



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

División Sistema Universidad Abierta
y Educación a Distancia

SISTEMA DE PRODUCCIÓN ANIMAL II

AVES

VOLUMEN 1





Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

INVENTARIO

Completar: ☐ Nombre: _____

Procedencia: _____

Fecha: _____

N.º de Registro: _____

SISTEMA DE PRODUCCIÓN

ANIMAL II

AVES

VOLUMEN I

022-020



INVENTARIO

Compra: Donación: ☒ Transfer: ☐

Proveedor:

Factura: Fecha: 2015-1-12 Precio: \$ 10⁰⁰

Nº Inf. Recep.: Fecha Inf.:

Nº Alta:

Biblioteca: C. I. I. I.



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

División Sistema Universidad Abierta
y Educación a Distancia

636.5
SI623a

SISTEMA de Producción Animal II

AVES

VOLUMEN 1



Donner, Lm. Ana Lucía Jovallés
ID. 48246 Costo 17.067

2016-01-11

Directorio

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. Francisco José Trigo Tavera
Secretario de Desarrollo Institucional

M en C Miguel Robles Bárcena
Secretario de Servicios a la Comunidad

Lic. Luis Raúl González Pérez
Abogado General

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dra. María Elena Trujillo Ortega
Directora

M en C Juan Nava Navarrete
Secretario General

M en C Ezequiel Sánchez Ramírez
Secretario Administrativo

Dr. Francisco Suárez Güemes
Secretario de Planeación y Vinculación

Dra. Silvia Elena Buntinx Dios
Departamento de Publicaciones

MVZ Enrique Basurto Argueta
Departamento de Diseño Gráfico y Editorial

Dr. Andrés Ducoing Watty
Jefe de la División del Sistema de Universidad Abierta

PRESENTACIÓN

AUTORES

MVZ., EPA. Julio C. Alfaro Camacho¹

MVZ., MCV. Alejandro Banda Castro^{1,2}

MVZ., EPA. Jaime Esquivel Peña³

MVZ., MCV. Xochitl Hernández Velasco^{1,2}

MVZ., MCV. Marco A. Juárez Estrada^{1,2}

MVZ., MCV. Rubén Merino Guzmán¹

MVZ., EPA., MCP. José A. Quintana López^{1,2}

MVZ., EPA., MVC. María Elena Rubio García^{1,2}

¹ Profesores del Departamento de Producción Animal: Aves

FMVZ, UNAM.

² Asesores del Sistema de Universidad abierta y Educación a Distancia

FMVZ, UNAM.

³ Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPA)

Editores

MVZ Octavio Eliceo Rivera Vergara

MVZ Jesús Zavala Rayas

Revisión técnica

MVZ MCV. Xochitl Hernández Velasco

Revisión pedagógica

MES Abelardo Manzo Benedicto

PPsic. Marisa Velasco Chávez

Revisión de estilo

MES Abelardo Manzo Benedicto

Diseño y formación

MVZ Octavio Eliceo Rivera Vergara

Diseño de portada

LCG Jorge Enrique Tapia Reyes

ISBN 968-36-7443-7

968-36-7492-5

Primera edición, 1999

Primera reimpresión, noviembre de 2007

Segunda reimpresión, mayo de 2011

Tercera reimpresión, 15 de marzo de 2013

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, México, Distrito Federal.

Impreso y hecho en México / Printed and made in Mexico.

<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/sua/acerca.html>

El contenido de cada capítulo es responsabilidad del autor.

Prohibida la reproducción total o parcial de la obra.

PRESENTACIÓN

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha sido pionera al ofrecer desde hace 18 años programas de especialidad a través del Sistema Universidad Abierta.

Estos programas han permitido mejorar su formación, a un gran número de médicos veterinarios zootecnistas que se encuentran trabajando en el sector productivo en diversos lugares del territorio mexicano y a quienes hubiese resultado imposible abandonar su trabajo y separarse de sus familias durante un año para realizar estudios en el sistema escolarizado.

La implementación del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUA-ED) ha brindado a la Facultad la oportunidad de vincularse estrechamente con la realidad nacional, ya que casi la totalidad de los alumnos de este sistema son profesionales que se enfrentan cada día a los retos de la producción pecuaria, retroalimentando a sus asesores con inquietudes, dudas, ideas y soluciones.

El programa y el diploma que la Universidad ofrece a través del sistema abierto y del escolarizado es el mismo, garantizándose de esta manera que la formación adquirida por cualquiera de los dos sistemas es de idéntica calidad.

Para lograr este propósito, la División del SUA-ED de nuestra Facultad, ha implementado las siguientes acciones: revisión y actualización tanto de su planta de asesores, como de sus planes estudio para las especialidades en producción animal: aves, bovinos y porcinos.

Un elemento fundamental para lograr lo anterior ha consistido en la elaboración de materiales impresos que incluyan los contenidos temáticos de las asignaturas que conforman los nuevos planes de estudios. Para lograr esta meta se solicitó el apoyo de aquellos que integran el claustro académico de la División, quienes han conjuntado esfuerzos para vincular su acervo de conocimientos teóricos, así como su amplia experiencia profesional, de tal manera que se ofrezca al estudiante información actualizada, pertinente y útil. Los textos han sido matizados con la filosofía y estructura pedagógica propia del sistema abierto, proceso en el cual han participado un gran número de especialistas.

El libro que Usted tiene en sus manos es el resultado de la perseverancia de un comprometido grupo de universitarios empeñados en formar especialistas útiles para el país.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Dr. Luis Alberto Zarco Quintero

SUGERENCIAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO

El material didáctico de apoyo de la Dirección General de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico (DGCYT) es una parte importante del programa de Estudios de Producción Animal. Este material, que incluye libros, revistas, periódicos, folletos, etc., es una herramienta importante para el estudiante que desea profundizar en los temas de manera independiente para ello es necesario que revise los contenidos de cada uno de ellos y los indique en los documentos y lecturas que se le asignen.

Sugerencias para la utilización del material didáctico

Objetivo del material didáctico

CAPÍTULO I

Gallina productora de huevo para plato 1

CAPÍTULO II

Sistemas de crianza y producción en gallina productora de huevo para plato 7

CAPÍTULO III

Factores ambientales en el manejo de la gallina productora de huevo para plato 17

CAPÍTULO IV

Iluminación en casetas de aves ponedoras 27

CAPÍTULO V

Corte de pico 37

CAPÍTULO VI

Sistemas de selección y repoblación en gallinas productoras de huevo para plato 43

CAPÍTULO VII

Sistemas de pelecha en gallinas productoras de huevo para plato 57

CAPÍTULO VIII

Metas de producción de las gallinas productoras de huevo para plato 65

CAPÍTULO IX

Registros de producción en gallinas productoras de huevo para plato 77

CAPÍTULO X

Producción de huevo comercial	89
-------------------------------	----

CAPÍTULO XI

Manejo de huevo comercial	101
---------------------------	-----

CAPÍTULO XII

Calidad del huevo para plato	107
------------------------------	-----

CAPÍTULO XIII

Almacenamiento del huevo comercial	121
------------------------------------	-----

CAPÍTULO XIV

Comercialización e industrialización del huevo para plato	131
---	-----

SUGERENCIAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO

El material didáctico de apoyo de la Especialización en Producción Animal: Aves para la asignatura de Sistema de Producción Animal: Aves Vol. II, ha sido preparado para que trabaje de manera independiente; para ello es necesario que revise los objetivos, tanto general como específicos de cada capítulo, ya que estos le indicarán los conocimientos y habilidades que adquirirá al finalizar el curso.

Se le sugiere anotar las dudas que se le presenten en el momento de la lectura para que, en su oportunidad, las comparta con su asesor y en el círculo de estudio. Al final de cada tema encontrará una serie de ejercicios de autoevaluación, los cuales le permitirá desarrollar su capacidad crítica, reflexiva y analítica. Al final de cada capítulo se incluye la literatura recomendada.

El estudio independiente requiere esfuerzo, autodisciplina y autoconfianza para obtener éxito —sabemos que está dispuesto a lograrlo— y para ello, a continuación le ofrecemos algunas recomendaciones para adaptarse al sistema abierto:

1. Hágale saber a sus familiares y amigos de su nueva situación e involúcrelos en su esfuerzo para que lo apoyen respetando sus horas de estudio.
2. Estudie diariamente de dos a tres horas corridas; le sugerimos que se tome de cinco a diez minutos de descanso entre cada hora.
3. Es necesario que el lugar donde va a estudiar esté bien ventilado e iluminado y, sobre todo, que sea tranquilo.
4. Aproveche las horas en las que esté menos cansado para estudiar.
5. No olvide anotar cualquier duda o comentario que surja durante la lectura, ya que le servirán de apoyo para su autoevaluación.

Sabemos que inicia un nuevo camino hacia la superación, por eso lo exhortamos a esforzarse en el estudio independiente; no olvide que no está solo, en la División SUA-ED de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia lo apoyaremos a lo largo del mismo.

Finalmente, le sugerimos que se mantenga en constante comunicación con la División a través de los siguientes medios: teléfono, fax, correo electrónico.

¡Mucho éxito!

Capítulo I

GAUSSINA PRODUCTORA DE HUEVO PARA PLATO

Temas:

- 1.1 Características genéticas y fisiológicas de las gallinas productoras de huevo para plato
- 1.2 Líneas genéticas de las gallinas productoras de huevo para plato

Objetivo general

El alumno:

Conocerá las principales líneas genéticas de gallinas productoras de huevo para plato.

Objetivos específicos

Al finalizar el estudio el alumno será capaz de:

- a. Describir las principales características de las líneas genéticas de gallinas productoras de huevo para plato.
- b. Describir las principales características de las líneas genéticas de gallinas productoras de huevo para plato.

OBJETIVO DEL MATERIAL DIDÁCTICO

El contenido del presente libro pretende proporcionarle la información necesaria para evaluar y diseñar sistemas de producción de aves de postura bajo diferentes condiciones, cuidando su entorno ecológico, sanitario y productivo.

Capítulo I

GALLINA PRODUCTORA DE HUEVO PARA PLATO

Temas:

- 1.1 Características genotípicas y fenotípicas de las gallinas productoras de huevo para plato
- 1.2 Líneas genéticas de las gallinas productoras de huevo para plato

Objetivo general

El alumno:

Conocerá las principales líneas genéticas de gallinas productoras de huevo para plato.

Objetivos específicos

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Describir los factores que intervienen en el mejoramiento genético de las aves.
- Describir los principales parámetros de producción imperantes para gallinas ligeras y semipesadas en México.

CAPÍTULO I

GALLINA PRODUCTORA DE HUEVO PARA PLATO

MVZ., EPA: A., MCV. María Elena Rubio García

1.1 Características de las gallinas productoras de huevo para plato

1.1.1 Aves ligeras y semipesadas

El uso del mejoramiento genético y sus resultados, aplicado a los animales domésticos en general, no ha alcanzado en ellos las metas y logros como los obtenidos en la avicultura industrial. Se recuerda que la mejora genética involucra todo un proceso de operaciones, para obtener el incremento del valor de un carácter o caracteres productivos de un interés determinado, de una generación a la que sigue.

En la década de los años sesenta y con la finalidad de obtener más y mejores aves ponedoras, muchos avicultores-mejoradores iniciaron programas de selección y cruzamientos; más tarde transformados en empresas, fueron desapareciendo por sí o por la fusión de dos o más de ellas.

En la actualidad, el número de entidades dedicadas a la mejora genética de gallinas es escaso, existiendo algunas en Estados Unidos de América, Canadá y otras más en Europa, Israel y Australia.

Desde hace tiempo las líneas mejoradas de gallinas ponedoras de huevo blanco, descienden de la raza *Leghorn Blanca*, gracias a sus características como productora de huevo.

En cuanto a las gallinas semipesadas o ponedoras de huevo marrón o huevo oscuro, descienden: del macho, de un cruce de estirpes *Rhode Island* o *New Hampshire* y la hembra, siempre de un cruce de dos estirpes *Plymouth Rock* o raza similar.

Los avicultores que crían y producen pollitas ligeras destinadas a la producción de huevo para plato, van realizando una selección de las mejores pollonas en las diferentes etapas previas al inicio del ciclo de postura.

Esta selección y exploración física de las aves (temperamento de la polla, tamaño de cuerpo, peso, aspecto de cabeza, cresta y plumaje, profundidad de la cavidad abdominal, etc.) marca la pauta para asegurar con ello un lote de buenas ponedoras.

Además, es importante por parte del productor, prodigar lo mejor en manejo, alimento, vacunas y medicación a sus parvadas.

Con relación a las gallinas semipesadas, independientemente de procurarles un manejo adecuado, en ellas la selección se enfoca primordialmente controlar el peso ya que una gallina más ligera será una mejor ponedora, se tendrán menos aves eliminadas y se conseguirá economizar en gastos de alimentación.

Es prioritario que el productor siga las recomendaciones de manejo con relación al monitoreo del peso alcanzado por la parvada en sus diferentes etapas de crianza, desarrollo y postura.

Una meta que se busca en cada etapa es obtener la mayor uniformidad de la parvada (mínimo 80%). Para lograr esto, los pesos de las aves deben ser constatados periódicamente a fin de que dicha uniformidad sea alcanzada y que las posibles variaciones del lote de acuerdo con las recomendaciones de la empresa proveedora, no se salgan del porcentaje esperado ($\pm 10\%$).

A las prácticas de manejo anteriores se han agregado otros factores, en gran medida, aportados por las mejoras genéticas que las empresas productoras han puesto a disposición del avicultor.

Cabe mencionar que las empresas ofrecen al mercado avícola guías de manejo de parvadas con recomendaciones que los productores ponen en práctica para lograr que las aves alcancen un determinado perfil de producción y comportamiento.

En México, las aves ligeras y semipesadas que existen en explotación con mayor presencia, son las siguientes.

PRINCIPALES ESTIRPES DE GALLINAS LIGERAS Y SEMIPESADAS PRODUCTORAS DE HUEVO PARA PLATO

Gallinas ligeras	Gallinas semipesadas
Babcock B300	Hisex Brown
Hy-Line	Babcock B380
Dekalb XL	Rhode Island Red
Shaver White	Hy-Line Brown 36
	Dekalb XL 36

Parámetros de producción

Las gallinas ligeras como las semipesadas deben ser evaluadas entre otros, por los siguientes parámetros productivos.

a) Por la producción de huevos.

- Producción máxima (pico de postura)
- Kg de alimento consumido/kg de huevo (a diferentes edades)
- Producción ave/día (%)
- Producción ave/encasetada (%)
- Peso del huevo en etapas diferentes
- Calidad del huevo (externa e interna)

b) Por consumo de alimento.

- Consumo de alimento parcial o total (durante un tiempo determinado)
- Consumo de alimento por docena de huevo
- Consumo de alimento por ave encasetada

c) Otros (a diferentes edades)

- Uniformidad del peso corporal de las gallinas
- Mortalidad
- Viabilidad

A continuación obsérvense algunos ejemplos de metas de producción a alcanzar por parte de los productores. Estas metas son únicas para cada estirpe y están basadas en las distintas guías de manejo sugeridas al avicultor por la empresa proveedora de aves comerciales. Entendemos que el contenido de esas guías pretende mostrar los posibles alcances de comportamiento de cada estirpe bajo condiciones óptimas, pero no garantizan que se obtengan resultados iguales.

