8 horas hacia los 10 días de edad.

La intensidad lumínica en el área de cría durante los primeros días debe ser alta (80-100 lux o 8-10 pies candela), con el fin de garantizar que las aves encuentren el pienso y el agua. Pero, a partir de los 6 días de edad, se debe reducir a entre 30 y 60 lux (entre 3 y 6 pies candela) en las naves de ambiente controlado, y a 60-80 lux (6-8 pies candela) en las naves abiertas.

Programas de iluminación y tipos de nave

Los diferentes tipos de nave en los períodos de recría y/o producción implican 3 combinaciones comunes de ambientes de iluminación:

1. Nave cerrada de recría (ambiente controlado) y nave cerrada de puesta (ambiente controlado).

2. Nave cerrada de recría (ambiente controlado) y nave abierta de puesta (ambiente natural).

3. Nave abierta de recría (ambiente natural) y nave abierta de puesta (ambiente natural).

Los programas de iluminación recomendados para cada uno de estos 3 ambientes se describen a continuación. Todos los programas de iluminación deben lograr el 5% de producción a las 25 semanas de edad. Si el objetivo de producción es diferente al 5% a las 25 semanas, entonces se debe ajustar de forma acorde la edad a la cual se da el primer aumento de luz. Para lograr una producción del 5% normalmente se necesitarán de 14 y 21 días desde el estímulo lumínico, y a las aves más livianas les llevará más tiempo el inicio de la puesta de huevos que las aves más pesadas.

Programas de iluminación para recría en ambiente controlado y puesta en ambiente controlado

Las naves de ambiente controlado durante la recría permiten un mejor control del fotoperíodo. La capacidad de controlar el fotoperíodo de manera que las aves reciban períodos cortos de luz constante desde los 10 días de edad resuelve muchos problemas de producción (por ejemplo, madurez sexual retrasada, hembras con peso corporal excesivo, poca uniformidad del lote y alto consumo de alimento), y permite un mejor control de los comportamientos indeseados. La proporción de huevos anormales y el riesgo de prolapso, cloquez y peritonitis, así como otras condiciones

que reducen el rendimiento y el bienestar de las aves, se pueden minimizar garantizando que:

- Las aves se encuentran en el objetivo de peso corporal correspondientes a su edad.
- Exista una buena uniformidad del peso corporal
- Se sigan los programas de luz establecidos

Lograr una producción satisfactoria de las aves que se mantienen en una nave de ambiente controlado depende de que la estanqueidad frente a entradas de luz se realice adecuadamente. En los períodos oscuros, la intensidad de la luz no debe exceder 0,4 lux (0,04 pies candela). Se deben tomar las medidas necesarias para evitar el paso de luz a través de las entradas de aire, los cajones de los ventiladores, los marcos de las puertas, etcétera, y se deben hacer revisiones frecuentes para verificar la eficiencia de la estanqueidad contra entradas de luz.

Evitar entradas de luz es especialmente importante durante la recría, cuando las aves necesitan estar expuestas a fotoperiodos cortos (8 horas) antes de que puedan volverse reactivas al incremento del fotoperiodo en la etapa previa a la postura.

Para lograr la producción recomendada de 5% a las 25 semanas de edad, el foto estímulo no debe hacerse antes de los 147 días (21 semanas) de edad. La edad a la que se aumenta el fotoperiodo de corto (8 horas) a largo (≥ 11 horas) depende del peso corporal promedio y la uniformidad del lote. Se debe realizar una evaluación de

la uniformidad del lote a los 140 días (20 semanas) de edad, o aproximadamente 1 semana antes de que se programe el primer aumento de horas de luz.

A los lotes que estén bajos de peso (100 g o 0,22 lb o más por debajo del objetivo de peso recomendado para la edad) o desiguales (CV mayor de 10%) se les debe retrasar el foto estímulo, al menos 1 semana. Pasar a suministrar días más largos antes de que las aves hayan eliminado la fotorrefractoriedad retrasará el desarrollo sexual en las que aún sean foto refractarias. Esto dará como resultado un lote sexualmente desigual con bajos picos de postura, amplios rangos de peso de huevo y un difícil manejo de la nutrición.

EDAD		FOTOPERÍODO Para lotes con diferente CV% a los 140 días (20 semanas)		INTENSIDAD DE LUZ†
		FOTOPERÍODOS EN LA CRÍA* (Horas)		
Días	Semanas	CV 10% o menos	CV >10%	
1		23	23	80-100 lux (8-10 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave.
2		23	23	
3		19	19	
4		16	16	
5		14	14	
6		12	12	30-60 lux (3-6 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave.
7		11	11	
8		10	10	
9		9	9	
		FOTOPERÍODOS EN LA RECRÍA (Horas)		
10-147		8	8	10-20 lux (1-2 pies candela).
Días	Semanas	FOTOPERÍODOS EN LA POSTURA (Horas)		
147	21	11‡	8	30-60 lux (3-6 pies candela).
154	22	12‡	12‡	
161	23	13‡	13‡	
168	24	13‡	13‡	
175	25	13	13	

Durante la postura no se observa ninguna ventaja al exceder las 13-14 horas de luz diarias en ninguna etapa (si la estanqueidad de luz es buena, no hay necesidad de pasar de 13 horas). Suministrar más de 14 horas de luz adelantará el inicio de la fotorrefractoriedad del ave adulta y resultará en tasas inferiores de producción al final del ciclo de puesta. Suministrar menos de 13 horas de luz durante la postura

aumentará el número de huevos del suelo, ya que las aves pondrán huevos antes de que se enciendan las luces.

Los machos que se recrían siguiendo el programa de luz y el perfil de peso corporal recomendado no necesitarán incrementos en el fotoperiodo antes que las hembras. Lograr los perfiles de peso corporal objetivo con una buena uniformidad asegurará la sincronización de la madurez sexual entre ambos sexos.

Intensidad de luz (luminancia) en la postura Se recomienda que los incrementos en la intensidad de luz se hagan al mismo tiempo que los incrementos en el fotoperiodo. Sin embargo, asumiendo que las aves han alcanzado los objetivos de peso corporal y que hay una buena uniformidad ($CV \leq 10\%$), es el aumento en el fotoperiodo lo que estimula la madurez sexual y optimiza el posterior rendimiento en la postura, no los cambios en intensidad de luz. Siempre y cuando la intensidad mínima a la altura de la cabeza del ave en la nave de postura sea mayor de 7 lux (0,7 pies candela), los cambios en intensidad de luz cuando las aves son transferidas de las instalaciones de recría a las de postura tienen un efecto mínimo en el desarrollo sexual y la subsecuente producción de huevos. La intensidad de luz promedio recomendada a la altura de la cabeza del ave en la nave de postura es de entre 30 y 60 lux (entre 3 y 6 pies candela). Se recomienda esta mayor intensidad para fomentar el uso de los nidales y maximizar la producción de huevos incubables al minimizar el número de huevos puestos fuera de los ponederos.

Programas de iluminación para recría en ambiente controlado y puesta en nave abierta (ambiente natural)

Cuando la recría se lleva a cabo en un ambiente controlado y la postura se lleva a cabo en un ambiente natural, el fotoperiodo debe mantenerse en 8 ó 9 horas desde los 10 días de edad hasta que se suministre el fotoestímulo al lote. En las latitudes en las que se presentan con frecuencia problemas como prolapso, cloques o alta mortalidad antes del pico de producción, puede ser conveniente que se haga la recría de las aves con un fotoperiodo de 10 horas.

El lote debe transferirse a naves abiertas (es decir, trasladar después de la recría) o se deben abrir las cortinas oscurecedoras (es decir, desde el día 1 hasta el sacrificio) al mismo tiempo que se da el primer incremento de luz de la prepuesta (a los 147 días o 21 semanas, si la edad deseada para el 5% de producción es 25 semanas).