1.1.2 Gallinas ligeras

PERIODO DE CRIANZA (HASTA 18 SEMANAS)

Estirpe	Babcock B300	Hy-line W36
Viabilidad	99%	97 – 98%
Consumo de Alimento	5.821 kg/ave	5.670 kg/ave

PERIODO DE POSTURA

Estirpe	Babcock B300	Hy-Line W36
Pico máximo de postura (28 sem)	93.5%	92.5%
Peso promedio del huevo	60.3 g	63.0 g
Número de huevos por ave encasetada (72 sem)	303	292
Kg de alimento consumido por kg de huevo producido	2.070	2.010
Viabilidad (80 sem)	92.5%	95.0%

1.1.3 Gallinas semipesadas

PERIODO DE CRIANZA (HASTA 18 SEMANAS)

Estirpe	Babcock B380	Rhode Island Red
Viabilidad	96 – 98%	94 – 95%
Consumo de alimento	6.850 kg/ave	No disponible

PERIODO DE POSTURA

Estirpe	Babcock B380	Rhode Island Red
Pico máximo de postura (28 sem)	93%	92%
Peso promedio del huevo	62.3 g	62.0 g
Número de huevos por ave encasetada (72 sem)	307	245
Kg de alimento consumido por kg de huevo producido	2.120	2.570
Viabilidad (72 sem)	92 – 96%	92%

AUTOEVALUACIÓN

1. Mencione el origen de las principales estirpes productoras de huevo blanco y huevo marrón.
2. De la siguiente lista, clasifique las estirpes en ligeras (L) y semipesadas (SP).

Babcock B360 ()	Olivette general
Hy-line ()	Elisavira
Dekalb XL ()	Conservadora de las características de la estirpe de parentesco de las gallinas productoras de huevo en peso ligero y en semipesado
Hisex Brown ()	
Dekalb XL 36 ()	
3. ¿A qué edad las aves alcanzan el pico máximo de postura, y qué porcentaje de producción se espera a esta edad?
4. ¿Cuál es el porcentaje de viabilidad esperado en las etapas de crianza y producción?
5. ¿Qué factores determinan que las diferentes estirpes puedan alcanzar los parámetros esperados?

LITERATURA CONSULTADA

Arthur J. Mejora genética de Hy-line W-36. Temas de actualidad para la industria avícola. México: Midia Relaciones, 1998.

Orozco PF. Mejora genética avícola. 2ª ed. Madrid: Ediciones Multiprensa, 1991.

Capítulo II

SISTEMA DE CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE LA GALLINA PRODUCTORA DE HUEVO COMERCIAL

Temas:

- 2.1 Sistema de crianza en piso
- 2.2 Sistema de crianza en jaula
- 2.3 Sistema de producción en jaula

Objetivo general

El alumno:

Comprenderá la importancia de la etapa de crianza de las gallinas productoras de huevo para plato y su relación con el rendimiento en su etapa productiva.

Objetivos específicos

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Distinguir las principales diferencias entre los sistemas de crianza en piso y en jaula para pollitas de remplazo.
- Evaluar las ventajas y desventajas que ofrecen los diferentes sistemas de producción.
- Identificar los aspectos más importantes del manejo de las aves en su etapa reproductiva.
- Determinar el equipo necesario para la explotación de las aves, tanto en crianza como en producción.

CAPÍTULO II

SISTEMAS DE CRIANZA Y PRODUCCIÓN EN GALLINA PRODUCTORA DE HUEVO PARA PLATO

*MVZ., EPA: A. Julio César Alfaro Camacho
MVZ., MCV. Xochitl Hernández Velasco*

2.1 Sistema de crianza en piso

El período de crianza de la gallina de postura abarca desde su primer día de vida hasta las 18 ó 20 semanas de edad, dependiendo de la estirpe. Aunque algunas empresas utilizan las mismas casetas para alojar a las aves durante las etapas de crianza y producción, lo más común es criar las aves en casetas para ese fin y posteriormente transferirlas a jaulas de producción en otras casetas.

En general la crianza en piso de pollita de reposición es muy similar a la crianza de pollo de engorda; ambos sistemas prácticamente requieren del mismo manejo y equipo. El manejo de las pollitas durante esta etapa determinará en gran parte el desarrollo de las aves y la subsecuente producción de huevo. Asimismo, los errores que se cometan en esta etapa no podrán ser corregidos en la etapa de producción.

Ventajas de la crianza en piso

- Este sistema resulta más económico que la crianza en jaula, debido al ahorro en la inversión inicial de las instalaciones.

Desventajas de la crianza en piso

- Se incrementa la mortalidad.
- Es necesaria la administración de anticoccidianos en el alimento.

2.1.1 Densidad de población y recomendaciones de espacio

Las necesidades de espacio en piso durante la cría son similares para estirpes de ponedoras ligeras y semipesadas, y son determinantes para lograr una buena producción.

CUADRO 1
NECESIDADES DE ESPACIO DURANTE LA CRIANZA EN PISO

Edad (semanas)	Número de aves/m ²
0 - 4	18 - 20
5 - 8	10 - 12
9 - 20	8 - 9

En general, la densidad de población (aves/m²) debe decidirse con base en el clima de la región, época del año, orientación de la caseta y capacidad de ventilación de ésta, entre otros factores. Además, deberá ajustarse según la experiencia de cada avicultor.

2.1.2 Necesidades y manejo del equipo

a) Necesidades durante la crianza

La crianza es el período de vida de las aves comprendido entre el primer día de edad hasta las 18-20 semanas, edad en la cual empieza la etapa de producción. Téngase presente que los primeros siete días de vida de las aves son muy importantes, y que el primer día es el

más crítico. Durante este lapso, las aves necesitarán atención especial; la crianza adecuada de las pollitas es una condición para lograr buenas pollonas y posteriormente buenas productoras de huevo. Las deficiencias que se puedan cometer durante la etapa de crianza no se podrán corregir más tarde.

Antes de que las aves lleguen a la granja, es necesario:

- Limpiar y desinfectar las casetas y sus alrededores, así como el equipo.
- Revisar el termostato de las criadoras y las válvulas de agua y gas.
- Remover el alimento viejo de los depósitos y comederos; desinfectarlos y permitir que se sequen antes que el alimento nuevo sea colocado.
- Revisar el sistema de agua y ajustarlo a la altura apropiada para los pollitos.
- Desinfectar la tubería y limpiarla con chorro de agua.
- Encender las criadoras y ajustarlas para conseguir una temperatura ambiental a nivel de las aves de 30-32 °C, dos horas antes de que lleguen las pollitas. Las criadoras deben arder con una flama azul claro. Es necesario colocar un foco sobre cada criadora para atraer a las aves hacia ellas y debe estar a una altura de 50-55 cm sobre la cama.
- Colocar los comederos y bebederos alrededor de la criadora.

Al llegar las pollitas, éstas necesitarán atención especial para que estén cómodas, sin peligro de sobrecalentamiento o enfriamiento. Después de instalarlas se deberán regular las criadoras para lograr una temperatura de 32 °C; durante las primeras horas deberá observarse el comportamiento de las pollitas. Dos horas después de la llegada de las aves es recomendable proporcionarles alimento; algunos avicultores les dan sólo agua tibia durante las primeras horas. En el transcurso del día se vigilará la temperatura de las criadoras cada dos horas, sobre todo en la tarde y en la madrugada cuando descende la temperatura ambiental. Deberá reajustarse la altura de las criadoras si fuera necesario. Los días sucesivos, lavar los bebederos a diario, nunca tirar agua sobre la cama; en su caso remover la cama húmeda alrededor de comederos y bebederos, y volver a nivelarla; revisar la ventilación, de manera que haya aire fresco sin corrientes y no se sienta calor dentro de la caseta. Finalmente agregar alimento a los comederos al final de la tarde. Al cuarto día, las pollitas han aprendido a comer y beber, y si la temperatura ambiental no es muy baja se les podrá dar más espacio, ampliando el rodete que limita su área de acción. Para entonces la mayoría de las pollitas generan calor propio, por lo que se recomienda disminuir la temperatura de las criadoras a 30 °C, si las pollas se amontonan fuera de la criadora. Además, se deberán alejar poco a poco de la criadora los comederos y bebederos de iniciación, y sustituir algunos de ellos por otros definitivos. Al séptimo u octavo días deberán retirarse los bebederos y comederos de iniciación restantes y ser sustituidos por los definitivos. Asimismo, habrá que reajustar la temperatura a 28 °C. En vista de que a esa edad las pollitas empezarán a volar fuera del redondel, se recomienda retirarlo. Si se utilizan comederos automáticos, se deberán mover los comederos manuales hacia los automáticos.

Recomendaciones generales

- Se quitarán diariamente las aves muertas y se las eliminarán apropiadamente. Se examinarán las causas de mortalidad excesiva.
- Las aves en crecimiento deben estar en un lugar estrictamente aislado de las aves mayores. Es necesario tomar medidas sanitarias y si es posible trazar planes de trabajo

rutinarios para que los microorganismos productores de enfermedades no puedan ser transmitidos de las aves mayores que están en crecimiento.

- Durante las primeras seis semanas se llenarán los comederos para proveer a las aves de alimento dos veces al día como mínimo. Después de las seis semanas, se aconseja determinar el consumo diario de alimento y el peso corporal (pesar 100 pollonas para tener un promedio significativo).
- Observar diariamente el agua disponible. Asegurarse que no hayan goteras y, si las hay, repararlas. Aumentar la altura de los bebederos a medida que las aves crezcan (los *nipples* deben estar a una altura mayor que las cabezas de las aves; las copas y canales a nivel del dorso).
- Planear y seguir un calendario de vacunación que se adecue a su área.
- Tres días antes de pasar las aves a la caseta de postura se empezará a usar vitaminas solubles y electrolitos en el agua de bebida, y se continuará por tres días después del alojamiento. Esto ayuda a minimizar el estrés causado por el traslado.
- La temperatura deberá reducirse 2 °C cada semana, de 35 a 21 °C. Se observará si las aves muestran signos de sobrecalentamiento (jadeo y/o somnolencia) o enfriamiento (amontonamiento) y se tomarán las medidas apropiadas.
- Cuando se realiza la crianza sobre el piso, es necesario utilizar una cama con material que presente las siguientes características: ser absorbente de la humedad, poroso y que esté completamente seco; además debe tener la particularidad de ser buen aislante de la temperatura y estar exento de polvo, suciedades, hongos, fermentación y mal olor y además de económico y fácil adquisición en el mercado.

b) Equipo necesario durante la crianza

El equipo necesario por cada mil aves para la primera y las siguientes semanas durante la crianza se lista a continuación:

CUADRO 2
EQUIPO NECESARIO POR CADA MIL AVES

Equipo	Cantidad/1 000 aves
Primera semana:	
- Bebederos vitroleros	10
- Charolas de plástico (50 cm de diámetro)	8-10
Segunda semana-final de crianza:	
- Comederos de tolva	25
- Comederos automáticos de tolva	20
- Bebedero automático de canal (m)	100
- Bebederos automáticos de campana	8
- Bebederos automáticos de copa	60-70

Nota: Se sugiere un máximo de 500 aves por criadora de campana de 2 metros ó 750 por campana de 2.6 m (40 unidades térmicas británicas/ave).

2.2 Sistema de crianza en jaula

En este sistema se alojan las pollitas de reemplazo en forma colectiva en jaulas con una

unidad calorífica, y estas jaulas de crianza se utilizan también para aves en crecimiento. La tendencia actual es tener una sola jaula para crianza y desarrollo.

Ventajas del sistema de crianza en jaula

- Se aprovecha mejor el espacio, sobre todo si se tienen varios niveles de jaulas.
- Los costos por calefacción son bajos por la alta densidad de aves en la caseta.
- Al evitar el contacto directo de las aves con el piso y las excretas se disminuye la presentación de algunas enfermedades.
- Se ahorra el costo por concepto de coccidiostatos.
- El ave se adapta a la jaula desde pequeña.
- No se producen amontonamientos.
- Mayor uniformidad.
- Se facilita el manejo y se requiere menos mano de obra.

Desventajas del sistema de crianza en jaula

- Presentación de bursitis de la quilla por el roce constante con el piso de la jaula.
- Fragilidad ósea y desgarres musculares debidos a la falta de ejercicio.
- Costo inicial de las instalaciones.
- Se presenta entre las aves mayor grado de canibalismo.
- Mayor cantidad de moscas.
- Empeora la apariencia física de las aves.

2.2.1 Densidad de población

La densidad de población juega un papel muy importante dentro de los factores que influyen en el bienestar de las aves y debe decidirse con base en el clima de la región, época del año, orientación de la caseta, capacidad de ventilación de ésta, peso de los animales y necesidades de la granja.

CUADRO 3
DENSIDAD DE POBLACIÓN (aves/ m²)

Edad de la pollita	Naves de ambiente natural		Naves de ambiente controlado	
	Ligeras	Semipesadas	Ligeras	Semipesadas
0-8 semanas	10 -15	7 -10	15 -18	10 -15
8-18 semanas	6 - 8	4 - 7	8 -10	6 - 8

CUADRO 4
REQUERIMIENTOS DE ESPACIO DURANTE EL CRECIMIENTO

EN JAULA

Equipo	Espacio
Piso en jaula	310 cm ²
Comedero de canal	5 cm/ave
Bebedero de canal	2.5 cm/ave
Bebedero de <i>nipple</i>	1 por 8 aves

2.2.2 Necesidades y manejo de equipo

En la iniciación en jaula el manejo de la humedad relativa adecuada (40% o más) y la temperatura (29-32 °C, con disminuciones de 2 °C cada semana hasta llegar a 21 °C) es crítico, ya que las pollitas no pueden desplazarse para una zona de confort térmico.

Si se emplean las mismas jaulas para crianza y desarrollo, debido al tiempo que se mantiene a las aves en ellas, se colocan menos aves en cada unidad y el espacio por ave generalmente se duplica.

La malla de alambre en el piso debe ser lo suficientemente abierta para permitir que pasen fácilmente las excretas de las aves en crecimiento, por lo cual, si se emplean también para crianza, antes de que las pollitas lleguen se debe colocar un papel grueso, áspero y resistente a la humedad sobre el piso de la jaula para proporcionarles un piso firme. Este papel será removido cuando las pollitas tengan dos semanas de edad.

2.3 Sistema de producción en jaula

Analizando los diversos sistemas que se emplean actualmente en la explotación de gallinas para la producción de huevo, en la mayor parte de los países se ha elegido la batería. Las ventajas de este sistema de producción son tantas, especialmente desde el punto de vista económico, que la decisión de emplear dicho sistema por parte de los productores está plenamente justificada. No obstante, en las dos últimas décadas se han llevado a cabo investigaciones sobre otros sistemas de explotación disponibles, algunos de los cuales han mejorado substancialmente en lo que a productividad se refiere, lo cual ha permitido compararlos con el sistema de baterías.

Las opciones disponibles para la producción de huevos son dos, en resumen:

1. *La jaula* en sus múltiples variantes, en función del número de pisos, de las dimensiones de la jaula, del sistema de recogida de las deyecciones, etc., pudiéndose tener jaulas desde 1 hasta 5 o más pisos y consiguiéndose densidades de población muy superiores que con cualquier otro sistema.
2. *El suelo*, también en múltiples variantes (en semilibertad, sobre piso, etcétera).

El sistema de explotación que predomina en el país en la actualidad es el de baterías, lo cual resulta lógico si se piensa que la explotación de gallinas en jaula es el método que permite obtener el mayor número de huevos a un menor costo y es el más cómodo para el trabajo del avicultor. Sin embargo, este sistema también presenta algunas desventajas, las cuales se mencionan a continuación.

Ventajas

- Los parámetros productivos son muy superiores a los obtenidos en sistemas alternativos.

- Mejor aprovechamiento del espacio del local, al tener varios niveles de jaulas; por consiguiente, se logra un mayor número de aves por metros cuadrados.
- Las prácticas de manejo (vacunaciones, despicado, etcétera) se facilitan.
- El costo de producción de un kg de huevo es menor.
- Los actuales sistemas de jaulas en batería constituyen un ambiente "estéril" para las aves. Las aves están aisladas de sus deyecciones, por lo que generalmente no presentan infestaciones parasitarias internas, ni infecciones por coccidias.
- Las aves tienen constantemente un adecuado acceso al agua y alimento.
- Las aves están en grupos pequeños con un orden social estable.

Desventajas

- Mayor costo inicial de instalaciones.
- Incrementan las manifestaciones de miedo.
- Aumenta la fragilidad ósea causada por la falta de locomoción. Las aves consideradas individualmente necesitan más superficie para ciertas acciones que los 300-450 cm²/ave actuales en las jaulas de batería.

2.3.1 Densidad de población y recomendaciones de espacio

Los espacios recomendados durante la etapa productiva de las gallinas son los siguientes:

CUADRO 5
DENSIDADES DE ESPACIO DURANTE LA POSTURA EN JAULAS

	Estirpes ligeras	Estirpes semipesadas
Espacio en la jaula	450 cm ²	450 cm ²
Espacio de comedero	7.6-10 cm/ave	10 cm/ave
Espacio de bebedero	1 copa o <i>nipple</i> /jaula ó 7.5 cm canaleta/ave	1 copa o <i>nipple</i> /jaula ó 3.5 cm canaleta/ave

Como se ha indicado anteriormente, la densidad de población dentro de la caseta dependerá del número de hileras de jaulas y los niveles que presenten; cuanto mayor sea el número de niveles de las baterías, lógicamente mayor será la densidad de población.

2.3.2 Necesidades y manejo de equipo

Antes de pasar las aves de las casetas de crianza a las de postura, es necesario evaluar el funcionamiento de las líneas de agua y los bebederos (ya sea de copa, tetina o canaleta) en cada una de las hileras y niveles de jaulas. Es recomendable realizar la limpieza y desinfección de los tinacos y la tubería con una solución de yodo para eliminar el crecimiento de algas y microorganismos dentro de las líneas de agua (para ello, es suficiente que los depósitos de agua y la tubería contengan la solución de yodo durante un día). Posteriormente, el flujo de agua limpia purgará adecuadamente las líneas de agua que contienen la solución desinfectante.

El flujo de agua debe ser constante y no permanecer estancada en la tubería, ya que de esta forma se calentará y las aves no beberán una agua que no esté fresca. Se observarán

diariamente el agua disponible, y que no hayan goteras de los bebederos.

Se evitará cualquier tipo de manejo y, sobre todo, tipo de inmunización durante el tiempo en que las aves no han alcanzado su pico de postura; cualquier tipo de estrés debido a manejos constantes evitará que las aves alcancen su pico de producción.

Las principales consideraciones que se tendrán en cuenta en el empleo de las jaulas son:

- Cinco aves por cada jaula, siempre y cuando ésta cuente con una superficie de 2 250 cm²/ave como mínimo.
- 10 cm de comedero por ave en promedio.
- Una válvula por cada grupo.
- Una altura de la jaula de 40 cm.
- Aire suficiente y a la velocidad conveniente.
- El suelo de la jaula debe ser de malla, tupido, para que la gallina apoye todos los dedos.
- La inclinación del piso de la jaula no debe exceder los 6.5 grados.
- Pueden haber desde 1 hasta 5 niveles de jaulas por línea en una misma nave.

AUTOEVALUACIÓN

1. Mencione algunas ventajas y desventajas que presenta el sistema de crianza en piso.
2. Indique el número de aves/m² recomendado para la crianza de estirpes ligeras y semipesadas, durante distintas edades:

Edad (semanas)	Número de aves/m ²
0-4	_____
5-8	_____
9-20	_____

3. Enuncie algunos de los manejos previos a la llegada de las pollitas a las casetas de crianza.
4. Complete el siguiente cuadro especificando el equipo necesario por cada mil pollitas durante la crianza en piso.

Equipo	Cantidad/1 000 aves
<i>Primera semana:</i>	
- Bebederos vitroleros	_____
- Charolas de plástico	_____
<i>Segunda semana-final de crianza:</i>	
- Comederos de tolva	_____
- Comederos automáticos de tolva	_____
- Bebedero automático de canal (m)	_____
- Bebederos automáticos de campana	_____
- Bebederos automáticos de copa	_____

5. Mencione algunas ventajas y desventajas del sistema de crianza en jaula.
6. Especifique los requerimientos de espacio durante el crecimiento en jaula para pollita.

Equipo	Espacio
Piso en jaula	_____
Comedero de canal	_____
Bebedero de canal	_____
Bebedero de <i>nipple</i>	_____

7. Mencione algunas ventajas y desventajas del sistema de producción de huevo en jaula.
8. Complete el siguiente cuadro de necesidades de espacio durante la postura en jaula.

	Estirpes ligeras	Estirpes semipesadas
Espacio en la jaula	_____	_____
Espacio de comedero	_____	_____
Espacio de bebedero	_____	_____

Tareas:

- 1.3 Importancia y efectos fisiológicos de las factores ambientales en las aves
- 1.4 Menores de control de las factores medio ambientales en las crías de gallina de postura

Objetivos

Explicar las consecuencias de las condiciones de vida ambiente sobre la reproducción y producción de huevos de las aves, así como, las medidas que corresponden a cada efecto.

Metodología sugerida:

Se realizará el estudio al alumno por el texto de:

- Explicar la importancia que tienen la temperatura, humedad, iluminación, densidad de población y condiciones de alojamiento sobre la producción de huevo
- Identificar los efectos del estrés sobre la reproducción de la gallina de postura
- Proponer alternativas para disminuir el estrés, teniendo en cuenta las acciones recomendadas en el protocolo y control del huevo.

LITERATURA CONSULTADA

Appleby MC. Poultry production systems. Behaviour, management and welfare. 2nd ed. Great Britain: CAB International, 1992.

Castelló JA. Situación actual de la producción de huevos de gallina en sistemas alternativos. Selecciones Avícolas 1995;37:639-652.

Cepero BR. Informe sobre el bienestar de las gallinas de puesta en distintos sistemas de producción. Selecciones Avícolas 1992;34:310-345.

Quintana JA. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. 1a ed. México: Trillas, 1988.

Capítulo III

FACTORES AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVO PARA PLATO

Temas:

- 1.3 Importancia y efectos fisiopatológicos de los factores ambientales en las aves
- 1.4 Métodos de control de los factores medio ambientales en las casetas de gallina de postura

Objetivo general

El alumno:

Explicará las repercusiones de las condiciones de estrés ambiental sobre la homeostasis y producción de huevo de las aves, así como, las prácticas que contrarresten sus efectos.

Objetivos específicos

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Explicar la importancia que ejerce la temperatura, humedad, iluminación densidad de población y condiciones de alojamiento sobre la producción de huevo.
- Identificar los efectos del estrés sobre la homeostasis de la gallina de postura.
- Proponer alternativas para disminuir el efecto indeseable de los factores ambientales en la producción y calidad del huevo.

CAPÍTULO III

FACTORES AMBIENTALES EN EL MANEJO DE LA GALLINA PRODUCTORA DE HUEVO PARA PLATO

MVZ., MCV. Alejandro Banda Castro

3.1 Importancia y efectos fisiopatológicos de los factores ambientales en las aves

El medio ambiente de la gallina de postura se compone de diversos factores tales como temperatura, humedad relativa e iluminación. Sin embargo otros aspectos se deben considerar también, por lo que también tienen importancia las condiciones de alojamiento (condiciones de la cama o de las jaulas), la forma y dimensiones de las jaulas, los sistemas de distribución de alimento y la densidad de las aves. Todos estos factores pueden afectar el porcentaje de producción de huevo y la calidad del mismo.

Sin embargo, también se debe considerar que el ambiente al cual está sometida la parvada, también tiene un efecto sobre el huevo durante el periodo que comprende la oviposición hasta la recolección. Cuando este ambiente es desfavorable (por ejemplo cuando ocurren altas temperaturas ambientales) las alteraciones que sufre el huevo por acción directa del ambiente no se deben atribuir a la gallina.

Frio, calor y humedad en la producción de huevo

Tal como se explica en el capítulo referente a estrés por calor, este estímulo además de disminuir la producción de huevo, puede favorecer la presentación de alteraciones en la formación del cascarón.

Efectos de la elevada temperatura ambiental

El incremento en la temperatura ambiental reduce el peso de huevo, esta reducción del peso varía de 0.17 a 0.98 gramos por cada grado Celsius que aumenta, con un promedio cercano a 0.4 g/ °C, esta condición es evidente particularmente a partir de los 25 °C. Si se dibujara una gráfica este fenómeno la curva observada tendría una forma curvilínea.

La proporción relativa existente entre la yema y la albúmina no siempre se afecta sin embargo el peso de la yema parece ser el que se afecta con mayor frecuencia y es menos frecuente la disminución del peso de la clara. El peso del cascarón es proporcionalmente más afectado en comparación con las otras partes.

La materia seca en la yema y albúmina generalmente no se modifica a temperaturas menores de 35 °C, reducciones de dichos se presentan por encima de dicho valor de temperatura.

La disminución del peso del cascarón y de la albúmina son inmediatos en contraste con el peso de la yema que se afecta después de cuatro o cinco días. Por lo tanto, se puede concluir que el decremento en el volumen de la albúmina no está directamente ligado a una reducción en el tamaño de la yema.

Contrariamente a una opinión muy generalizada la calidad inicial de la albúmina, expresada en unidades Haugh se afecta de manera leve, si es que resulta afectada por la temperatura elevada. De cualquier modo, la altura de la albúmina se reduce rápidamente después de que ocurre la oviposición, si el huevo no se recolecta inmediatamente de la caseta con altas temperatura.

Está completamente bien establecido que la calidad del cascarón disminuye por la temperatura alta. Varios mecanismos fisiológicos han sido considerados en relación a la exposición a temperaturas elevadas. Se ha demostrado que el huevo en desarrollo para un tiempo mayor (aproximadamente dos horas adicionales) en la glándula cascarógena cuando la temperatura se encuentra alrededor de 32 °C que a 21 °C. Otros factores además del tiempo deben ser responsables del decremento en la deposición de calcio para la formación del cascarón a 32 °C. Posiblemente un factor de importancia es la disminución del flujo sanguíneo a través de los folículos ováricos y útero ocasionada por vasodilatación periférica. Esta reducción se ha observado que va de un 30 a 40 por ciento.

Tal y como se revisa en la parte destinada a estrés por calor, el fenómeno que se observa siempre en las gallinas con hipertermia es el jadeo y la consecuente alcalosis respiratoria. Bajo esta situación, el contenido de bióxido de carbono en la sangre decrece y es seguido por una disminución de iones bicarbonato. Esta disminución es causante de la disminución rápida del espesor del cascarón.

Cuando la temperatura alta se presenta con elevada humedad, la disminución en el peso del huevo y la calidad del cascarón se empeora aún más.

Programas de iluminación

Los programas de iluminación aplicados durante el periodo de crianza para controlar la precocidad sexual y además influyen en ciertas características del huevo, tales como el peso del huevo y el peso del cascarón.

Cuando las gallinas de postura se someten a un solo fotoperíodo, la duración de éste puede afectar la calidad del cascarón especialmente en la cantidad de fracturas producidas en el útero y la presencia de deformidades. Dichas fracturas se producen dentro del útero durante las primeras horas de calcificación. Es importante mantener a las aves tan quietas y tranquilas como sea posible durante este periodo y esto puede ser logrado al reducir la longitud del día administrando un fotoperíodo de 15 horas en lugar de uno de 18 horas, reduciendo hasta en un 50% el número de fracturas sin ningún efecto adverso en la producción.

Se pueden observar importantes modificaciones en la calidad del huevo especialmente en el peso del huevo y calidad del cascarón por dos manipulaciones en los programas de iluminación: la iluminación intermitente o por el otro lado con los ciclos de luz ahemeral con ciclos de oscuridad.

Con esquemas consistentes en periodos cortos de luz y oscuridad que se repiten en un periodo de 24 horas se ha reportado una disminución en la producción de huevo y en el consumo de alimento; sin embargo, se puede presentar un aumento en el peso del huevo y en la calidad del cascarón, así como una reducción en las fracturas provocadas en útero de un 7.2 al 5.9%. Por otro lado, con los ciclos de luz ahemeral y de oscuridad mayores de 24 horas se ilumina el intervalo entre dos sucesivas oviposiciones, esto permite un incremento en el peso de la yema en el de la albúmina y en la formación del cascarón. Si se utilizan cuando el porcentaje de producción es menor al pic, especialmente en la segunda mitad del periodo de producción su efecto detrimental en el porcentaje de postura es pequeño. En condiciones prácticas podrían ser buenos medios para reducir los problemas de fragilidad del cascarón en la etapa final del periodo de postura.

Sistemas de alojamiento

Las jaulas fueron introducidas a la producción avícola se introdujeron originalmente para

favorecer el registro de la producción individual de huevo y la selección y eliminación de malas ponedoras. Posteriormente se colocaron varias aves en cada jaula y grupos de tres a seis son muy comunes en la actualidad. Con el uso de la jaula se han prevenido algunos problemas de comportamiento tales como en la oviposición. Los huevos son puestos en el piso inclinado de la jaula y ruedan para su recolección, así el uso de nidales que se presenta en algunos sistemas de explotación en piso se ha vuelto irrelevante; existen también efectos adversos en el comportamiento de tal ambiente restrictivo. También los problemas sociales asociados con grandes número de aves tales como la agresión y el aumento de los brotes de canibalismo. Es aparente con relación al bienestar de las gallinas de postura las jaulas presentan tanto ventajas como desventajas; una ventaja mayor es el mantener a las aves alejadas de sus excretas de esta manera se reducen enfermedades e infestaciones por parásitos. Sin embargo, parece presentarse mayor cantidad de problemas de bienestar en jaulas convencionales que con otros sistemas.

La manera en que las aves son alojadas interfieren con los mecanismos que controlan el comportamiento normal e inducen a estados conductuales que pueden ser interpretados como frustración, miedo, ansiedad, depresión, aburrimiento e hipersensibilidad. Estas respuestas negativas causan importantes cambios en el comportamiento y provocan la presentación de conductas que en la mayoría de las ocasiones no se pueden explicar, en algunas ocasiones incluso son consideradas como anormales o atípicas de la especie.

La frustración se presenta cuando la conducta normal se encuentra impedida por un factor externo, por ejemplo una barrera física, se observa en general un aumento en el comportamiento agresivo y la presencia de comportamientos estereotipados. Se considera conducta estereotipada o estereotipia a un tipo de conducta caracterizada por una secuencia de movimientos repetidos muchas veces con una pequeña o ninguna variación y sin ninguna función obvia aparente.

Cuando el animal se expone a un estímulo de aversión que no se puede predecir, se pueden presentar los estados conocidos como ansiedad o miedo. Entre las manifestaciones conductuales sobresalen el incremento en actitudes como la vigilancia extrema, el aumento en el estado de alerta y el aumento en la capacidad de reaccionar o reactividad (nerviosismo).

Por otra parte, cuando el animal es incapaz de controlar o evadir un estímulo aversivo, se puede llegar a presentar un cuadro depresivo que, por lo regular se caracteriza por una actitud de apatía.

En otra condición, cuando las gallinas reciben un nivel muy bajo de estimulación sensorial puede presentarse un cuadro de aburrimiento. Este se puede manifestar igualmente a través de una actitud constante de apatía, pero también mediante la presentación de conductas estereotipadas.