El rendimiento reproductivo no se beneficia al suministrar a las aves más de 14 horas de luz durante el período de postura. Sin embargo, cuando las aves se mantienen en naves abiertas y el fotoperiodo natural más largo excede las 14 horas, la combinación de iluminación natural y artificial durante la postura se puede aumentar a más de 14 horas para igualar el fotoperíodo natural más largo. Esto sirve para prevenir que las aves se expongan a una disminución del fotoperíodo después de que ha ocurrido el fotoperíodo natural más largo en verano.

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

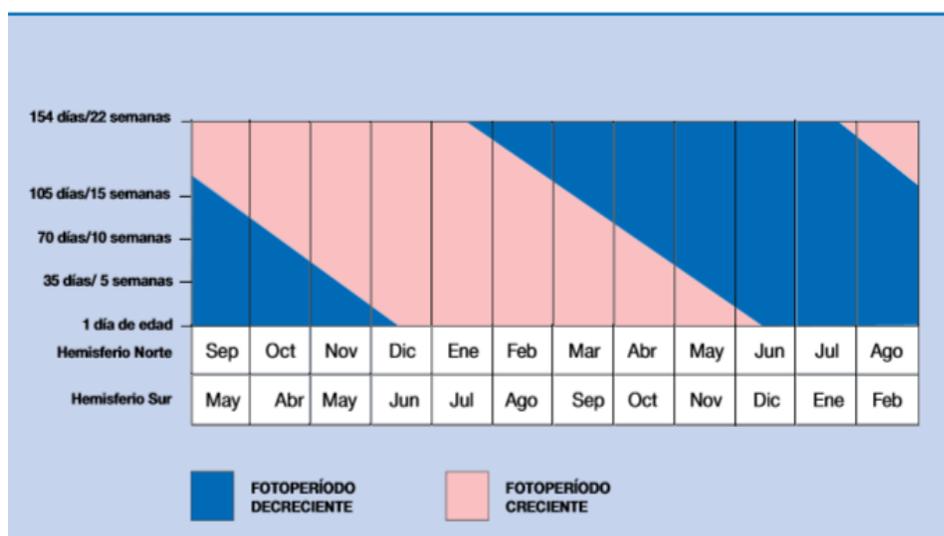
	FOTOPERÍODO NATURAL (Horas) a los 147 días (21 semanas)								INTENSIDAD DE LUZ †
	9	10	11	12	13	14	15		
Edad (días)	FOTOPERÍODO EN LA CRÍA (Horas) ‡								
1	23	23	23	23	23	23	23	23	80-100 lux (8-10 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave. 60-80 lux (6-8 pies candela) en el área de cría. 10-20 lux (1-2 pies candela) en la nave.
2	23	23	23	23	23	23	23	23	
3	19	19	19	19	19	19	19	19	
4	16	16	16	16	16	16	16	16	
5	14	14	14	14	14	14	14	14	
6	12	12	12	12	12	12	12	12	
7	11	11	11	11	11	11	11	11	
8	10	10	10	10	10	10	10	11	
9	9	9	9	9	10	10	10	10	
Edad (días)	FOTOPERÍODO EN LA RECRÍA (Horas)								
10-146	8	8	8	8	9	9	9	9	10-20 lux (1-2 pies candela).
Edad (días) (semanas)	FOTOPERÍODO LA POSTURA (Horas) ¶								
147	21	12#	12#	12#	13#	14	14	15§	Iluminación artificial 30-60 lux (3-6 pies candela).
154	22	13#	13 #	13#	13#	14	14	15§	
161	23	14	14	14	14	14	14	15§	

Programas de iluminación para recría en nave abierta y puesta en nave abierta

Existen 4 situaciones de iluminación en el levante en galpón abierto

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

Estos cambios en los patrones de fotoperíodos naturales se ilustran en la figura. Por cada mes de alojamiento, los diferentes colores indican el patrón de aumento o disminución de horas de fotoperíodo durante la recría. Por ejemplo, un lote alojado al comienzo de octubre en el hemisferio norte, o en abril en el hemisferio sur, tendrá una disminución del fotoperíodo natural hasta las 10-12 semanas, y luego un aumento de éste.



En el pasado ha existido la preocupación de que la recría de aves bajo un patrón de aumento de fotoperíodo generaba una madurez sexual temprana indeseada, aumento en la incidencia de prolapso, mayor mortalidad y huevos más pequeños. Sin embargo, hoy en día se sabe que esto no es cierto. Las reproductoras pesadas son fotorrefractarias y requieren un período de días cortos para eliminar la fotorrefractariedad juvenil y llegar a ser fotosensibles. Por lo tanto, los fotoperíodos largos durante la recría atrasan el desarrollo sexual, en vez de adelantarlo. Además, la influencia de la iluminación en la madurez sexual de la reproductora pesada depende de lograr el régimen de alimentación y el peso corporal correctos para la

edad. Por consiguiente, se recomienda que a las aves que se recrían en naves abiertas se les permita ser expuestas a cualquier cambio que ocurra en el fotoperíodo natural durante la etapa de recría.

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

La edad a la que los lotes alcancen la madurez sexual dependerá de los patrones cambiantes de duración del día durante la recría y la magnitud del incremento del fotoperíodo suministrado en el momento del fotoestímulo.

Los programas de iluminación que se muestran han sido diseñados para minimizar los efectos adversos de mantener a las aves en naves abiertas. Sin embargo, el rendimiento de los lotes que se recrían en naves abiertas siempre será menor que el de los lotes que se recrían en ambientes controlados.

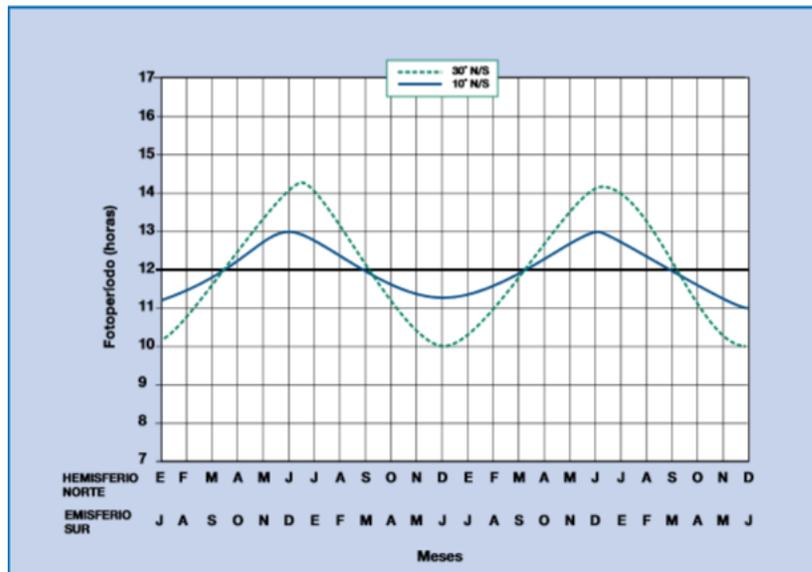
		FOTOPERÍODO NATURAL a los 10 días (en horas)						INTENSIDAD DE LUZ †	
		9	10	11	12	13	14		15
Edad (días)		FOTOPERÍODO EN LA CRÍA (Horas)							
1		23	23	23	23	23	23	23	80-100 lux (8-10 pies candela) en el área de cría.
2		23	23	23	23	23	23	23	
3		19	19	19	19	19	19	19	
4		16	16	16	16	16	16	16	
5		14	14	14	14	14	14	15	
6		12	12	12	12	13	14	15	> 60-80 lux (6-8 pies candela) en el área de cría.
7		11	11	11	12	13	14	15	
8		10	10	11	12	13	14	15	
9		9	10	11	12	13	14	15	
		FOTOPERÍODO EN LA RECRÍA							
10-146 días		iluminación natural						Intensidad de luz natural.	
		FOTOPERÍODO NATURAL (Horas) a los 147 días (21 semanas)							
		9	10	11	12	13	14	15	
Edad (Días)	(Semanas)	FOTOPERÍODO EN LA POSTURA (Horas)							
147	21	12#	13#	14	14	14	14	15§	Iluminación artificial complementaria 30-60 lux (3-6 pies candela), pero 60 lux (6 pies candela) para los lotes nacidos en la primavera.
154	22	13#	14	14	14	14	14	15§	
161	23	14	14	14	14	14	14	15§	