Finalmente, en ambientes donde la estimulación sensorial se convierte en intolerable, se pueden alterar los ritmos fisiológicos; el resultado es que un estímulo puede generar una respuesta magnificada en lugar de la que se podría esperar de una manera natural. En el caso de que se incremente la estimulación, la respuesta a los niveles de intolerancia se alcanzan muy rápidamente y si esta situación es prolongada el animal puede morir.

Un problema frecuente cuando se aloja a las gallinas en jaulas, es que no se proporciona el espacio mínimo por aves, una reducción del espacio superficial por gallina reduce la producción por gallina/día y por gallina encasetada, aumenta la mortalidad por picoteo, reduce el consumo de alimento por ave y también reduce el aumento de peso. Es posible

que la mayor parte de la reducción en la postura se deba a que conforme mayor sea el número de gallinas en una jaula, aumenta el número de huevos quebrados.

A continuación se muestran las normas de la Comunidad Económica Europea para la protección de las gallinas ponedoras.

Área mínima por gallina, cm ²	450
Espacio mínimo de comedero, cm	10
Altura mínima de la jaula en cualquier punto, cm	35
Altura mínima al menos en el 65% de la superficie de la jaula, cm	40
Pendiente máxima del piso, %	14
Número mínimo bebederos individuales por jaula (tetina o copa)	2

La influencia del tipo de bebedero también es importante, ya que el grado de competencia frente al niple o tetina es mucho mayor que el que tienen entre sí las aves frente a un bebedero de canal. Otro aspecto que se debe tener en cuenta es el espacio de comedero por gallina, en este aspecto puede radicar el éxito que pueden tener la jaulas invertidas, de ahí que a pesar de que se maneja la misma superficie por gallina, con la jaula invertida se ha aumentado el espacio de comedero hasta 10 o 12 cm por gallina, no es raro que la respuesta de las aves sea positiva.

A continuación se muestran las recomendaciones de equipo para gallinas en batería

Número máximo de gallinas por jaula cm/ave	
Ambas líneas	5
Espacio mínimo de suelo, cm ² /ave	
Líneas semipesadas	440
Líneas ligeras	380
Espacio mínimo de comedero cm/ave	
Líneas semipesadas	10
Líneas ligeras	8
Número máximo de gallinas por niple o por copa cm/ave	
Ambas líneas	5

3.1.1 Fisiopatología del estrés y su efecto en la producción del huevo

El estrés se ha definido como un estado de alterado en el balance, equilibrio o en la armonía. Los factores que alteran este equilibrio o afectan la homeostasis se pueden denominar factor estresantes y a las respuestas contrarias que tratan de restablecer el orden se pueden llamar respuestas adaptativas.

Se puede considerar al medio ambiente como un conjunto de agentes inductores de estrés que poseen interacción entre ellos, se incluyen todas las condiciones en las cuales las aves viven ya sean externas (como temperatura, iluminación, ambiente social o conductual) o también las internas (como el contacto con organismos patógenos o toxinas). El éxito con que un ave se adapta al medio ambiente depende de la severidad de los factores, así como por sus habilidad fisiológica a responder adecuadamente. Cambios importantes en el medio ambiente estimulan procesos reguladores que intentan mantener y restablecer el estado de

homeostasis.

Los procesos adaptativos pueden clasificarse como específicos y no específicos. Los procesos específicos son aquellos que estimulan una respuesta específica relacionada con la condición de estrés, por ejemplo cuando el medio ambiente causa una elevación en la temperatura corporal, los vasos sanguíneos se dilatan para permitir una rápida disipación del calor. Por otro lado, los procesos no específicos se presentan ante cualquier condición de estrés, sin importar el tipo. Ante el calor, frío hipoxia o intoxicación el ave responde de una manera generalizada desembocando en el estado general de estrés. Estos procesos reguladores específicos y no específicos, no son mutuamente exclusivos, inclusive pueden presentarse simultáneamente; uno puede tener un efecto dramático sobre el otro y cada uno puede responder o estar limitado por el potencial genético del ave.

Los mecanismos del estrés se pueden explicar mediante el Síndrome General de Adaptación (SGA) propuesto por Hans Selye, el que se derivó de una serie de observaciones y experimentaciones en animales de laboratorio. Mediante la aplicación de varios factores estresantes (dolor, temperaturas extremas e inanición), Selye describe rutas de respuesta al estrés comunes y no específicas. Después de la percepción inicial del factor estresante, el animal monta una respuesta de "alarma o emergencia" o de defensa. Esta reacción gobernada por catecolaminas resulta en un incremento en la función cardiovascular y por lo tanto una repercusión en todo el organismo. Si el agente estresante persiste la fase de resistencia o reacción de conservación se inicia la cual es una reacción hacia las demandas incrementadas para mantener la homeostasis. El estrés crónico puede derivar en la fase de agotamiento y en enfermedad o muerte. La teoría unificó los fenómenos del estrés porque propone una ruta común de respuesta a toda la variedad de factores estresantes encontrados.

Dentro de la integración y control del estrés, los sistemas nervioso y endocrino se han considerado integradores primarios de la respuesta de los organismos vertebrados ante agentes estresantes ambientales sin embargo, también se ha determinado que el sistema inmunitario también juega un papel importante. Trabajos previos han descrito la acción del sistema nervioso autónomo (SNA), del eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA) y de rutas extraadrenales mediadas por neuropéptidos y neurotransmisores.

La activación del SNA es un intento por combatir o evadir el estímulo agresor mas que para adaptarse a él. Es la llamada respuesta de pelea o vuelo ("Fight or flight response"). Se manifiesta por un incremento rápido en los siguientes aspectos: presión sanguínea, tono muscular, sensibilidad nerviosa, frecuencia de respiración y azúcar en la sangre. Esta respuesta inmediata está mediada por aminas neurogénicas (catecolaminas), especialmente norepinefrina (sinapsis nerviosas) y epinefrina (tejido de la médula adrenal). Las aves responden a factores estresantes agudos por un incremento en las concentraciones de aminas neurogénicas en la sangre y por una depresión concomitante de la médula adrenal.

En la clásica descripción de la activación del HPA el estímulo induce una cascada de eventos nerviosos y hormonales, que empiezan con la estimulación hipotalámica y la producción de factor liberador de corticotropinas (FLC) que a su vez estimula a la parte anterior de la glándula pituitaria para producir la hormona adenocorticotrópica o estimulante de la corteza adrenal (ACTH). La estimulación de dicho tejido adrenal por la ACTH induce la producción de corticosteroides (CS) especialmente corticosterona en aves. Los CS además de participar en el metabolismo de la glucosa y de los minerales, producen varios síntomas asociados con el estrés crónico o de larga duración, estos síntomas incluyen alteraciones cardiovasculares, hipercolesteronemia, lesiones gastrointestinales y afección a la respuesta



inmune.

Consecuencias del estrés

El estrés tiene importantes consecuencias en el bienestar de las aves, especialmente aquellas que afectan la energía, el metabolismo de minerales además de que también trastorna el sistema inmunitario.

Efectos sobre el metabolismo de la energía. Las aminas neurogénicas, tales como la adrenalina y epinefrina activan la degradación de glucógeno a glucosa, que se lleva a cabo en el hígado. Este proceso combinado con un aumento en la presión sanguínea y en el pulso facilita la rápida distribución de glucosa en diversos tejidos con el fin de afrontar el daño o el estímulo adverso. De esta manera, los CS incrementan la glucosa plasmática e incrementan la gluconeogénesis, o sea la síntesis de glucosa a partir de proteínas o lípidos.

Efectos sobre el metabolismo de proteínas. Esta gluconeogénesis se inicia a partir de proteínas lábiles, tal como lo indica el incremento en el nitrógeno no proteico, el descenso en la incorporación de los carbonos de la glucosa en el proceso de síntesis de proteína y el incremento en la excreción de ácido úrico. Con este cambio en el metabolismo también se favorece el depósito de grasa en el cuerpo.

Por otro lado se requiere un incremento en el flujo de orina para excretar el ácido úrico, por esto, el consumo de agua incrementa rápidamente. Puede existir una dramática pérdida de peso, la cual es atribuible a una reducción en la capacidad de absorción intestinal y por la síntesis de lípidos a partir de proteína.

Efectos sobre el metabolismo del calcio. Tal como ocurre en los mamíferos, el incremento en los niveles de CS inhiben la calcificación esquelética en aves jóvenes y produce osteoporosis en adultos. La pérdida del calcio esquelético se refleja en niveles de calcio sanguíneo mayores a lo normal.

Efecto del estrés sobre la inmunidad. Se ha demostrado que con el estrés térmico agudo se reducen las concentraciones de anticuerpos circulantes y deprimen la actividad de la inmunidad mediada por células, este efecto que esta inmunodepresión está mediada por CS. Además de deprimir los niveles de anticuerpos y la inmunidad mediada por células, los CS también reducen la inflamación al reducir la migración de macrófagos y también por la inhibición de la fagocitosis. Las concentraciones altas de CS reducen la acumulación de monocitos en sitios de inflamación y reducen la respuesta al factor inhibidor de macrófagos.

Las bajas temperaturas suficientes para causar temperaturas corporales bajas también deprimen los anticuerpos humorales en pollos

Los efectos de estrés físico y de comportamiento sobre la resistencia de la enfermedad parecen contradictorios. La resistencia a *Mycoplasma gallisepticum* a la enfermedad de Newcastle y enfermedad de Marek se deprime en condiciones de conflicto social. La respuesta a infestaciones por parásitos se incrementa en la gallina por la administración de CS o por estrés de comportamiento. Por un lado la exposición al frío incrementa la susceptibilidad hacia *Salmonella* y, por otro lado, el frío incrementa la resistencia a *Pasteurella multocida* o a la enfermedad de Newcastle. Así de esta manera la actividad inmunológica se deprime frecuentemente por agentes estresantes, existen circunstancias donde el estrés parece incrementar la resistencia a enfermedades específicas.

Es importante considerar que la respuesta inmune es fundamental en la resistencia a las enfermedades y refleja la respuesta del ave a su ambiente, los cambios en la resistencia no son siempre por si solos indicadores de estrés.

3.2 Métodos de control de los factores ambientales de las casetas de gallinas productoras de huevo para plato

Densidad de población

Como ya se describió en la sección relacionada a las jaulas es importante proporcionar como mínimo un espacio por ave de 450 cm² además de los requerimientos de espacio de comedero.

Ventilación

La ventilación además de favorecer la eliminación del aire caliente y tener un efecto de enfriamiento en las aves, tiene como objetivos eliminar el aire viciado cargado de gases nocivos como amoníaco, bióxido de carbono y monóxido de carbono; y disminuir la humedad relativa en el interior de la caseta.

Humedad y temperatura

En la unidad referente a estrés por calor se proporciona una explicación más completa para controlar estos factores ambientales.

AUTOEVALUACIÓN

1. Defina el término estrés.
2. Explique brevemente en que consiste el Síndrome General de Adaptación.
3. Describa cómo participa el sistema nervioso en la integración y control del estrés.
4. Describa cómo participa el sistema endocrino en la integración y control del estrés.
5. Explique el efecto del estrés sobre el metabolismo de la energía.
6. Explique el efecto del estrés sobre el metabolismo de las proteínas.
7. Explique el efecto del estrés sobre el metabolismo del calcio.
8. Explique el efecto del estrés sobre el sistema inmunitario.
9. Comente cuáles son los efectos perjudiciales de la elevada temperatura ambiental sobre la producción y calidad del huevo.
10. Comente cuáles son los efectos perjudiciales de la elevada humedad relativa sobre la producción y calidad del huevo.
11. Comente cuáles son los efectos de los programas de iluminación sobre la producción y calidad del huevo.
12. Comente cuáles son los efectos perjudiciales del sistema de alojamiento sobre la producción y calidad del huevo.

LITERATURA CONSULTADA

Appleby Mc, Hughes BO, Elson HA. Poultry production systems. Behaviour, management and welfare. Great Britain: International, 1992.

Castelló LIJA. Construcciones y equipos avícolas. Barcelona: Real Escuela de Avicultura, 1993.

Dohms JE, Metz A. Stress-mechanisms of immunosuppression. Vet Immunol and Immunopathol 1991;30:89-109.

Sauveur B, Picard M. Environmental effects on egg quality. In Wells RG, Belyavin CG editors. Egg quality-current problems and recent advances poultry science symposium series. England: Butterworth 1987;219-234.

Siegel HS. Stress, strains and resistance. Br Poult Sci 1995;36:3-22.

Tejeda PA, Téllez IG, Galindo MF. Técnicas de medición de estrés en aves. Vet Mex 1997;28:345- 351.

- Definir el concepto de estrés en aves.
- Describir los efectos de la enfermedad sobre la producción de las gallinas ponedoras de huevos.
- Elaborar programas de vacunación.
- Mencionar las acciones que influyen en la producción de huevos fertilizados.
- Explicar las ventajas y desventajas de los diferentes niveles de vacunación.
- Mencionar la importancia de la adecuada selección de vacunas en aves de postura.



Capítulo IV

ILUMINACIÓN

Temas:

- 1.5 Efectos fisiológicos de la luz en las aves
- 1.6 Objetivos de un programa de iluminación
- 1.7 Fuentes de iluminación utilizadas en avicultura
- 1.8 Calendario de iluminación
- 1.9

Objetivo general

El alumno:

Analizará la importancia que desempeñan los calendarios de iluminación sobre la producción de huevo.

Objetivos específicos

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Explicar los efectos de la iluminación (horas-luz) sobre la ovulación de las gallinas productoras de huevo.
- Elaborar programas de iluminación.
- Mencionar los factores que intervienen en la producción de huevo de calidad.
- Explicar las ventajas y desventajas de las diferentes fuentes de iluminación.
- Mencionar la importancia de un adecuado calendario de iluminación en aves de postura.

CAPÍTULO IV ILUMINACIÓN EN CASETAS DE AVES PONEDORAS

MVZ, EPA. Julio César Alfaro Camacho

4.1 Efectos fisiológicos de la luz en las aves

Actualmente se sabe que la intensidad de la luz y la duración del periodo de luz diaria producen respuestas relacionadas con la producción de huevo. A medida que la pollita de reposición se acerca a la madurez sexual y durante todo el resto de su vida, la influencia de la luz o estímulo luminoso incide en la parte sensible de la retina, situada en el fondo del ojo sobre el nervio óptico (*pars optica*); el estímulo es transportado hacia receptores presentes en el hipotálamo, el cual, al ser sensibilizado por dicho estímulo, inicia la síntesis y secreción de gránulos de gonadotropina que van del hipotálamo a la hipófisis; en el lóbulo anterior de esta glándula, los gránulos de gonadotropina actúan sobre sus receptores (gonadotropos), estimulando la síntesis y liberación de las hormonas luteinizante (LH) y foliculo estimulante (FSH), las cuales a su vez, llegan al ovario vía torrente sanguíneo, produciendo un mayor crecimiento y el desprendimiento de los óvulos.

Las aves distinguen entre el día y la noche siempre y cuando haya una diferencia de intensidad de iluminación mayor a 10 veces entre ambos, y tienen capacidad para ir registrando la duración de la luz a lo largo de los días. Las aves responden al estímulo luminoso 2 a 3 semanas después de recibido.

Por estímulo de la LH, en un lapso de 24 h se desprende un óvulo maduro (yema) a lo que se denomina ovulación. Una vez que el óvulo cae al oviducto a través del infundíbulo, se inicia la formación de chalazas y albúminas, para lo cual se requiere alrededor de 3 h, y una vez en él, la cámara calcárea necesita 22 h para formar las membranas del cascarón y el cascarón.

Cuando es expulsado el huevo (ovoposición), transcurren alrededor de 30 minutos para que ocurra la siguiente ovulación. El tiempo aproximado total para formarse un huevo es de 25 a 26 h. El estímulo de la LH se lleva a cabo en un lapso de ocho horas al día, llamado "periodo abierto" o de "estimulación". Debido a que la gallina pone un huevo cada 25 ó 26 h, y a que sin la LH no hay ovulación, llega la hora en que el periodo de estimulación abierto no se completa y la gallina deja de poner uno, dos o más días (días de descanso). Al número de huevos que una gallina pone diario ininterrumpidamente por varios días, se le llama "serie" o secuencia ovular.

El intervalo de tiempo entre huevos de cada serie es más corto al principio y más largo al final, dando lugar a que el peso del huevo sea mayor al final. También la calidad del cascarón del primer huevo de cada serie es inferior. Esta es una de las razones por las que al final del ciclo de la gallina, en donde las series ovulares son más cortas y frecuentes, la calidad del cascarón es menor.

La ovoposición está determinada por la LH y ésta, a su vez, por los periodos de luz y oscuridad. El periodo de estimulación o abierto inicia una hora después del fotoperiodo. Son necesarias alrededor de 4 h para que la LH llegue al ovario a través del torrente sanguíneo y 6 h para que se realice la ovulación, es decir, un total de 10 h, que aunado a las 25 h de formación de un huevo dará como resultado que los primeros huevos de una serie sean puestos durante las primeras horas de luz de dos días después del inicio del estímulo.

La postura de las aves dentro de una caseta durante el día se inicia de 1 a 2 semanas

después que se inicia el fotoperiodo; el 50 % de los huevos son puestos dentro de las primeras 5 horas de luz y el 90 % son puestos hacia la octava hora.

4.2 Objetivos de un programa de iluminación

Los principales objetivos por los que se han diseñado los distintos programas de iluminación son:

- a) Manejo de la edad y uniformidad de parvada
- b) Desarrollo corporal a la madurez sexual

4.2.1 Manejo de la edad y uniformidad de parvada

Uno de los principales efectos que tiene la luz sobre las aves es que modifica la edad en que las pollas alcanzan la madurez sexual. No es la intensidad de luz la que produce la diferencia, pero sí la duración cambiante de la luz del día la que altera la edad de producción de los primeros huevos. Si disminuye la duración de luz de día en forma gradual a partir de la primera semana de edad en pollas que están en periodo de crecimiento, aumentará la edad de madurez sexual; incrementar la duración de luz del día la reduce. Por tanto, con pollas en crecimiento no deben incrementarse las horas de luz.

Es importante lograr que las aves lleguen a la madurez sexual al mismo tiempo, en peso y edad, de modo que alcancen 50 % de producción entre las 23 y 25 semanas de edad para que el ave produzca durante un periodo de tiempo mayor y por consecuencia, produzca mayor número o kilogramos de huevo durante su ciclo productivo. En resumen, las reglas básicas a seguir en los programas de iluminación teniendo en consideración la edad de la parvada, son:

- No aumentar el fotoperiodo de aves en crecimiento, ni disminuir el fotoperiodo en aves en postura.
- Toda disminución en el fotoperiodo durante la fase de postura disminuye la producción, mientras que un aumento del fotoperiodo la estimula.
- Durante los primeros dos o tres días de periodo de crianza se debe aumentar el fotoperiodo y proporcionar luz de forma continua o casi continua (23 ó 24 horas de luz al día) con el fin de orientar a las pollitas para que alcancen el agua, el alimento y las fuentes de calor.
- La aplicación del programa definitivo de iluminación no se debe retrasar más de una semana.
- Tener en cuenta que las pollitas deben alcanzar su madurez sexual en el momento exacto, indicado por el proveedor de la estirpe, y que deberán haber alcanzado el peso ideal señalado por éste. Las estirpes tipo Leghorn llegan a la madurez sexual alrededor de las 19 ó 20 semanas de edad, y en las estirpes de razas semipesadas de una a tres semanas más tarde.
- La luz mínima necesaria para las aves en producción es un fotoperiodo de 14 h, y la luz máxima aprovechable en gallinas en producción es un fotoperiodo de 17 h. No es costoso que el fotoperiodo exceda de 17 h durante la postura, ni se aconseja prolongarlo hasta 24 h o poco menos, ni siquiera al final del ciclo productivo.

4.2.2 Desarrollo corporal a la madurez sexual

Varios son los factores que tendrán una influencia directa en la obtención de una mayor cantidad de kg de huevo por ave alojada. Estos comprenden entre otros, la edad a la madurez sexual, así como el peso corporal del ave durante la crianza y durante la postura. El manejo óptimo de éstos factores logrará que la parvada alcance un pico de producción alto y un buen peso de huevo, así como una postura alta y sostenida con baja mortalidad.

El manejo de una buena madurez sexual durante la crianza estará basado principalmente en la obtención del peso óptimo del ave. La obtención del peso corporal deseado durante la *crianza* es determinante en el futuro del ave, ya que ésta consumirá una buena cantidad de alimento para satisfacer sus necesidades de nutrientes. Estas altas necesidades de nutrientes son demandadas por una alta producción de masa de huevo. La obtención de una parvada uniforme con peso de 1.4 kg a las 20 semanas, nos asegura que el ave tendrá un buen consumo de alimento al final de la crianza, lo que se expresará en un pico de postura más alto y sostenido, así como mejor peso de huevo. Un ave que llega a su peso en esa edad, observa más resistencia a los cambios bruscos de alimentación, temperatura y fotoperiodo. La obtención de una buena madurez sexual con peso óptimo durante la crianza dependerá principalmente de los sistemas de alimentación, pero sobre todo de los programas de luz empleados.

Los primeros estudios de los diferentes métodos de control de luz durante el periodo de crianza fueron diseñados para retrasar la madurez sexual y controlar el peso corporal del ave. Mediante los programas de luz gran parte de los problemas relacionados con cambios estacionales se han solucionado. Los actuales programas de luz tienen dos propósitos principales:

- a) Aumentar las horas de luz constante durante la crianza, con el fin de ofrecer al ave más oportunidad para un mayor consumo de alimento y por lo tanto ganar peso corporal.
- b) Manipulación de la edad a la madurez sexual del ave.

Las aves completan su desarrollo corporal alrededor de las 24 semanas de edad. Es importante retardar su madurez sexual o al menos evitar que ésta se presente antes de tiempo; cuando se adelanta la madurez sexual, parte de los nutrientes van a la producción de huevo, con lo cual las aves detienen su crecimiento; a pesar de que se anticipe la postura, el ciclo productivo se acorta debido a un agotamiento más rápido, por lo que pueden producirse gran cantidad de huevos pequeños (40 a 45 g) y problemas de prolapso de cloaca.

Para evitar que las pollas alcancen la madurez sexual demasiado pronto, el productor debe manejar un programa de iluminación para retrasar el inicio de la producción de huevo. El retraso máximo para que las pollas alcancen la madurez sexual mediante un programa de reducción en la duración de luz del día, es alrededor de tres semanas. En algunas explotaciones se llevan a cabo programas de restricción alimenticia de manera conjunta con los programas de iluminación para retrasar aun más la edad a la madurez sexual; sin embargo, aunque estos programas alimenticios resulten ser menos drásticos que los aplicados en reproductoras pesadas, no deben ser aplicados en líneas del tipo de huevo, ya que resulta trascendental que las pollonas adquieran la mejor condición corporal posible durante el periodo de crianza, con la finalidad de obtener mejores parámetros productivos durante su ciclo de postura.

4.3 Fuentes de iluminación utilizadas en avicultura

La única fuente de luz natural que determina el fotoperiodo de las aves es la luz solar; ésta se encuentra compuesta de varios colores y cada color tiene diferentes longitudes de onda, por lo que se le denomina de amplio espectro.

En cuanto a la luz artificial proporcionada a las aves, la cantidad de energía de cada banda o longitud de onda varía según el tipo de foco. En términos generales, para manipular el fotoperiodo de manera artificial sólo se utilizan dos tipos de focos: *tubos fluorescentes* y *focos incandescentes*; sin embargo, pueden llegar a emplearse focos de mercurio (de alta intensidad), así como focos de vapor de sodio (de alta precisión, de espectro muy reducido).

- Focos incandescentes: son de amplio espectro, con mayor potencia en la banda de ondas largas; la luz que proporcionan es la llamada “luz caliente”.
- Focos fluorescentes: también llamados de neón. Existen 5 variedades:
 - 2b₁: luz blanca caliente
 - 2b₂: luz blanca caliente de lujo
 - 2b₃: luz blanca fría
 - 2b₄: luz blanca fría de lujo
 - 2b₅: luz tipo diurna

Prácticamente todas las fuentes de luz estimulan a las aves porque contienen ondas largas como son: amarillo, naranja y rojo (la luz roja estimula la producción de huevo); sin embargo, algunas fuentes además contienen otras ondas (violeta, verde, azul) las cuales no estimulan a las aves.

Cuando se utilizan combinaciones de luz natural y artificial, para estimular a las aves se recomienda como mínimo:

Luz incandescente	13 a 14 lux
Luz fluorescente	50 a 60 lux
Luz de sodio	75 a 80 lux

La cantidad de luz producida por unidad de energía eléctrica es un aspecto económico a considerar cuando se elige un sistema de iluminación. El poder luminoso de los focos incandescentes blancos y de los fluorescentes blancos cuando se comparan en base a watts, varía ampliamente en favor de estos últimos. Sin embargo, la máxima eficiencia de los focos fluorescentes sólo puede conservarse cuando la temperatura del aire que los rodea está entre 21 y 27 °C (70 y 80 °F), y sólo que los sostenes de los focos estén fijos. La eficacia de estos focos se reduce con temperaturas arriba o abajo del óptimo; por ejemplo, de -1.1 a 4.4 °C (30 a 40 °F) sólo se produce aproximadamente un 60 % del máximo de su capacidad. Casi siempre las luces fluorescentes son adecuadas para la iluminación de la caseta. Cuando se usan, la intensidad de luz debe igualarse a las recomendaciones para luz incandescente. Los equipos fluorescentes deben estar “termoprotegidos” para evitar incendios. Son preferibles las lámparas blancas calientes a las blancas frías.

4.3.1 Ventajas y desventajas de las distintas fuentes de iluminación

Tubos fluorescentes

Ventajas

- Consumo eléctrico menor, ya que producen más lúmenes por *watt* y tienen una vida más larga, lo cual representa un ahorro de energía eléctrica (representan de 3 a 4 veces más la eficacia de la luz incandescente; mucho más alto nivel de luz por energía usada).
- Tienen una duración de 5 000 a 10 000 h de uso (duran 10 veces más que los bulbos incandescentes).
- Son accesibles tanto en modelo atornillable como en alambre duro.

Desventajas

- El costo de instalación es mayor.
- Es necesario instalar un regulador de voltaje.
- Es necesario distanciar los focos varios metros para dar la iluminación requerida en la nave, con lo cual se crearán zonas de sombra, sobre todo si las naves son de poca altura.
- Ocasionan estados de tensión en las aves, debido a que cuando los tubos tienen muchas horas de uso producen un parpadeo continuo.
- La óptima eficiencia de los tubos fluorescentes sólo se consigue cuando la temperatura ambiente se encuentra entre 21 a 27 °C (el rendimiento es variable en clima frío).

Focos incandescentes

Ventajas

Los gastos de compra e instalación son menores.

Desventajas

- Su consumo de energía eléctrica es más alto, debido a que producen menos lúmenes por *watt* (baja eficacia).
- No duran más de 750 a 1 200 h de uso.
- Necesitan de pantallas.

En general, no es recomendable utilizar focos fluorescentes para la iluminación de casetas para aves de postura a pesar de sus ventajas sobre los focos incandescentes. Si se tienen que utilizar, éstos deben ser de luz cálida de lujo (que proporciona tonalidades amarillentas); la cantidad de lúmenes producidos deberá ser igual que la recomendada para los focos incandescentes, para lo cual deben emplearse tres o cuatro veces menos focos.

Los focos constituyen una fuente de luz artificial, por lo cual es necesario que tengan un servicio de mantenimiento, que consiste en reemplazar diariamente los focos fundidos; de otra manera, las aves en jaula no podrán moverse para encontrar otras áreas iluminadas; además, los focos y las pantallas deberán limpiarse cada dos semanas como rutina, pues los focos sucios emiten una tercera parte menos de energía lumínica. Por otro lado, la limpieza de las pantallas puede incrementar la intensidad de la luz en un 50%. La ausencia de pantalla puede disminuir el rendimiento de luz en más de un 10%.

En instalaciones para aves en piso, se recomienda colocar dos hileras de focos cuando el ancho de la caseta es de 10 m, tres hileras cuando el ancho es de 12 m, y tres o cuatro hileras cuando el ancho es de 14 m. La altura de los focos debe ser de 1.80 a 2.20 m.

En instalaciones de jaula con un solo piso, tipo California o Flat Deck, los focos se deben colocar sobre las jaulas. En instalaciones de jaulas escalonadas o sobrepuestas con 2 ó 3 pisos, se deben colocar los focos sobre los pasillos. Debe procurarse que la distancia entre los focos de la misma hilera sea siempre la misma.

La distancia entre las hileras exteriores y las paredes del gallinero, debe ser similar a la altura de los focos sobre el suelo. La distancia entre hileras de focos debe ser dos veces la que hay entre la pared y el foco de la primera hilera.

Los focos no deben impedir el tránsito del encargado de la caseta por los pasillos, y se debe evitar que los focos cuelguen de cables en casetas abiertas, pues el viento los mueve y las aves se asustan. El grado de inclinación de la pantalla determinará el área iluminada.

Cuando no se usan reflectores, un incremento en el voltaje del foco se traduce en un aumento del área iluminada; sin embargo, cuando existen reflectores, sólo aumentan la iluminación en el área. En algunas naves de ambiente controlado para pollitas de reposición, se adapta en el circuito de luz un autotransformador de voltaje que permitirá aumentar o disminuir la intensidad de luz a voluntad y así tener a las aves con 4 ó 5 lux todo el tiempo, y sólo aumentar la iluminación a 9 ó 10 lux cuando el empleado entre a la caseta a realizar su trabajo con comodidad.

4.4 Calendarios de iluminación

La producción de huevo está estrechamente relacionada con los cambios en el número de horas luz que las pollonas experimentan. El número de huevos, el tamaño y la rentabilidad total pueden ser influidos favorablemente con un programa de iluminación apropiado.

Los programas de luz para gallinas ponedoras pueden ser divididos en tres periodos:

- a) Periodo inicial con luz decreciente (aproximadamente 1-11 semanas).
- b) Periodo de crecimiento con luz constante (aproximadamente 11-18 semanas).
- c) Periodo de estimulación con luz creciente (aproximadamente 18-20 semanas en adelante, dependiendo del caso).

El primer periodo principalmente familiariza al ave con su medio externo proporcionando de 2 a 7 días con 23-24 horas-luz. Este periodo provee al ave de horas-luz extra para conseguir mayor consumo de alimento y por lo tanto mayor ganancia de peso. Este periodo actualmente es manejado en las diferentes granjas avícolas de una manera muy flexible, ya que puede variar desde una hasta 16 semanas, dependiendo del comportamiento del peso en la granja, época del año y de la madurez sexual deseada. Alargando el periodo de luz decreciente conseguiremos más peso corporal pero también retrasaremos la madurez sexual del ave. Esto resulta benéfico para un mercado de huevo grande (en latitudes cercanas al Ecuador los programas de luz modifican poco la madurez sexual, ocurriendo ésta generalmente temprano).