Iluminación artificial e intensidad de la luz En las naves abiertas es importante que la intensidad de la luz suministrada durante el período de luz artificial sea lo suficientemente luminosa para asegurar el fotoestímulo. El objetivo de intensidad de luz en la nave es 30-60 lux (3-6 pies candela). Durante las épocas del año en las que los lotes se han recriado en luz natural de alta intensidad (es decir, las aves que nacieron en la primavera), se necesitará suministrar luz artificial de intensidades más altas en la nave de postura. Esto es esencial para asegurar un rendimiento reproductivo satisfactorio.

Se debe suministrar iluminación artificial complementaria en los dos extremos del día "natural". Esto definirá claramente el "día" del ave y asegurará que el fotoperíodo no varíe del deseado debido a cambios en la salida y la puesta del sol. La transición de la oscuridad natural a la iluminación artificial por la mañana debe dar la definición de "amanecer" a las aves, y la transición de iluminación artificial a la oscuridad natural debe dar la definición de "anochecer". Esto último es importante porque es el anochecer el que controla el momento de la ovulación y, por consecuencia, el momento de la postura del huevo. La proporción de iluminación artificial que se suministra en cada extremo del día del ave dependerá de factores de manejo tales como a qué hora comienza la jornada de los trabajadores y cuándo se requiere que se haga la recolección de huevos.

En las naves abiertas, los efectos estacionales se pueden reducir significativamente si se disminuye la intensidad de la luz natural que entra a la nave. Por ejemplo, el uso de mallas de horticultura de plástico negro reducirá la intensidad de la luz que entra a la nave, al mismo tiempo que permite una ventilación adecuada. Las mallas se deberán quitar en el primer incremento de luz en la prepuesta.

Variaciones estacionales en el fotoperíodo natural Cuando las naves de recría y/o postura son abiertas, las variaciones estacionales afectarán el rendimiento. Los cambios estacionales son graduales y por eso es difícil establecer una definición precisa sobre si ciertos meses del año se deben clasificar como dentro de estación o fuera de estación. Algunos meses no están en ninguna de las dos clasificaciones. La latitud tendrá influencia en el efecto estacional



La tabla muestra la clasificación de los meses como "dentro de estación" o "fuera de estación" respecto al momento en el que se alojaron las aves.

Clasificación de los meses de alojamiento como "dentro de estación" o "fuera de estación".

DENTRO DE ESTACIÓN		FUERA DE ESTACIÓN	
Hemisferio Norte	Hemisferio Sur	Hemisferio Norte	Hemisferio Sur
Septiembre	Marzo	Marzo	Septiembre
Octubre	Abril	Abril	Octubre
Noviembre	Mayo	Mayo	Noviembre
Diciembre	Junio	Junio	Diciembre
Enero*	Julio*	Julio*	Enero*
Febrero*	Agosto*	Agosto*	Febrero*

Lotes fuera de estación La edad al inicio de la puesta en los lotes que nacieron entre marzo y agosto en el hemisferio norte, y entre septiembre y febrero en el hemisferio sur, se atrasará, debido a que las aves no habrán tenido suficientes días cortos (días de 8 a 10 horas), o ningún día corto, para eliminar satisfactoriamente la fotorrefractoriedad y volverse fotosensibles. En comparación con las aves dentro de estación, las aves fuera de estación llegarán a la producción más tarde y tendrán picos de producción más bajos, huevos más grandes y un rendimiento reproductivo menos predecible durante la etapa de la postura. La madurez sexual de los lotes fuera de estación se puede adelantar si se es menos estricto con el nivel de control del peso corporal (para más información, véase el documento Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross). Recrear a las hembras fuera de estación aplicando objetivos de peso corporal más elevados permitirá que se elimine más rápidamente la fotorrefractoriedad, lo que ayudará a reducir los problemas de producción y tamaño del huevo.

Se puede mejorar el resultado de las aves nacidas en la primavera (fuera de estación) si se recrían en una nave oscurecida (usar mallas para reducir la penetración de luz en la nave) con días artificiales de corta duración (8-10 horas). Sin embargo, es poco probable que la producción de los lotes fuera de estación llegue a ser tan buena como la de los lotes dentro de estación (nacidas en el otoño). El incremento de luz previo al inicio de puesta se debe suministrar a los 147 días (21 semanas) de edad, si se desea que la edad al 5% de producción sea 25 semanas, y se debe suministrar un único incremento a 14 ó 15 horas si se anticipa que el fotoperíodo natural más largo es de más de 14 horas.

Lotes dentro de estación Los lotes dentro de estación se deben desarrollar siguiendo la curva de objetivo de peso corporal y el primer incremento de luz previo a la postura a las 21 semanas (147 días) para lograr el 5% de producción a las 25 semanas de edad.

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

No existe evidencia científica sólida para demostrar que un color particular de luz resulta en un mejor rendimiento que la luz blanca, la cual contiene todos los colores del espectro.

Puede haber algunos efectos positivos en la fertilidad cuando se suministra luz UVA adicional a la luz blanca (la luz natural tiene aproximadamente 7% de luz UVA). Las aves reproductoras pesadas tienen en su plumaje marcas reflectantes de luz UVA, y el suministro de luz UVA puede ayudar al reconocimiento de las aves. Existe evidencia de que las hembras utilizan este factor para escoger a machos individuales. Por su parte, los machos son más activos y se comportan mucho mejor en los intentos de apareamiento cuando se suministra luz UVA.

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

Nutrición.

Objetivo:

Maximizar el bienestar, el potencial reproductivo (tanto de machos como de hembras) y la calidad del pollito, suministrando un rango de dietas equilibradas que cumplan con los requisitos de las aves reproductoras de engorde en todas las etapas de su desarrollo y producción.

Principios:

Mantener una buena uniformidad y permanecer cerca de los objetivos de peso corporal es esencial en la alimentación del ave reproductora. Cuando se esté evaluando el rendimiento de las aves reproductoras se deben considerar conjuntamente la composición, la presentación y el manejo del pienso, así como el manejo general del lote. El análisis económico de todo el ciclo de producción del pollo de engorde muestra que las pequeñas mejorías en el rendimiento de la reproductora o del pollito son suficientes para cubrir los costos que implica mejorar los niveles de nutrición en el alimento del ave. En general, una dieta de alta calidad para la reproductora está justificada a nivel económico.

Nutrición de las reproductoras pesadas

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

La nutrición es la variable de mayor impacto en la productividad y rentabilidad de los lotes reproductores y, aunque la formulación y el equilibrio de las dietas es una actividad de precisión que requiere conocimientos especializados de nutrición, los responsables de las granjas deben conocer el contenido nutricional de los alimentos que suministran a sus aves. Dicha información se puede obtener de los proveedores del pienso o de asesores nutricionales. Lo más importante a tener en cuenta es que se deben realizar muestreos de los piensos en la granja, así como análisis rutinarios de laboratorio, con el fin de determinar si se está logrando el contenido nutricional que se espera. Es importante que los responsables de las granjas conozcan la composición de la dieta que se está suministrando a sus aves para garantizar que:

- Los niveles de alimento y consumos proporcionen los montos adecuados de ingesta nutricional diaria (ingesta de alimento x concentración nutricional)
- Exista el equilibrio adecuado y esperado entre los nutrientes del alimento.
- La interpretación de las pruebas rutinarias de laboratorio

Aporte de nutrientes

Las dietas deben equilibrarse en base a la ingesta de nutrientes digestibles. El exceso o la deficiencia de cualquier nutriente fundamental puede influir negativamente el rendimiento total del lote y su progenie.

En la práctica, el aporte de nutrientes en las reproductoras se controla mediante la composición nutricional del pienso y el nivel de ingesta de éste. Estos dos factores siempre deben considerarse conjuntamente, ya que todo cambio en cualquiera de los

dos tendrá un impacto en el aporte nutricional. Puesto que el aporte (la ingesta) de nutrientes como energía y aminoácidos es determinante para el rendimiento del lote, siempre se debe considerar el efecto en la ingesta de nutrientes al modificar la composición nutricional o la ración del alimento

En secciones previas de este Manual se han explicado las recomendaciones sobre consumos diarios de alimento, así como el ajuste de estos de acuerdo con las observaciones sobre el rendimiento del ave. Estas recomendaciones se hicieron con referencia a los niveles de energía de la dieta mostrados en el documento Especificaciones nutricionales de la reproductora: 11,7 MJ (2800 kcal) ME por kg en las dietas de iniciación, crecimiento y reproducción.

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

Ingesta de pienso

Los consumos de pienso diarios por ave están influidos por circunstancias tanto genéticas como ambientales. El control del suministro de alimento es un mecanismo importante para el manejo eficaz del lote y, por lo tanto, las expectativas de ingesta

de pienso sirven para determinar la densidad de nutrientes requeridos de la dieta, así como para tomar decisiones sobre el manejo.

El requerimiento diario de un nutriente para un ave se satisface según la ingesta presuntiva y la concentración del nutriente. Las recomendaciones de concentraciones nutricionales, como las muestra el documento Especificaciones nutricionales de la reproductora, asumen la consecución de las ingestas de pienso indicadas en el documento Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross.

Energía

La energía del pienso hoy en día se expresa a nivel convencional como el nivel de energía metabolizable aparente corregida para retención cero de nitrógeno, ya que estos valores representan una descripción más precisa del valor energético. En varias fuentes se pueden encontrar datos sobre los contenidos de energía expresados de este modo.

Los niveles recomendados de alimentación que se presentan en otras partes en este Manual y en el documento Objetivos de rendimiento de la reproductora Ross asumen que las dietas tienen concentraciones energéticas de 11,7 MJ (2800 kcal) ME por kg para lotes en inicio, crecimiento y producción. Como el ave responde al consumo de nutrientes (y no a su concentración), si las dietas tienen niveles de nutrientes de alimento diferentes a los que se han recomendado, se deberán hacer los cambios proporcionales en las raciones de alimento. Por ejemplo, si a las aves se les está suministrando una dieta con 11,9 MJ (2844 kcal) ME por kg de alimento, entonces el

consumo al pico se debe reducir de 165 g a 162,2 g por ave por día para compensar el incremento de energía en la dieta ($11,7 \div 11,9 = 0,983$; $165 \times 0,983 = 162,2$).

La energía total diaria que necesita un ave es la suma de la energía requerida para su mantenimiento, su crecimiento y la producción de masa de huevo. El requerimiento de energía para el mantenimiento es el componente de mayor proporción en la necesidad total de energía. La energía de mantenimiento se basa en el peso corporal del ave y se ve afectada significativamente por la temperatura ambiental. Por lo tanto, el requerimiento total de energía varía con las temperaturas ambientales, la ubicación y la estación. Así, el ajuste del suministro de energía debe basarse, en gran parte, en la observación de las reacciones de las aves en cuanto a peso corporal, condición corporal, tiempo de consumo del alimento y masa del huevo.

La determinación del nivel de energía de la dieta es una combinación del manejo del alimento, el bienestar animal y la economía. Bajo circunstancias particulares, se puede justificar la variación en el nivel de energía del pienso si la ingesta de alimento no llega al objetivo, o si un análisis económico indica que se debe realizar un cambio en el nivel de energía del pienso. Si los niveles de energía del pienso son diferentes a los sugeridos en las tablas de recomendaciones de especificaciones nutricionales, no sólo se deberán ajustar las raciones de pienso de forma acorde, sino también las concentraciones de otros nutrientes en las dietas, con el fin de mantener una relación constante entre estos nutrientes y la energía. Estos ajustes son necesarios para asegurar que se logren los niveles apropiados de ingesta diaria de los nutrientes requeridos.

Un aporte adecuado de energía es fundamental para lograr la productividad óptima y la persistencia. Cuando el aporte de energía parece ser el factor limitante (por ejemplo, no se están logrando los objetivos de rendimiento en la producción), se debe aumentar la ración de pienso. Sin embargo, cuando un nutriente diferente a la energía está limitando el rendimiento, incrementar la ración puede conducir a un exceso de ingesta de energía, lo que puede ocasionar una ganancia excesiva de peso corporal y un desarrollo ovárico inadecuado. Si el aporte de energía es el apropiado y el aporte de otros nutrientes es demasiado deficiente, se debe reformular la dieta para proporcionar el correcto equilibrio de nutrientes requeridos.

El contenido energético de piensos sucesivos no debe variar mucho. Los cambios en el pienso deben hacerse gradualmente y controlarse con precaución, especialmente cuando se modifican las dietas (por ejemplo, en la transición de raciones de crecimiento a raciones de reproducción).

En una dieta determinada, es fundamental que exista consistencia en la densidad nutricional y la calidad. Los ingredientes que tienen una composición de nutrientes variable se deben usar con precaución. Se deben evitar los grandes cambios en los ingredientes del alimento y las concentraciones de energía entre los lotes de pienso suministrados a un lote.

Proteína y aminoácidos

La concentración de proteína en el pienso debe ser suficiente para garantizar que se satisfagan los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales. Los aminoácidos proporcionan los bloques de construcción del tejido corporal, las plumas y la proteína

del huevo, y reponen las proteínas que se pierden en los procesos naturales diarios de rotación de proteínas. El contenido de proteínas de la dieta debe suministrar la cantidad diaria óptima de aminoácidos, asegurando que haya un equilibrio entre estos y la energía.

Se deben minimizar las variaciones en el contenido de proteína en la dieta. Un consumo excesivo de proteínas puede conducir a un exceso de crecimiento (aumento del depósito de carne en la pechuga) y tener un efecto negativo en la fertilidad. En contraste, un consumo deficiente de proteína puede reducir el tamaño del huevo y causar problemas de emplume.

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

Los documentos Especificaciones nutricionales de la reproductora dan las recomendaciones nutricionales específicas, incluyendo una lista de los niveles de aminoácidos esenciales que tienen más probabilidades de estar limitados en las dietas comerciales. Los aminoácidos digestibles se basan en la digestibilidad fecal real. Formular las dietas basadas en aminoácidos digestibles proporciona un mejor equilibrio de proteínas en el alimento, lo que cumple de mejor manera con los requisitos de las aves. Los aminoácidos y proteínas crudas se expresan como g totales por kg (para calcular el porcentaje hay que dividir por 10).