En el segundo periodo, el propósito de los programas de luz durante el crecimiento es proveer un día constante y lo suficientemente largo para promover un adecuado consumo de alimento y, por consiguiente, una adecuada ganancia de peso. Este periodo de luz constante trata de evitar los efectos de la luz natural y varía de acuerdo con la altitud en la que esté

localizada la granja.

El propósito del último periodo es el de iniciar la estimulación del ave con las horas necesarias para una buena maduración. Este periodo varía en el inicio y en la cantidad de horas-luz dependiendo de la época en que fueron criadas las aves.

4.4.1 Formulación del calendario de iluminación en ponedoras

Cuando se utilizan gallineros abiertos, en los cuales la luz natural afectará a las aves, el programa de iluminación deber ser planeado conjuntamente con los cambios de luz natural. Como dos lugares nunca tienen la salida y la puesta del Sol al mismo tiempo durante todo el año, sería poco práctico sugerir una hora fija que se adapte a todos los lugares. Para un horario preciso es necesario obtener horarios locales de la salida y puesta del Sol.

- Al momento en que se reciben las pollitas en la caseta de crianza, se les debe proporcionar de 23 a 24 horas-luz los primeros tres o cuatro días de vida.
- Se calcula el número de horas de luz que habrá cuando las aves cumplan 20 semanas de edad o adquieran la edad a la madurez sexual señalada por la casa comercial.
- Se añaden tres horas y el resultado equivale al número de horas-luz que se proporciona a la pollita en el resto de la primera semana.
- A partir de la segunda semana se restarán 10 minutos cada semana hasta llegar a la luz natural a las 20 semanas (cuando los relojes de luz tengan interrupciones cada 15 minutos, se añaden cinco y se restan 15 minutos cada semana).
- Si las aves al llegar a la madurez sexual reciben más de 13 h (en épocas de verano), se mantendrá este fotoperiodo natural (13 h) sin luz artificial hasta que alcancen el 50 % de producción, y después se aumentarán 30 minutos semanales hasta llegar a las 16 h constantes, que deberán mantenerse hasta el final de producción. Si al llegar a la madurez sexual las aves reciben menos de 11 horas-luz (invierno), se incrementarán enseguida 30 minutos semanales a partir de las 11 horas-luz hasta llegar a las 16 horas-luz constantes.

4.4.2 Iluminación intermitente para gallinas en producción

Los programas tradicionales de luz comprenden desde 14 horas de luz y 10 de oscuridad, hasta 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad, en un lapso de 24 horas (fotoperiodo de 14 a 16 horas son los asimilables por las aves en producción). Sin embargo, se han obtenido resultados similares con los siguientes programas:

- a) Ocho horas de luz, diez de oscuridad, dos horas de luz y cuatro horas de oscuridad.
- b) Ocho horas de luz, diez de oscuridad, media hora de luz y cinco y media horas de oscuridad.

Al respecto, es necesario tener en cuenta que:

- Se ha demostrado que los primeros 15 minutos de cada hora estimulan la producción.
- No se deben emplear estos programas antes de la semana 36 de edad, ya que reducen el consumo de alimento y disminuye la producción.

4.4.3 Ciclos de luz Ahemeral

Estos programas sólo se pueden utilizar en naves de ambiente controlado como sigue:



- a) Durante periodos alargados, los cuales consisten en 16 horas de luz y 12 horas de oscuridad, con ciclos de 28 h. Mediante este programa disminuye el número de huevos, pero aumenta su tamaño y mejora la calidad del cascarón. Si este programa se utiliza al final del ciclo, no se observará decremento en el número de huevos.
- b) Durante periodos recortados, los cuales consisten en 16 horas de luz y seis de oscuridad, con ciclos de 22 h, de manera que aumenta el número de huevos, pero son de menor tamaño.

AUTOEVALUACIÓN

1. Explique el efecto fisiológico que la luz ejerce sobre las aves ponedoras al acercarse a la madurez sexual.
2. ¿Cuáles son los objetivos de un programa de iluminación en gallinas de postura?
3. A continuación escriba una "V" en el paréntesis si la proposición es verdadera, o una F si es falsa.

Entre las reglas básicas a seguir en los programas de iluminación, se encuentran:

- a) Aumentar el fotoperiodo de las aves en crecimiento ()
 - b) No disminuir el fotoperiodo en aves en postura ()
 - c) Toda disminución del fotoperiodo durante la fase de postura aumenta la producción ()
 - d) Todo aumento del fotoperiodo durante la fase de postura disminuye la producción ()
 - e) El fotoperiodo máximo aprovechable en gallinas en postura es de 17 horas ()
4. ¿Cuáles son las fuentes de iluminación artificial empleadas en la avicultura?
 5. Escriba dos ventajas y dos desventajas de los tubos fluorescentes y los focos incandescentes.
 6. Describa con sus propias palabras las etapas de las que consta un programa de iluminación.

LITERATURA CONSULTADA

North MO. Manual de producción avícola. 3ª ed. México, DF: El Manual Moderno, 1993.

Quintana LJ. Programas de iluminación. Memorias de la II Jornada Médico Avícola; 1991 marzo 11-13. México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1991:341-356.

Quintana LJ. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. 2ª ed. México, DF: Trillas, 1991.

Capítulo V

CORTE DE PICO

Temas:

- 5.1 Equipo necesario para el corte de pico
- 5.2 Tipos de despicado y edad a la que se debe realizar
- 5.3 Precauciones para evitar el canibalismo
- 5.4 Recomendaciones para el despicado
- 5.5 Ventajas y desventajas del despicado

Objetivo general

El alumno:

Aplicará la práctica de corte de pico considerando sus ventajas y desventajas.

Objetivos específicos

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Justificar el objetivo del corte de pico en las gallinas de postura.
- Describir los métodos para realizar el corte de pico de acuerdo con la edad.
- Evaluar las ventajas y desventajas del corte de pico.
- Conocer los riesgos del despicado.

5.1 Equipo necesario para el corte de pico

El despique debe ser siempre hecho por una persona que tenga experiencia en el manejo de aves, que conozca y valore el bienestar de las aves y que sea capaz de identificar y manejar las enfermedades que se puedan presentar.

El despique debe ser siempre hecho por una persona que tenga experiencia en el manejo de aves, que conozca y valore el bienestar de las aves y que sea capaz de identificar y manejar las enfermedades que se puedan presentar.

CAPÍTULO V CORTE DE PICO

MVZ., EPA., MCP. José Antonio Quintana López

Introducción

El ocio, la falta de ejercicio, causas de tensión y la falta de privacidad lleva a las aves a picar a sus congéneres. Una vez que la parvada ha desarrollado el hábito de picotearse, es muy difícil de controlar y las consecuencias económicas pueden ser desastrosas, debiéndose tomar medidas muy drásticas para controlar el problema.

El picoteo de pluma, comida de pluma y canibalismo, son fases de un mismo vicio, presentándose en aves de todas las edades. Cuando una herida fresca en la piel o una abertura excretora es picada por aves cercanas y esta acción es observada por otras aves, desencadena igual reacción de picoteo. Esto parece ser un comportamiento normal de alimentación en ellas. Las aves afectadas son generalmente silenciosas y tienden a huir; pierden peso y calidad comercial, debido a un mal emplume, dificultad para ser desplumada y apariencia poco atractiva en canal, dando un menor precio en el mercado, además de que las aves picadas pueden sangrar y se debilitan. El picoteo provoca inflamación y laceraciones en la piel, que puede infectarse provocando un síndrome de septicemia o toxemia (como la dermatitis exudativa y también la producción de celulitis). Si el picoteo continúa el ave muere y se eviscerada, continuando aún así el picoteo del cadáver.

La principal forma de prevención y control del canibalismo es *despicar* a las aves. Sin embargo, este hecho no disminuye la tensión social.

Se ha observado que cuando se entremezclan aves despicadas y sin despicar, las primeras no pueden mantener su jerarquía social al ser ignorados los picoteos por las otras aves.

El canibalismo puede presentarse en pollitos como picoteo de dedos, cabeza y cola; y se ha observado en pollitos de engorda el arranque de pluma llamado "lomo desplumado", principalmente entre los 25 y 30 días de edad; en aves adultas se observa el picoteo de cloaca, cola, arranque de pluma, picoteo de oviducto (prolapso), picoteo de cabeza, cresta o barbillas y en cualquier edad se observa el picoteo sobre las heridas.

Con respecto al picoteo de oviducto en aves en producción, se considera que el prolapso de oviducto es una causa predisponente al canibalismo. La ovoposición va acompañada invariablemente de cierta eversión del oviducto y después de haberse expulsando el huevo, el oviducto retorna a su normalidad. Un buen porcentaje de la mortalidad atribuida al prolapso, se debe al canibalismo que es activado por gallinas que picotean la cloaca de otra ave, que está literalmente evertida durante la postura del huevo, hasta el punto de ser lesionada severamente, causándole la muerte.

Objetivo del despicado. La finalidad del corte de pico es conseguir que este órgano pierda su valor como arma ofensiva.

5.1 Equipo necesario para el corte de pico

El despicado debe ser siempre hecho con una máquina corta picos o despicadora adecuada, es decir, que seccione y cauterice al mismo tiempo. El cauterizar la parte seccionada del pico es con el fin de evitar hemorragias, prevenir enfermedades, no afectar el consumo de agua y alimento, y que no vuelva a crecer. El uso de la máquina despicadora y sus

aditamentos varía de acuerdo con el método de despicado a emplear.

5.2 Tipos de despicado y edad a la que se debe realizar

- a) *Despicado de precisión.* El método de precisión se lleva a cabo con una máquina despicatora que contiene una placa guía para controlar la posición del pico y con un elevador operado con un motor para regular el tiempo de contacto de la hoja de corte y su cauterización. Con este método se obtienen buenos resultados, comparándolo con los métodos tradicionales.

Se ha recomendado utilizar placas guías de diferentes tamaños en el método de precisión. El tamaño de la placa guía, varía de acuerdo con la edad del pollito y su tamaño; considerando que actualmente se están produciendo pollitas de menor tamaño. Este método se puede utilizar a diferentes edades:

- Al día de edad o a los pocos días de nacido cortando 1/3 de ambos picos.
- De los 6 a 10 días de edad, siendo el método más popular.

- b) *Despicado en "Block".* El sistema de despicado tipo "Block" consiste en seccionar ambos maxilares, colocando la cabeza en posición normal, quedando el corte recto de ambos maxilares y al mismo nivel, pudiendo remover de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ del pico. Este método es muy usado en pollonas, y se puede realizar desde la primera edad como método de precisión, llamándose despicado de precisión tipo "Block".

Se realiza de 6 a 10 días de edad. Este es un método fácil de llevar a cabo. También se pueden despigar de 12 a 18 semanas de edad seccionando de 0.45 a 0.63 cm a partir de las fosas nasales, o de 0.3 a 0.6 cm.

- c) *Despicado convencional o en "V".* El despicado convencional se puede realizar de 10 a 18 semanas de edad, cortando a bisel; recomiendan cortar 2/3 partes del pico superior y 1/3 del pico inferior. Por otro lado, emparejar los bordes de los picos o aquellos crecidos; este redespicado es posterior a uno de precisión.
- d) *Cauterización y recrecimiento del pico, posterior al despicado.* El tiempo de cauterización del pico es de 1 a 2 seg. Una pobre cauterización produce recrecimiento del pico y una excesiva cauterización puede causar ampollas o callosidades.

5.3 Precauciones para evitar canibalismo

Para poder evitar el canibalismo se deben conocer las principales causas que lo originan, diferenciándose las nutrimentales, de manejo y ambientales, tóxicas y genéticas.

- a) *Causas nutrimentales.*

- Una baja concentración en proteína
- Falta de aminoácidos esenciales especialmente metionina, lisina, cistina y arginina
- Deficiencias de vitaminas C, B₁₂ y niacina
- Deficiencias de minerales como manganeso
- Alimento enranciado que las aves se rehusan a comerlo
- Restricción alimenticia
- Deficiencia de sal

- Deficiencia de fibra cruda
- Exceso de energía en la dieta

b) Causas de manejo.

- Mayor intensidad de la luz
- Aumento del fotoperiodo
- Mayor número de aves por jaula
- Sobre densidad de población de aves
- Exceso de calor
- Cambios bruscos de clima
- Comederos demasiado altos
- Aumento de la distancia entre comederos y entre bebederos
- Falta de agua o alimento durante algunas horas
- Comedero de charola
- Cambio de pluma o pelecha
- Demasiado amoníaco (NH_3)
- Ventilación deficiente

c) Causas genéticas. Son más propensas las razas ligeras y es más frecuente entre aves de plumaje blanco y estirpes con temperamento más nervioso; se ha reportado en estirpes de emplume lento.

d) Causas tóxicas. Presencia de zearalenona en el alimento, algunos compuestos presentes en los coccidiostatos.

5.4 Recomendaciones para el despicado

- Despicar a cada ave según su tamaño y edad.
- No despicar aves en estado de tensión, que se sospeche o tengan alguna enfermedad.
- Se recomienda el uso de la vitamina K al 5%, 4 ó 7 días antes del despicado para evitar problemas de sangrado por falta de coagulación.
- En el caso de las aves en jaula, se recomienda colocarlas con sus compañeras para no alterar el orden social.
- La temperatura de la cuchilla de un color rojo cereza en el centro de la cuchilla.
- El pico debe descansar en la barra guía o soporte, para seccionar adecuadamente; la cuchilla debe estar bien afilada y llegar hasta la barra inferior de la despicatora.

Después del despicado

- Dar alimento en harina durante 4 a 7 y hasta 14 días.
- Inmediatamente incrementar la cantidad, con una profundidad de alimento de 5 cm, y llenar el comedero en $\frac{3}{4}$ partes en su totalidad de capacidad.
- Cuando el comedero es manual, se repartirá el alimento dos veces al día. En el caso de comederos mecánicos, deberán ser operados frecuentemente para estimular el consumo de alimento.

5.5 Ventajas y desventajas del despicado

El proceso de despicado no causa dolor o daño al ave, quedando el pico lo bastante grande para comer pero no lo suficiente para poder picar a otra ave.

El despicado reduce, controla y previene el canibalismo, deteniendo el picoteo sobre todo en crianza; el picoteo de huevo y el de cloaca en aves adultas enjauladas, evita también las peleas, debido a que las aves están literalmente desarmadas.

Las aves despicaadas tienden a estar tranquilas, reduciendo así al mínimo el estado de tensión, dando una mayor uniformidad en la parvada y mayor vitalidad a las aves. Por ende, se reducen las aves de desecho a la selección; al despicar a edad temprana, las aves tienen más tiempo para recuperarse del estado de tensión.

Por otro lado, las aves son más fáciles de manejar y logran una mayor producción y mejores picos de producción. En el despicado a temprana edad, hay menor interferencia con las posteriores vacunaciones; se promueve la eficiencia alimenticia y disminuye el desperdicio de alimento, debido a que el pico es corto, pudiéndose llegar hasta un 50% de reducción en el alimento desperdiciado.

Un mal despicado puede causar problemas de canibalismo y recrecimiento del pico. Disminución en el consumo de alimento durante 2 a 4 semanas, disminución del peso corporal y retardo en la maduración sexual. Se ha notado que el estado de tensión causado por el despicado reduce el consumo de alimento y agua hasta en un 75%, quedando las aves emaciadas y deshidratadas.