Macro minerales

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

Las gallinas en producción necesitan consumir entre 4 y 5 g de calcio por ave por día (14- 18 oz de calcio por cada 100 aves) para mantener el equilibrio cálcico. En la práctica, este requerimiento se satisface suministrando los niveles de calcio de la ración recomendada para reproductoras, no más tarde del 5% de producción de huevos.

Para mantener una calidad óptima del cascarón, se debe considerar la complementación diaria de 1,0 g (0,03 oz) de calcio por ave mediante una partícula grande de piedra caliza (con diámetro de 3,2 mm o 0,125 pulgadas) o de concha de ostra. Esto es particularmente relevante cuando se suministran dietas en gránulo en las que la piedra caliza finamente molida se utiliza a menudo como fuente de calcio para minimizar el deterioro del gránulo. Cuando se suministra el pienso en horas tempranas del día, las partículas más pequeñas de piedra caliza en el alimento se absorben rápidamente y se excretan a través de los riñones mucho antes de que se forme el cascarón de huevo durante la noche. Por consiguiente, suministrar una partícula más grande como fuente de calcio durante la tarde puede mejorar la calidad del cascarón al garantizar que el calcio estará presente en el intestino durante la formación del cascarón. Una manera eficaz de suministrar este complemento es esparciéndolo de manera uniforme en el área de cama de la nave. Sin embargo, no se puede permitir que se acumulen los complementos de calcio en la cama, ya que su ingesta excesiva puede ser perjudicial para la calidad del cascarón. Si se observa

una acumulación de calcio en la cama, se debe suspender el complemento hasta que el lote haya consumido todo el que haya quedado en ésta. Si se alimenta con harina, se pueden incorporar fácilmente en la dieta partículas grandes de piedra caliza o concha de ostra.

El consumo adecuado de fósforo disponible (P) es fundamental para la estructura esquelética y la calidad del cascarón. Los niveles excesivos de fósforo disponible durante la puesta reducen la calidad del cascarón y tienen un impacto negativo en el rendimiento de la incubación (incubabilidad). Suministrar los niveles recomendados de fósforo disponible asegurará una buena calidad del cascarón.

Si los niveles de sodio, cloro y potasio son superiores a los requeridos, se aumentará el consumo de agua, empeorará la calidad de la cama y se afectará negativamente la calidad del cascarón. Es importante controlar los niveles dietéticos de estos nutrientes para prevenir que ocurran dichos problemas.

Fitasa

Es una práctica común adicionar fitasa a la dieta para liberar el fósforo disponible existente en las plantas y, por lo tanto, reemplazar parcialmente la necesidad de fosfatos incorporados en la fórmula. Si se agrega fitasa a la dieta, es importante que se utilice de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para evitar que ocurran deficiencias de minerales.

Desequilibrio de minerales y trastornos metabólicos

Ocasionalmente se presentan casos de Tetania cálcica en las gallinas reproductoras pesadas, con mortalidad entre las 25 y las 30 semanas de edad. Las gallinas que sufren de Tetania cálcica suelen encontrarse paralizadas o muertas en el nido por la mañana, con los ovarios activos, con un huevo en el útero y con el cascarón parcialmente formado. En la necropsia no se observan otras patologías. Es raro que se presente esta condición si se siguen las recomendaciones de consumo de calcio.

Los niveles bajos de fósforo disponible y potasio (K) pueden conducir al Síndrome de muerte súbita (SMS). El SMS de las reproductoras pesadas ocurre en las etapas tempranas de la producción, en donde las aves mueren súbitamente en la nave. En la necropsia se puede observar el corazón agrandado y flácido, los pulmones congestionados y el pericardio congestionado. El SMS normalmente responde a la complementación con potasio en el agua de bebida y al aumento en la ración de alimento. Las aves de Ross tienen una baja susceptibilidad al SMS.

Suplementos de minerales traza

En el documento Especificaciones nutricionales de la reproductora se pueden encontrar las recomendaciones de niveles de complementación de minerales traza en la premezcla. En términos generales, los elementos traza en forma orgánica tienen una mayor disponibilidad biológica que los de fuentes inorgánicas. Cuando se utilizan fuentes inorgánicas de minerales traza, la presentación en forma de sulfato generalmente proporciona la mejor disponibilidad biológica.

Suplemento de Vitaminas

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

Una fuente importante de variación respecto a la complementación de algunas vitaminas es el tipo de cereal. Se han determinado diferentes recomendaciones para la vitamina A, el ácido nicotínico, el ácido pantoténico, la piridoxina (vitamina B6) y la biotina en las dietas basadas en maíz en vez de en trigo. Para más detalles, véase el documento Especificaciones nutricionales de la reproductora.

Las vitaminas son vulnerables a muchos factores (por ejemplo, la humedad, los minerales traza y el calor), los cuales pueden reducir su vida útil. Se deben tomar medidas de control de calidad para asegurar que los niveles de vitaminas en el pienso terminado cumplan con las especificaciones nutricionales recomendadas. El lapso de tiempo que sufre el pienso para pasar del lugar de fabricación hasta ser consumido por el lote debe ser lo más corto posible. Se deben programar las entregas de alimento de manera que éste no se quede en los silos de la granja por períodos excesivos de tiempo (es decir, más de 10 días). Esto es especialmente importante bajo condiciones de temperatura y humedad altas, que aceleran la degradación de la calidad general del pienso. Se puede reducir el riesgo de desarrollo de hongos y la consecuente producción de micotoxinas utilizando

complejos inhibidores (por ejemplo, inhibidores de hongos a base de ácido propiónico).

La vitamina E es una de las vitaminas de más coste y tiene varias funciones biológicas que afectan los sistemas inmunológico y reproductivo, así que es importante garantizar que los niveles de esta vitamina en la dieta se mantengan dentro del rango recomendado. Investigaciones han demostrado que los niveles recomendados también mejoran el sistema inmunológico de los pollitos recién nacidos. El documento Especificaciones nutricionales de la reproductora incluye las recomendaciones respecto a todas las vitaminas. Los problemas que pueden ocasionarse debido a las deficiencias de vitaminas se encuentran descritos en los Apéndices al final de este Manual.

Programas de alimentación y especificaciones nutricionales

Las especificaciones de la dieta y el manejo de la alimentación siempre deben considerarse en conjunto. Se pueden utilizar diferentes especificaciones de dieta y obtener los mismos resultados exitosos, asumiendo que conduzcan, junto con los procedimientos de manejo de la alimentación, al rendimiento requerido del ave. Los principales factores que determinan las especificaciones de la dieta incluyen la disponibilidad de ingredientes, la tecnología con la que se procesa el alimento y los procedimientos de manejo del ave.

Las dietas se deben formular con el fin de que cumplan con las especificaciones nutricionales, y deben ser consistentes a través del tiempo. Se deben evitar los

cambios súbitos en los ingredientes y en otras características que puedan reducir el consumo de alimento, aun cuando sea transitoriamente.

El manejo de la alimentación y la composición del pienso deben guiarse mediante una supervisión cuidadosa y la observación del lote.

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

Periodo de iniciación

Una característica del rendimiento exitoso del ave reproductora consiste en alcanzar el desarrollo fisiológico y el crecimiento adecuados en sus primeras etapas. Esto se puede lograr con el pienso de inicio.

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

Se debe tener el cuidado de no suministrar a los pollitos pedazos parcialmente molidos de grano que ellos puedan seleccionar del alimento, puesto que escogerán estas piezas grandes, excluyendo las migajas y, consecuentemente, recibirán una dieta desequilibrada.

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

Durante el cambio del pienso de arranque al de crecimiento, se debe supervisar cuidadosamente el peso corporal para evitar la disminución en el crecimiento. Esto es especialmente importante cuando la transición involucra un cambio en los ingredientes del pienso y/o en la forma del alimento.

Si se presentan problemas consistentes respecto al logro de los objetivos de peso corporal hacia los 28 días (4 semanas), puede ser conveniente suministrar el alimento de arranque durante una o dos semanas más.

Período de crecimiento

Durante el período de crecimiento, las tasas de crecimiento diario son bajas y los requerimientos nutricionales, cuando se expresan como consumos diarios, son pequeños. Sin embargo, es importante mantener una buena calidad del alimento en este período y evitar el uso de ingredientes de baja calidad en el pienso.

Durante el período de crecimiento, si los volúmenes de pienso son más bajos y los equipos de alimentación no lo distribuyen por toda la nave lo suficientemente rápido, la uniformidad del lote puede sufrir. En dichas situaciones, puede ser necesario reducir el nivel de energía del pienso de crecimiento para permitir que se aumenten los niveles de alimento y se fomente una buena uniformidad del lote. Si se utilizan niveles de energía más bajos, es importante que la proporción entre la energía y los otros nutrientes se mantenga constante.

Se pueden seguir diferentes estrategias de alimentación para alcanzar una producción exitosa. Por ejemplo, si se da el estímulo lumínico a las aves antes de las 21 semanas de edad, puede ser conveniente utilizar 4 dietas (en vez de 2) durante el

período de recría. Esto ayudará a garantizar que las aves reciban los nutrientes adecuados en el momento correcto, con el fin de alcanzar un inicio temprano de la producción. Un programa de recría de 4 etapas incluye:

Del peso corporal y el aumento de la distribución de alimento durante este período. Aunque la dieta como tal tiene una menor concentración de nutrientes por kg, el consumo recomendado de pienso y el creciente consumo durante esta fase asegurarán el aumento requerido en el aporte nutricional diario.

Transición a la madurez sexual

Para el desarrollo adecuado del tejido reproductivo se requieren aminoácidos suficientes, así como otros nutrientes. El suministro de vitaminas complementarias en la prepuesta y las fases tempranas de la postura aumentará los niveles tisulares corporales antes de que comience la producción de huevos, y puede proporcionar un beneficio respecto a la incubabilidad temprana.

La etapa de producción

Las composiciones de alimento que se muestran en los documentos de Especificaciones nutricionales fomentarán el logro de los objetivos de producción en los lotes que han sido criados adecuadamente y que son uniformes. El rendimiento durante la etapa de producción suele verse afectado por prácticas de alimentación y manejo que se han aplicado durante las etapas tempranas del crecimiento. El aumento de la ración de pienso debido a la baja producción de huevos debe llevarse a cabo con precaución, teniendo un claro entendimiento del estado nutricional del lote.

En la mayoría de los lotes, utilizar más de un alimento de reproducción puede no ser necesario a nivel nutricional. Los requerimientos diarios de aminoácidos, levemente menores en esta etapa, normalmente se eliminan por completo al reducir el consumo de alimento después del pico. Los requerimientos de calcio aumentan en las aves más viejas, y pueden satisfacerse mediante el suministro de un complemento de calcio en la nave, en vez de proporcionar calcio adicional en el alimento.

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

Se puede evaluar la conveniencia de la utilización de un pienso de producción-2 con niveles menores de proteínas, aminoácidos y fósforo disponible, y una mayor concentración de calcio. Esto es particularmente interesante cuando el calcio complementario no se suministra aparte del pienso y cuando el peso de los huevos es demasiado alto.

Los huevos con gran tamaño a menudo se asocian con alimentación excesiva. Por lo tanto, es prudente evaluar todos los elementos del aporte nutricional y los niveles de ingesta de alimento si se presenta este problema.

Efecto de la temperatura en los requerimientos de energía

La temperatura ambiental es un factor de gran influencia en el requerimiento de energía del ave. Cuando la temperatura operativa llega a ser distinta a 20°C (68°F), los consumos de energía se deben ajustar proporcionalmente de la siguiente manera:

- Aumento de .126 MJ (30 kcal) por ave por día si la temperatura se reduce 5° C, de 20° C A 15° C
- Reducción de .102 MJ (25 Kcal) por ave por día si la temperatura aumenta 5° C de 20°C A 25°C

El efecto de las temperaturas superiores a 25°C (77°F) sobre el requerimiento de energía no es tan simple como el efecto del frío. A temperaturas superiores a 25°C (77°F), se deben controlar la composición del alimento, la cantidad de pienso y el manejo del medioambiente, con el fin de reducir el estrés por calor. Proporcionar los niveles adecuados de nutrientes y utilizar ingredientes que tengan alta digestibilidad ayudará a minimizar el efecto del estrés por calor. También puede ser conveniente aumentar la proporción de energía que proviene de grasas (en vez de carbohidratos).

Adicionalmente a la medición absoluta de la temperatura, se puede supervisar la temperatura efectiva de las aves midiendo su rendimiento respecto al objetivo y observando su comportamiento.

Nutrición del macho

El control independiente del nivel de alimentación del macho utilizando sistemas de alimentación separada por sexo es esencial para alcanzar el éxito en la producción de los reproductores pesados. El uso de una dieta separada (una formulación con diferentes concentraciones de nutrientes) para los machos no es tan sencillo, pero puede brindar mejorías en la fertilidad del lote.

El uso de un mismo alimento para ambos sexos es una práctica muy común. Sin embargo, una dieta específica para el macho en el período de la producción ha demostrado ser conveniente para el mantenimiento de su condición fisiológica y fertilidad. Una dieta separada para el macho con niveles más bajos de proteínas y aminoácidos puede prevenir el desarrollo excesivo de la pechuga, mientras que una suplementación adecuada de vitamina E y selenio (Se) es fundamental para la calidad del semen. Se debe considerar el uso de Se en forma orgánica.

Si se utiliza una dieta separada para el macho, se debe introducir cuando las aves se transfieran a la nave de producción o cuando se da el estímulo con luz. Cuando se esté pasando a una dieta separada para el macho, se debe garantizar que no se reduzca la ingesta calórica si la dieta nueva tiene una menor densidad de energía que la dieta actual (cuando se trata de una dieta separada para el macho, los niveles de energía deben ser de entre 10,9 y 11,7 MJ (entre 2600 y 2800 kcal ME por kg).

Fabricación del alimento

Seguir buenas prácticas de fabricación del alimento asegurará que el ave reproductora reciba una dieta adecuada de nutrientes necesarios, minimizando al mismo tiempo los contaminantes potenciales. Las variaciones de la calidad de los ingredientes del alimento que no se detecten y su contenido nutricional son causas posibles de que el ave no logre alcanzar los objetivos de producción. Por lo tanto, se deben realizar revisiones de control rutinarias y frecuentes de la calidad física y el contenido nutricional del alimento.

El alimento se debe tomar y examinar con el olfato y con la vista frecuentemente (y, si es necesario, con un microscopio). Un análisis de muestras de alimento es esencial para detectar factores que van en contra de la buena nutrición y para asegurar que se estén cumpliendo los requisitos nutricionales específicos.

Las formulaciones de ingredientes, así como sus alteraciones con los cambios en los precios, deben ser tema de discusión con el fabricante del pienso, y se deben hacer evaluaciones rigurosas de las declaraciones de ingredientes y especificaciones.

- La calidad física de la materia prima, el contenido nutricional de los ingredientes y las técnicas de procesamiento del alimento deben de ser estándares altos y consistentes entre lotes para una parvada determinada.
- Los ingredientes deben estar libres de contaminación de residuos químicos, toxinas microbianas, patógenos y mico toxinas.
- Las materias primas deben ser lo más frescas posible, dentro de las limitaciones prácticas y se deben almacenar bajo condiciones controladas.
- Las instalaciones de almacenamiento deben ser protegidas de contaminación de insectos, roedores y, en particular, aves silvestres, todos estos portadores potenciales de enfermedades.
- La parvada de aves reproductoras puede eliminarse exitosamente con harina de migajas o alimento peletizado, siempre y cuando se utilicen buenas prácticas de manejo de la alimentación.