AUTOEVALUACIÓN

1. Explique el objetivo principal del corte de pico en gallinas productoras de huevo para plato.
2. Enliste tres causas nutrimentales y de manejo que predisponen la presentación de canibalismo entre las aves.
3. Describa el método de despicado tipo "Block".
4. Marque con una F (falso) o V (verdadero) las siguientes proposiciones:

Es recomendable el uso de vitamina K unos días antes del despique. ()

El despicado de precisión se recomienda para aves de 12-18 semanas de edad. ()

El tiempo de cauterización del pico con la navaja al rojo cereza debe ser de 5-10 seg para asegurar que no volverá a crecer. ()

Después del despicado es recomendable proporcionar a las aves alimento en pellets. ()

Las charolas o comederos de tolva deben llenarse con una capa de alimento no menor de 5 cm para evitarles dolor a las aves recién despicasadas. ()

5. Mencione dos ventajas y dos desventajas del despicado en aves.

- Reducir proporción de producción para puntos de venta.
- Identificar a las gallinas en producción por sus características físicas.
- Reducir la edad de cría entre las aves con alta y el grado de desarrollo.
- Reducir el tiempo de cría para la producción de gallinas de postura.
- Controlar el número de aves para la cría en los puntos de venta.
- Reducir los costos y aumentar la producción utilizando gallinas polistradas.
- Reducir los costos de cría y producción en un mismo local o en varias regiones.
- Reducir el número de aves para la cría en los puntos de venta.

LITERATURA CONSULTADA

- North MO. Manual de producción avícola. 3ª. ed. México: El Manual Moderno, 1993.
- Ontiveros GE. El canibalismo en las aves. Estudio recapitulativo (tesis de licenciatura). México. México, DF: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1980.
- Quintana LJ. Picoteo en las aves. Memorias del IX Congreso Latinoamericano de Avicultura; 1985 mayo 23-30; Acapulco (Guerrero) México. México, DF: Unión Nacional de Avicultores, AC, 1985:13-17.
- Quintana LJ. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. 2ª ed. México: Trillas, 1991.

Capítulo VI

SISTEMAS DE SELECCIÓN Y REPOBLACIÓN

Temas:

- 6.1 Uniformidad de la parvada
- 6.2 Sistemas de selección de pollita y gallina ponedora
- 6.3 Sistema de repoblación

Objetivo general

El alumno:

Explicará la importancia de mantener la uniformidad de la parvada mediante la reposición y selección de gallina de postura.

Objetivos específicos

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Describir la metodología empleada para obtener la uniformidad de peso corporal de las pollitas de remplazo.
- Distinguir las característica de las pollitas de remplazo y de las gallinas de postura.
- Elaborar programas de selección para pollitas de remplazo.
- Identificar a las gallinas en producción por sus características físicas.
- Calcular la etapa de producción del ave, con base en el grado de despigmentación.
- Elegir el tipo de ave para la repoblación de gallina de postura.
- Calcular el número de aves para la crianza, en función al mercado de huevo disponible.
- Mencionar las ventajas y desventajas de repoblar empleando gallinas pelechadas.
- Evaluar las etapas de crianza y producción en un mismo local ó en naves separadas.
- Diseñar un sistema de repoblación con base en las condiciones de la granja.

CAPÍTULO VI

SISTEMAS DE SELECCIÓN Y REPOBLACIÓN EN GALLINAS PRODUCTORAS DE HUEVO PARA PLATO

MVZ., MCV. Marco Antonio Juárez Estrada

6.1 Uniformidad de la parvada

Con la finalidad de obtener un desarrollo corporal adecuado en la gallina de postura durante las etapas de crecimiento y producción, se debe vigilar la uniformidad de pesos corporales de la parvada, lo que permite a las aves expresar todo su potencial genético en la producción de huevos.

6.1.1 Uniformidad del peso corporal de la parvada durante la crianza

Para conseguir consistentemente una alta expresión del potencial genético de las aves, se deben seguir las recomendaciones nutrimentales y de manejo que especifican las empresas comercializadoras de cada estirpe, las cuales proporcionan una serie de parámetros del patrón de rendimiento y del peso promedio óptimo de la parvada en el momento de la madurez sexual. Estas mismas empresas también proporcionan los valores semanales óptimos del peso de las pollitas de reposición durante el crecimiento, los cuales se deben observar estrictamente en cada etapa del desarrollo. Si se desea obtener un determinado peso a la madurez sexual, se necesita vigilar que el crecimiento semanal evolucione de acuerdo con un estándar preestablecido (Cuadro I).

6.1.2 Ajuste del peso en el momento de la madurez sexual

En algunas ocasiones se espera hasta la última etapa de crecimiento para ajustar el peso deseado en el momento de la madurez sexual. Sin embargo si las aves están por debajo del peso recomendado y comen a voluntad, resulta imposible que consuman mayor cantidad de alimento en esta etapa; por otro lado, si se encuentran excedidas de peso, una drástica reducción del consumo de alimento puede ser perjudicial provocando estrés y aumento de la mortalidad. Una regla práctica es que por cada 1% que estén por encima o por debajo del peso semanal óptimo, se debe incrementar o disminuir 1% del suministro de alimento.

Diferentes pruebas han mostrado que la producción de huevos es mayor cuando se alcanza los pesos óptimos recomendados a la madurez. Así mismo se ha demostrado que la producción se reduce dos huevos por gallina al ciclo, por cada 45 g que se encuentre la gallina por arriba o por debajo del peso promedio establecido.

6.1.3 Peso corporal de la parvada en la madurez sexual

El mejor indicador de la calidad de las pollitas de reposición en la producción de huevo para plato en el momento de la madurez sexual, es la uniformidad del peso corporal; cuanto mayor sea el peso de la pollita de un día de edad, más pesada será ésta entre las 12 y 18 semanas de edad. La uniformidad en el peso de las pollitas de reposición al alcanzar la madurez sexual, conserva una correlación elevada con la uniformidad del peso al día de edad.

Los pesos corporales deberán ser verificados periódicamente durante la etapa de crecimiento y hasta que las aves alcancen la máxima producción. Deben pesarse individualmente por lo menos 100 aves utilizando una báscula con incrementos máximos de

50 gramos. Se deben pesar cuando tengan una semana de edad y luego cada dos semanas durante la etapa de crecimiento y hasta que alcancen la máxima producción.

CUADRO I
ESTÁNDAR DE PESO CORPORAL PARA POLLITAS DE REPOSICIÓN EN
CRECIMIENTO

Edad (semanas)	Aves (kg)	Leghorn (lb)	Aves (kg)	Semipesadas (lb)
1	0.065	0.14	0.700	0.30
2	0.110	0.27	0.115	0.40
3	0.180	0.41	0.190	0.60
4	0.250	0.58	0.290	0.80
5	0.320	0.74	0.380	1.00
6	0.400	0.94	0.480	1.30
7	0.500	1.13	0.590	1.50
8	0.580	1.31	0.690	1.70
9	0.680	1.48	0.790	1.90
10	0.770	1.66	0.890	2.10
11	0.870	1.83	0.990	2.30
12	0.950	1.99	1.080	2.50
13	1.030	2.13	1.160	2.70
14	1.100	2.27	1.250	2.90
15	1.160	2.41	1.340	3.00
16	1.210	2.55	1.410	3.20
17	1.250	2.67	1.480	3.30
18	1.280	2.78	1.550	3.40
19	1.310	2.89	1.610	3.60
20	1.360	3.00	1.670	3.70

La uniformidad se expresa en función del porcentaje de aves de la parvada que se encuentra dentro de un 10% de dispersión respecto al peso promedio de todas las aves. Una meta realista es el 80% de uniformidad (Cuadro II).

CUADRO II
PORCENTAJE DE POLLITAS DE REPOSICIÓN CONSIDERADAS DENTRO DEL 10%

DEL PESO PROMEDIO ESTABLECIDO DE LA PARVADA

Índice de calificación	Porcentaje de pollitas dentro del 10% del peso promedio patrón de la parvada
Superior	91 ó más
Excelente	84 a 90
Bueno	77 a 83
Promedio	70 a 76
Regular	63 a 69
Malo	56 a 62
Muy malo	55 ó menos

Cuanto mayor sea la uniformidad de las pollitas en crecimiento, mejor será la futura producción de huevos (Cuadro III). Para maximizar el tamaño de huevo en las primeras semanas de producción, es necesario que el peso corporal en la madurez sexual se alcance durante el desarrollo, por lo cual se debe considerar:

- Alcanzar a las 12 semanas de edad el 70% del peso que las aves tendrán a las 18 semanas de edad.
- Alcanzar a las 12 semanas de edad el 90% del crecimiento óseo total que corresponderá a las mismas aves a las 18 semanas de edad.

CUADRO III UNIFORMIDAD DEL PESO CORPORAL A LA MADUREZ SEXUAL Y VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS

Porcentaje de pollitas dentro del 10% de dispersión respecto del peso promedio establecido en el momento de la madurez sexual	Diferencia en número de huevos producidos por gallina en postura, con relación al promedio
91 ó más	+10
84 a 90	+7
77 a 83	+4
70 a 76	0 (base)
63 a 69	-4
56 a 62	-8
55 ó menos	-12

La mejor manera para influir en el peso del huevo antes de la madurez sexual es a través del control de peso corporal antes de las doce semanas de edad. No todas las aves alcanzan la madurez sexual al mismo tiempo; se ha observado que las gallinas que inician primero la postura aumentan mucho de tamaño (peso corporal), por lo que el peso de la parvada entre las 20 y 21 semanas de edad es el de menor valor para calificar la uniformidad de la parvada.

La uniformidad varía dependiendo de la línea de aves que se está criando, pero además



depende del tipo de manejo que se les proporciona; los factores que pueden perjudicar el peso corporal y la uniformidad son: hacinamiento, enfermedades, despique mal realizado, estrés, edad, consumo inadecuado de nutrientes, mortalidad, etcétera.

6.1.4 La longitud de tarsometatarsianos (caña) como un parámetro de uniformidad

El peso corporal es el método utilizado con mayor frecuencia para evaluar la calidad de las pollitas de reposición. Sin embargo, algunos productores han adoptado la medición de la estructura ósea como auxiliar en la evaluación de la uniformidad de las parvadas. Se recomienda medir la longitud de los tarsometatarsianos de una muestra representativa de pollitas cada dos semanas, a partir de la cuarta semana de edad y hasta que la parvada es encasetada al momento de la madurez sexual. Este procedimiento permite evaluar favorablemente la calidad y uniformidad de las pollitas a una edad temprana.

CUADRO IV
LONGITUD DEL TARSOMETATARSIANO Y PESO CORPORAL PROMEDIO EN DOS
ESTIRPES DEKALB

Edad (sem)	DELTA		XL	
	Tibiotarso (cm)	Peso (g)	Tibiotarso (cm)	Peso (g)
1	3.3	60	3.5	60
2	4.0	120	4.3	110
3	4.7	180	5.0	175
4	5.6	250	5.9	240
5	6.5	330	6.7	340
6	7.3	420	7.3	440
7	8.0	500	8.0	535
8	8.6	590	8.5	620
9	9.2	680	8.9	705
10	9.6	765	9.3	785
11	9.9	850	9.6	855
12	10.0	935	9.9	925
13	10.1	1 015	10.1	995
14	10.2	1 090	10.2	1 060
15	10.3	1 160	10.3	1 125
16	10.3	1 230	10.4	1 190
17	10.3	1 290	10.4	1 250
18	10.3	1 340	10.4	1 320
19	10.3	1 410	10.4	1 380
20	10.3	1 460	10.4	1 425
21	10.3	1 500	10.4	1 475

6.2 Sistemas de selección de pollita de reemplazo y gallina de postura

6.2.1 Consideraciones generales acerca de la selección

Existen muchos factores que influyen en la capacidad de las aves para lograr o mejorar las metas de producción, ellos incluyen el desarrollo del peso y estructura corporal, calidad y

edad al corte de pico, presentación de enfermedades, nutrición, densidad de población, tipo de crianza, espacio de comederos y bebederos, programas de iluminación, temperatura y tipo de caseta, por lo que para obtener un desempeño óptimo de las parvadas se debe emplear la selección, la cual es una herramienta de amplia utilidad que nos permite eliminar a las aves que no cumplen con las especificaciones para lograr una productividad adecuada.

Importancia de la selección

La selección es el hecho de separar y eliminar todas aquellas aves con aspecto enfermizo, retraso en el crecimiento, o bien cualquier otra característica que acuse una baja productividad. La selección y eliminación de estas aves, es una actividad importante que debe efectuarse durante todo el ciclo de crianza y producción de la gallina de postura, con la finalidad de aumentar la rentabilidad en la producción de huevo para plato mediante el ahorro de alimento mal aprovechado por aves improductivas, así como ahorro de medicamentos.

Selección de la pollita de reemplazo

La selección se debe efectuar desde el primer día que llegan las pollitas a las casetas de crianza. El sexo en estirpes ligeras, se puede diferenciar a partir de la tercera semana de edad, ya que el crecimiento de la cresta en los machos es más rápido y el color rojo lo adquieren también rápidamente. Se deben eliminar todos los machos para evitar seguir invirtiendo en su crecimiento. Esta selección implica únicamente la eliminación del 0.2% de las aves, ya que las empresas proveedoras de pollita de reemplazo garantizan como máximo 2 machos por cada 1000 hembras. Cuando las aves se transfieren de la caseta de crianza a la caseta de postura un poco antes de que alcancen la madurez sexual (alrededor de las 18 ó 20 semanas de edad) debe hacerse una selección individual rigurosa, con la finalidad de eliminar aves de calidad inferior.

Se deben desechar aves que presenten algunas de estas características:

- Ceguera
- Enanismo
- Emaciación
- Peso bajo
- Debilidad
- Enfermedad
- Lesiones
- Otras (tumorción, suciedad, etc.)

Algunas pollitas de reemplazo llegan a tener poco peso y presentan aspecto retrasado, si esta característica no va acompañada de los otros signos mencionados, probablemente se debe a errores en el manejo, tales como: no contar con espacio suficiente, o bien que aves más grandes les impiden comer y beber oportunamente. Si a estas aves seleccionadas se les instala junto con otras aves del mismo peso, se les da espacio y alimento suficiente, se desarrollarán favorablemente y por lo general resultan ser buenas ponedoras. Para la obtención de una buena productividad en la gallina encaseta se debe contar con:

- Pollitas de reemplazo con un peso corporal mínimo de 1.350 kg (ligeras) y 1.650

(semipesadas) a las 20 semanas de edad.

- Pollitas de reemplazo con ojos brillantes y prominentes.
- Buen encarne y sin grasa.
- Plumaje completo y lustroso
- Cabeza grande y ancha
- Con un corte de pico adecuado

La selección de pollitas de reemplazo tiene tres ventajas principales: economía del alimento, prevención de enfermedades y parvadas más uniformes.

6.2.2 Selección de la gallina de postura

La selección y eliminación de las gallinas no ponedoras o malas ponedoras (menos de tres huevos a la semana) se realizaba cada semana gracias al manejo de jaulas individuales. Actualmente, se realiza de forma visual, con base en características exteriores del ave las cuales deben confirmarse manualmente (Cuadros V y VI).

La selección se puede realizar durante el trabajo diario del encargado de la caseta, pero se recomienda efectuar (para evitar el estrés en las gallinas que sí ponen) después de las 15 h ya que cerca del 90% de la producción diaria se realiza entre las 9 y las 14 horas.

La selección de gallina de postura tiene ventajas importantes

Se obtiene mayor ganancia al no alimentar aves improproductivas, reduciendo el costo total de producción. Existe un ahorro de 3 kg de alimento al mes por cada gallina improproductiva eliminada y al eliminar estas gallinas existe mayor espacio para las demás, lo que en ocasiones mejora la producción. Al eliminar a las débiles y enfermas se mejora el aspecto sanitario de la parvada.