- Suministrar alimento lo más fresco posible. El riesgo de degradación nutricional y desarrollo de moho en el alimento aumenta cuando un lote de alimento permanece en el silo de la granja.

Alterar los niveles de inclusión de ingredientes específicos de la dieta es la mejor manera de optimizar la fabricación del alimento en términos de contenido nutricional, palatabilidad y precio. En los Apéndices se encuentra una tabla que permite a los responsables de lote evaluar las consecuencias posibles de los cambios en la inclusión de ingredientes del pienso respecto a las concentraciones de nutrientes de la dieta.

Materias primas

Muchos ingredientes del pienso son aptos para alimentar aves reproductoras pesadas. La oferta y el precio usualmente determinan la elección. Sin embargo, se pueden dar algunas recomendaciones generales.

Cuando se comparan las fuentes de cereal, el maíz proporciona ventajas sobre el rendimiento en el período de producción, en comparación con el trigo. Las aves alimentadas consistentemente con pienso a base de maíz producen un cascarón de mejor calidad, en comparación con las aves que se han alimentado a base de trigo. Esto lleva a un mejor rendimiento de huevos incubables, menos contaminación bacteriana y mejor incubabilidad.

Las grasas y los aceites se deben usar a niveles moderados en todas las etapas. En general, se recomienda agregar una inclusión mínima de 0,5-1,0% de grasa para

reducir la pulverulencia, mejorar la absorción de nutrientes solubles en grasa y mejorar la palatabilidad.

Procesamiento del alimento

El ave reproductora se puede alimentar exitosamente con harina, migajas o pienso granulado, siempre y cuando se utilicen buenas prácticas de manejo de la alimentación. La forma del alimento depende en gran parte de la disponibilidad de ingredientes y de instalaciones para la fabricación.

Harina: Una harina de buena calidad extiende el tiempo de consumo, en comparación con el pienso en forma de migajas o gránulos y, por lo tanto, permite que todas las aves tengan la oportunidad de consumir la cantidad recomendada de alimento. Esto promueve el buen desarrollo del peso corporal y la uniformidad. Sin embargo, el alimento en forma de harina puede ser inconsistente, debido a la segregación de ingredientes de alta y baja densidad cuando se transporta y se lleva a la granja. Una harina de mala calidad (por ejemplo, la que tiene un tamaño de partícula demasiado pequeño) puede aumentar el riesgo de asentamiento en los receptáculos de alimento.

Migaja: En comparación con la harina, una migaja de buena calidad reduce el tiempo de consumo, pero ofrece una menor probabilidad de segregación de los ingredientes de la dieta.

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

Higiene del pienso (tratamiento con calor)

Todo alimento debe considerarse una fuente potencial de infecciones bacterianas para las reproductoras, particularmente coliformes y Salmonella, y debe descontaminarse si se requiere un control total de patógenos bacterianos. El procesamiento térmico involucra el tratamiento con el calor adecuado en un contenedor de retención a presión atmosférica durante el tiempo suficiente para matar el organismo. Por lo general, para el alimento de las aves reproductoras, esto es aproximadamente 86°C (191°F) durante 6 minutos, para que los recuentos totales de bacterias viables se reduzcan a menos de 10 organismos por gramo.

La granulación por sí sola no elimina por completo la bacteria dañina del pienso (aunque puede reducir la contaminación a niveles inferiores a los detectables en pruebas del alimento terminado). Se debe tener mucho cuidado de no recontaminación el alimento. Los puntos de control críticos para la prevención de la recontaminación incluyen el enfriamiento, el almacenamiento y el transporte del alimento. Si no se puede realizar el tratamiento térmico, el uso de aditivos permitidos y seguros es una opción viable.

Cuando los alimentos se calientan, se debe tener en cuenta los componentes que pueden verse afectados con el calor (por ejemplo, las vitaminas y los aminoácidos). Los niveles recomendados de vitaminas en las Especificaciones de nutricionales de la reproductora cubren las pérdidas que se dan por la granulación y el acondicionamiento convencional del alimento. Sin embargo, si se realizan tratamientos más severos, se puede incrementar la necesidad de complementación

de vitaminas y/o aminoácidos. También pueden darse cambios (positivos y negativos) en el valor nutricional debido a las modificaciones de la estructura del alimento.

Alimento terminado

El control de calidad es fundamental. Es necesario contar con un programa de supervisión del alimento terminado, el cual debe incluir el muestreo en la planta de fabricación y en la granja. Se asume que el personal de la fábrica de pienso tomará muestras representativas de los procesos de producción. A nivel de la granja, es útil tomar y retener muestras de cada lote de alimento. En caso de que ocurran problemas con el rendimiento del lote, estas muestras estarán disponibles para análisis adicionales que ayuden a identificar o a excluir problemas nutricionales.

Lo ideal es que las muestras se tomen desde una de las tolvas de alimento de la nave y que sean de aproximadamente 1000 g (2,2 lb). Cada muestra se debe colocar en una bolsa de plástico de cierre hermético y guardarse en un lugar fresco y seco hasta el sacrificio del lote.

	Efecto de la deficiencia	Efecto del exceso
Proteína cruda	Depende de los valores de aminoácidos, pero generalmente reduce el tamaño y el número de huevos. Pollito de mala calidad procedente de lotes jóvenes.	Aumento del tamaño del huevo y menor incubabilidad. Aumento del estrés metabólico durante condiciones climáticas calurosas.
Energía	Reducción del peso corporal, el tamaño y el número de huevos, a menos que se ajuste la cantidad de pienso.	El exceso produce aumento en la cantidad de huevos con doble yema, huevos de tamaño excesivo y obesidad. Problemas de fertilidad e incubabilidad al final del ciclo.
Lisina, metionina y cistina	Disminución del tamaño del huevo y número de huevos.	
Ácido linoleico	Disminución del tamaño de los huevos.	
Calcio	Mala calidad del cascarón.	Reducción de la disponibilidad de nutrientes.
Fósforo disponible	Puede afectar la producción de huevo y la incubabilidad. Reducción del contenido de ceniza ósea en los pollitos.	Mala calidad del cascarón.

Agua

El agua es un nutriente esencial para la vida. Debe haber disponibilidad ilimitada de agua limpia y fresca para las aves en todo momento mientras éstas estén activas. Como regla general, en la recría las aves están consumiendo suficiente agua si la proporción entre el consumo de agua y el consumo de alimento es de 1,6-1,8:1 (agua: alimento; la relación menor corresponde a bebederos de tetina y el mayor a bebederos de campana), a 21°C (69,8°F), pero en la producción el consumo de agua puede ser levemente mayor que este valor. Los requerimientos de agua varían según el consumo de alimento y aumentan con la temperatura ambiental.

Salud y Bioseguridad

Objetivo

Lograr condiciones higiénicas en la nave y minimizar los efectos adversos de las enfermedades. Obtener el rendimiento óptimo de las aves y su bienestar, así como salvaguardar la seguridad alimentaria.

Principios

La implementación de programas adecuados de bioseguridad, limpieza y vacunación garantiza las condiciones higiénicas de la nave.

Relación entre el manejo, la manifestación de enfermedades y el bienestar animal

La incidencia y gravedad de muchas enfermedades, así como el bienestar animal, se ven afectados por el grado de estrés que sientan las aves. Los sistemas de manejo descritos en este Manual están diseñados para maximizar la producción mediante la optimización del bienestar animal y la minimización del estrés en las aves reproductoras pesadas. En los casos en los que es imposible excluir un patógeno de una situación particular, los efectos comerciales de una enfermedad se pueden minimizar reduciendo el estrés que se deriva de otras fuentes.

El equilibrio general de los factores de manejo aplicados correctamente es importante, puesto que muchos factores interactúan entre sí para aumentar los síntomas observados como resultado de una infección. Cuando se definen las medidas de control de enfermedades y, por lo tanto, el bienestar animal, es

importante tener en cuenta la posible existencia de estrés o incidencia de infecciones tales como:

- Manejo deficiente del alimento y otros factores de estrés que pueden precipitar los problemas de infecciones estafilocócicas o E.coli, como sinovitis.
- El exceso de estímulo en las aves se puede asociar peritonitis, aumento de huevos con doble yema y septicemia por E.colipoliclona al inicio de la postura.
- El control de suministro de agua para reducir fugas innecesarias de agua y/o un manejo deficiente de la cama puede causar problemas de coccidiosis, estafilococo artritis/tendinitis, pododermatitis e higiene deficiente del huevo.
- La densidad poblacional, la bioseguridad, la vacunación y el control de infección inmunosupresoras, por ejemplo la enfermedad de marek, el reovirus, la enfermedad de la bolsa, la anemia infecciosa del pollo y algunas micotoxinas, pueden afectar fuertemente la gravedad de otras enfermedades.

Manejo de la higiene

La operación estricta de un programa completo de manejo de higiene es esencial si se presta la atención adecuada a:

- La bioseguridad del sitio.
- La limpieza del sitio.

Bioseguridad

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

Ubicación y construcción de la granja:

- Lo ideal es construir una granja en un área aislada. Por lo menos a 3.2 km de distancia de las instalaciones avícolas o ganaderas más cercanas que pudieran contaminar la granja.
- Construir la granja lejos de vías principales que puedan usarse para el transporte de aves.
- Cercar el perímetro de la granja para prevenir la entrada de visitantes no deseados.
- Evaluar la fuente de agua frecuentemente para asegurarse de que no haya contaminación química, bacteriana o mineral, ya que el nivel freático/acuífero puede cambiar según la estación, el clima y las actividades agrícolas.
- El diseño y la construcción de la nave debe prevenir la entrada de aves silvestres y roedores a la edificación. Los cimientos y pisos de concreto previenen la excavación de roedores en la nave.
- Las naves convencionales de reproductoras pesadas preferiblemente se deben construir con su frente en dirección Este-Oeste.

- Despejar y aplanar un área de 15 m alrededor de toda la nave, de manera que el pasto pueda cortarse rápida y fácilmente. La gravilla o piedra pequeña es más fácil de mantener que el pasto.

Prevención de enfermedades transmitidas por humanos:

- Minimizar el número de visitantes y prevenir el acceso sin autorización de la granja cerrando con seguro y candado los portones y colocando letreros que indiquen que no permite la entrada.
- Todas las personas que entren a la granja deben seguir un procedimiento de bioseguridad.

El requerimiento de que todos los visitantes se bañen y utilicen el vestuario limpio de la granja es la mejor manera de evitar la contaminación cruzada entre instalaciones.

- Mantener un registro de los visitantes, incluyendo nombre, compañía, propósito de la visita, granja visitada anteriormente y granja próxima a visitar.
- Al entrar y salir de cada nave, los trabajadores y los visitantes tienen que lavar y desinfectar sus manos y botas.
- Las herramientas y equipos que entren a la nave son una fuente potencial de enfermedades.

Solamente deben entrar a la nave los artículos necesarios, una vez que hayan sido limpiados y desinfectados apropiadamente.

- Si el personal de supervisión no puede evitar visitar más de una granja por día, deberá entonces visitar las parvadas más jóvenes primero. Las parvadas que tengan problemas de enfermedades deben ser las últimas que se visitan.

Prevención de enfermedades transmitidas por animales.

- Cuando sea posible, implementar en la granja un ciclo de alojamiento “todo dentro-todo fuera”. Cuando se mantienen aves de edades múltiples en el mismo sitio, se crea un depósito de organismos causantes de enfermedades.
- El tiempo de inactividad entre parvadas reduce la contaminación de la granja. El tiempo de limpieza y desinfección y el alojamiento de la siguiente parvada. Se recomienda un tiempo de inactividad de mínimo 3 semanas, pero el tiempo exacto requerido dependerá del tamaño de la granja.
- Mantener todo tipo de vegetación a 15 m de distancia de las edificaciones para proporcionar una barrera de entrada de roedores y animales silvestres.
- No dejar equipo, materiales de construcción o material de cama mal ubicados. Esto reducirá la protección contra roedores y animales silvestres.
- Limpiar los derrames de alimento inmediatamente después de que ocurra.
- Guardar el material de cama en bolsas o en cuarto o bodega de almacenamiento.
- Mantener a las aves silvestres fuera de todas las edificaciones.
- Mantener un programa efectivo de control de roedores.

- Utilizar un programa integrado de manejo de plagas, incluyendo controles químicos, biológicos y mecánicos.

Limpieza de la granja

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

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

Procedimientos

Planificación: Un proceso de limpieza exitoso requiere que todas las operaciones se lleven a cabo a tiempo. El proceso de limpieza brinda la oportunidad de realizar mantenimiento de rutina en la granja, así que dicho mantenimiento debe incluirse en la planificación. Antes de la salida de las aves de la granja, se debe trazar un plan que especifique los requisitos de fechas, horas, mano de obra y equipos, con el fin de garantizar que todas las tareas se puedan realizar correctamente.

Control de insectos: Los insectos son vectores de enfermedades, así que tienen que eliminarse antes de que migren a las estructuras de madera o a otros materiales. Tan pronto se retire el lote de la nave y ésta aún esté caliente, la cama, los equipos y todas las superficies se deben rociar con un insecticida recomendado para la localidad. Alternativamente, se puede tratar la nave con un insecticida aprobado dentro de las dos semanas previas a la salida de las aves. Se debe realizar un segundo tratamiento con insecticida antes de la fumigación.

Eliminar el polvo: Deben eliminarse polvo, residuos y telarañas de los ejes de los ventiladores, las vigas, y las áreas expuestas de cortinas desenrolladas -si se trata de naves abiertas-, los rebordes y la mampostería. Para obtener los mejores resultados, se debe usar un cepillo, de manera que el polvo caiga sobre la cama.

Aspersión previa: Se debe usar un aspersor de mochila o de baja presión para rociar una solución de detergente en todo el interior de la nave, desde el techo hasta el suelo, para humedecer y bajar el polvo antes de sacar la cama y los equipos. En las naves abiertas, primero se deben cerrar las cortinas.

CONCLUSION

Todos los genotipos de aves reproductoras serán seleccionados con el objetivo de que se produzca el mayor número de pollos, al combinar un nivel elevado de postura de huevos con una buena incubabilidad y fertilidad. Esto se logra cruzando líneas de machos de crecimiento rápido, buena eficiencia en la conversión alimenticia y alto rendimiento en la producción de carne con líneas de hembras que son seleccionadas para las mismas características de engorde y para producir grandes cantidades de huevos. Por lo cual en esta monografía se resumen las mejores prácticas para el manejo de las aves reproductoras, teniendo en cuenta la selección continua para mejorar las características.

BIBLIOGRAFIA

- Gonzales P., C: El sector agropecuario México frente al TLC, Juan Pablo/ Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México 2000.
- Unión Nacional de avicultores (UNA): "Pollo y Pavo Situación mundial del sector avícola", México, Diciembre 2008.
- CANACINTRA: "La industria alimentaria animal en México. México 2010.
- Trillas: manual de avicultura