Características de una gallina dentro y fuera de postura

CUADRO V

SIGNOS EXTERIORES QUE PERMITEN DISTINGUIR A LA GALLINA PONEDORA DE LA NO PONEDORA A TRAVÉS DEL MÉTODO DE WALTER HOGAN

Parte del cuerpo	Ponedora	No ponedora o mala ponedora
Separación de huesos del pubis (laterales a cloaca)	Separación de dos a tres dedos entre un hueso y el otro (3.8 a 5.7 cm.)	Menos de dos dedos de separación
Separación entre el pubis y la quilla (apófisis xifoides)	Cuatro dedos entre hueso y cartilago (7.5 cm.)	Menos de cuatro dedos de separación

CUADRO VI

CARACTERÍSTICAS EXTERIORES QUE PERMITEN DISTINGUIR A LA GALLINA PONEDORA DE LA NO PONEDORA

Parte del cuerpo	Ponedora	No ponedora o mala ponedora
Aspecto general	Alerta, activa, curiosa y confiada	Poco vivaz, indiferente, huraña y perezosa

Cuerpo	Pesado, con anchura y profundidad uniforme	Poco pesado, con anchura y profundidad desproporcionada
Lomo	Largo, ancho y plano	Corto, estrecho y desvanecido
Cabeza	Grande, ancha y cuadrada con rasgos definidos	Pequeña, angosta y angulada con aspecto tosco
Cara	Flaca, lisa y sin grasa	Camosa, arrugada y grasosa
Cresta y barbilla	Grande, roja brillante, cerosa y caliente	Pequeña, pálida, escamosa, opaca, reseca, contraída y fría
Ojos	Salientes y brillantes	Hundidos y sin brillo
Párpados	Delgados, con bordes blancos y bien abiertos	Gruesos y con bordes amarillentos
Orejillas	Amplias, cerosas y blanco esmaltadas	Chicas, secas y amarillentas
Pico	Ancho, corto, con bordes romos y blanco	Angosto, largo, con bordes afilados y amarillo
Cloaca	Grande, amplia, oblongada, lisa, húmeda y blanca-azulada	Pequeña, contraída, redonda, arrugada, seca y amarilla
Piel	Fina, lisa, despigmentada y flexible	Gruesa, rugosa, pigmentada y rígida
Abdomen	Amplio, suave y plegable	Estrecho, duro, áspero y grasoso
Pechuga	Profunda, amplia, llena y redondeada	Poco profunda, angosta y raquítica
Huesos pélvicos	Delgados, flexibles y apófisis redondeada	Gruesos, rígidos y apófisis afilada
Metatarso y dedos	Blancos, planos, delgados y con escamas suaves	Amarillos, redondos, gruesos y con escamas ásperas
Plumaje	Estropeado, sucio y con plumas juntas	Lustroso, limpio y con plumas separadas
Persistencia en la producción	Ponen todo el año	Dejan de poner en la época de lluvias y cuando descende rápidamente el fotoperiodo
Periodo de descanso	De uno a dos meses	De cuatro a seis meses
Pelecha	Tarde y rápidamente, ponen durante la pelecha. Mudan a la vez tres o cuatro plumas primarias, a partir de la pluma axilar	Temprana y lentamente, no ponen durante la pelecha. Mudan una pluma primaria cada dos semanas, a partir de la pluma axilar

6.2.3 Porcentaje de selección en diferentes etapas de la curva de producción

No se recomienda eliminar ninguna gallina aparentemente sana, de las 20 a las 30 semanas de edad o del inicio de la producción al pic de postura. De las 30 a las 35 semanas, después del pic de postura, se debe realizar una selección ligera (alrededor del 0.2% de la parvada) eliminando aves enfermas y no ponedoras. A partir de las 35 semanas, cada mes deben efectuarse selecciones más rigurosas, eliminando en cada ocasión el 0.2% de la parvada. Es recomendable que después del séptimo mes de postura (51 semanas de edad), hasta el final del ciclo, se incremente la selección cada 15 días con un 0.5% de eliminación mensual de la parvada.

Grado de pigmentación en la gallina de postura

Una característica importante para determinar si una gallina se encuentra o no en postura es el grado de pigmentación; las estirpes de aves con piel pigmentada facilitan la selección al

evaluar este grado de pigmentación. Al romper postura, la gallina tiene pigmentado el pico, la piel y las patas. El pigmento se deposita gradualmente en la yema del huevo, por lo cual desaparece paulatinamente del cuerpo. Si una gallina en pleno ciclo de postura (50 a 90%) empieza a poner, o tiene dos meses sin hacerlo, la intensidad de pigmentación en el cuerpo será mucho mayor. Cuando existe mayor producción o ésta se encuentra en una etapa avanzada, hay mayor palidez de la piel, del pico y de las patas, debido a que las xantófilas no se vuelven a depositar en el cuerpo de las aves mientras éstas se encuentran en postura. Se ha determinado un orden cronológico para la despigmentación gradual (Cuadro VII).

CUADRO VII
ORDEN CRONOLÓGICO DE DESPIGMENTACIÓN EN DIFERENTES PARTES DEL CUERPO DE LA GALLINA

Parte del cuerpo	Semanas de despigmentación después de iniciado el ciclo de postura
Cloaca	1 a 2
Párpados	2 a 3
Orejillas	2 a 4
Pico (1/3 de despigmentación total)	3 a 4
Dedos (planta del pie)	10 a 12
Metatarso (parte anterior y posterior)	20 a 22

El pigmento reaparece en diferentes partes del cuerpo de la gallina en el mismo orden en que desapareció, y aproximadamente en el mismo orden cronológico. La comisura del pico (base) es la parte donde se observa con más facilidad la pigmentación después de que las aves han dejado de poner.

6.3 Sistemas de repoblación

A las 18 semanas de edad cuando la pollita de reemplazo rompe postura produce por 52 ó 54 semanas, pudiendo prolongarse la producción hasta la semana 64. Al finalizar el ciclo de producción, las parvadas son vendidas como gallina de desecho, requiriéndose llenar nuevamente las casetas con gallinas que iniciarán un nuevo ciclo de producción. Existen diferentes maneras en las que se puede repoblar una granja, y la forma en la que se realiza depende principalmente de las necesidades particulares de cada avicultor. Se debe considerar que al finalizar un primer ciclo de postura, la inversión que se realizó al adquirir la parvada se ha amortizado y que las naves, al quedar vacías durante intervalos más largos, se amortizan en menos tiempo; el tamaño del huevo aumenta con la edad del ave y en ocasiones se puede cotizar mejor. Sin embargo, no se debe prolongar la producción a una mayor edad porque existe una peor producción y el índice de conversión aumenta.

6.3.1 Importancia de la repoblación

Actualmente existe una fuerte competencia en la producción de huevo, por lo cual, para eficientizar la recuperación de los costos de producción se trata de optimizar al máximo el ciclo de producción. La edad de desecho de una parvada oscila entre las 75 y 82 semanas de edad, excepto cuando el productor elige pelechar sus parvadas. Una parvada que está por debajo del 60% de producción resulta incoesteable, por lo cual se debe reemplazar enviándola al rastro o bien pelechándola, siendo necesario considerar todas las condiciones requeridas para obtener un eficiente reemplazo de estas parvadas.

6.3.2 Bases de la repoblación

Para eficientizar la repoblación ésta considera el tipo de instalaciones utilizadas, por lo que actualmente las empresas avícolas se dividen en:

- *Granjas de aves bisabuelas (pie de cria)*. Es donde se realiza la selección genética y se desarrollan nuevas estirpes de aves bisabuelas. Existen aves bisabuelas para pollo de engorda y para gallina productora de huevo para plato, generalmente estas aves provienen de empresas transnacionales y su descendencia se vende nacionalmente como aves progenitoras.
- *Granjas de aves progenitoras (aves abuelas)*. En estas granjas se crían las madres de las reproductoras a partir de un día de edad; cuando empieza la postura las futuras reproductoras se venden al día de edad; este tipo de explotación es nacional.
- *Granjas de aves reproductoras*. Las reproductoras son compradas de un día de edad a la granja de progenitoras; se crían hasta que entran en postura; su descendencia es comercializada al día de edad con la finalidad de repoblar las granjas de pollo de engorda o de gallina productora de huevo para plato.
- *Granjas de crianza de pollita de remplazo*. Algunos avicultores compran la pollita de reposición de un día de edad a la granja de reproductoras, la crían hasta la semana 18 ó 20 y posteriormente la venden a la granja de producción de huevo comercial.
- *Granja de producción de huevo comercial*. Algunos productores de huevo comercial no integrados adquieren la pollita de reposición de 18 a 20 semanas de edad (a punto de romper postura) o bien crían ellos mismos sus pollitas de reemplazo, comprándolas de un día de edad a la granja de reproductoras.

Consideraciones sanitarias de la repoblación

Desde un punto de vista sanitario, lo ideal es que la crianza de las pollitas de reposición y el mantenimiento de las gallinas productoras de huevo para plato se realice en granjas separadas. Si esto no fuera posible, las casetas de crianza deberán estar suficientemente separadas de las instalaciones dedicadas a la producción. Lo ideal es utilizar el sistema "Todo dentro, todo fuera".

Sistemas de repoblación en granjas de crianza

Existen tres maneras para adquirir las aves de reemplazo: comprar pollitas de un día de edad, comprar pollitas próximas a iniciar la producción (18 a 20 semanas de edad), o bien adquirir gallinas que han finalizado su primer ciclo de producción para realizar pelecha forzada.

Repoblación comercial

Los criadores comerciales (ajenos a la granja productora de huevo comercial) adquieren las pollitas de reposición de un día de edad a la empresa de reproductoras, crían las aves hasta las 18 ó 20 semanas y las venden a la granja productora de huevo comercial. Entonces se necesitan planificar los reemplazos de gallinas con suficiente anticipación. De esta manera se permite a la incubadora realizar las entregas de pollitas recién nacidas en condiciones óptimas. Es recomendable planear la compra de pollitas de reemplazo con un año de anticipación, confirmando cada tres meses la cantidad, precio y fecha de entrega.

Cálculo de repoblación para estimar cada cuántas semanas se pueden recibir pollitas de reemplazo de un día de edad en la nave de crianza.

Al número total de semanas en las que una parvada permanece en la caseta de crianza se le suma el número de semanas de limpieza. Por ejemplo:

18 semanas de crianza: tiempo total de crianza y desarrollo.

+ 3 semanas de limpieza: tiempo para preparar la caseta a fin de recibir otra parvada.

21 semanas

En este ejemplo se pueden recibir en la granja nuevos lotes de pollitas de reemplazo cada 21 semanas.

Repoblación integrada

La misma granja comercial también puede criar en piso a la pollita de reposición desde el primer día de edad hasta la madurez sexual (18 a 20 semanas de edad) o bien alojarlas en las jaulas de producción antes de alcanzar la madurez sexual (14 semanas de edad), con la finalidad de que se acostumbren a la jaula y se establezca la jerarquía social sin afectar el futuro rompimiento de postura.

Estimación del número de semanas que el productor puede tener una parvada en producción, cuando al mismo tiempo cría sus propias pollitas de reemplazo.

Para conocer durante cuántas semanas se puede tener en producción una parvada en la caseta de postura, se debe efectuar el siguiente cálculo:

Cada 21 semanas sale una parvada de la caseta de crianza y se multiplica por el número de casetas de producción que se deben repoblar (3 casetas):

$$21 \text{ semanas} \times 3 \text{ casetas de postura} = 63 \text{ semanas}$$

Lo que indica que cada 63 semanas entra una parvada de pollitas de reemplazo a una caseta de postura cuando existen tres casetas. Si a 63 semanas se le restan tres semanas de limpieza de la caseta de postura, para recibir un nuevo lote, la parvada se explotará únicamente durante 60 semanas:

60 semanas de producción

+ 18 semanas de crianza

78 semanas de edad (cuando la parvada se envía al rastro o se pelecha)

Otra forma práctica de calcular los reemplazos de las aves es dividiendo el número de semanas o meses que se decide explotar una parvada entre el número de casetas de postura, y el resultado será el tiempo en que se pueden recibir nuevos lotes. Por ejemplo: Se decide explotar 15 meses una parvada y se dispone de tres casetas de postura, por lo cual el tiempo en que se puede recibir otro lote es de cinco meses, verificando desechar el lote viejo tres semanas antes o bien que se reciban nuevos lotes cada cinco meses con tres semanas.

Repoblación por pelecha

Otra alternativa para llevar a cabo la repoblación, es la compra de parvadas que han completado su primer ciclo para realizar pelecha forzada y reiniciar un segundo ciclo de producción; el costo de reemplazo es bajo (gallina de desecho) y en ocasiones el mercado para huevo grande es favorable. Sin embargo, el segundo ciclo de producción es más corto (seis a diez meses); además, se pueden adquirir gallinas con un primer ciclo de producción mediocre, gallinas ya pelechadas anteriormente que pueden provenir de un segundo ciclo de

producción o bien gallinas con enfermedades latentes.

Repoblación con aves pelechadas

Para repoblar las granjas de gallina de postura con aves pelechadas se pueden reagrupar de la siguiente manera:

- Las aves de un primer ciclo de postura provenientes de tres casetas, se pueden reagrupar para el segundo ciclo de postura en dos casetas.
- Las aves que quedan de un primer ciclo de postura, se pueden recorrer a las jaulas de la misma caseta y rellenar las jaulas vacías con aves adicionales provenientes de otras casetas.
- Se pueden trasladar las aves pelechadas a una caseta de menor capacidad (del 70 al 80%).
- Las parvadas de un primer ciclo de postura se pueden trasladar a una granja específica para aves ya pelechadas.
- Se debe considerar que por cada cuatro casetas de aves de primer ciclo, para el segundo ciclo se necesitan únicamente tres casetas.

Sistemas de repoblación en granjas de gallina de postura

Los programas de crianza deben coordinarse para reemplazar las parvadas a intervalos regulares, eficientizando la utilización de las instalaciones y el equipo. Las parvadas de una sola edad deben eliminarse totalmente ("todo dentro, todo fuera"); aunque este sistema no siempre es aplicable a toda la granja se debe practicar por lo menos en cada caseta, las cuales deben limpiarse antes de introducir las pollitas de reposición. Para una producción integral y redituable se debe buscar obtener un equilibrio en el tamaño y la calidad del huevo; además, se debe conservar un flujo constante en la producción (mínimo 75%), por lo cual las pollitas de reposición se deben recibir cada tres meses, tener por lo menos cinco casetas de postura y explotar a las aves por 15 meses. Reagrupar parvadas de diferentes casetas se realiza pocas veces, a excepción de cuando se desea pelechar estas parvadas. Sin embargo, deben considerarse las ventajas de la pelecha ya que existe el riesgo de intercambio de enfermedades y de interrumpir el orden social establecido entre las aves.

En la actualidad, el reemplazo de las parvadas con la pollita de reposición se efectúa al final del ciclo productivo, por lo cual se eliminan todas las aves de una misma edad al mismo tiempo.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Con qué finalidad se busca obtener la uniformidad de la parvada?
2. ¿Qué herramientas se utilizan para vigilar la uniformidad de la parvada? Describalas.
3. ¿Qué es la selección y con qué finalidad se realiza?
4. ¿Con qué criterio se elimina a las pollitas de reposición durante la crianza?
5. ¿Cuáles son las características que se deben considerar para la selección de la gallina de postura en producción?
6. ¿Qué porcentajes de selección se consideran para cada fase de producción en gallina productora de huevo para plato?
7. ¿Para qué sirve el grado de pigmentación en la gallina de postura?
8. ¿Por qué es tan importante la repoblación?
9. Explique cómo se realiza la repoblación de la gallina de postura con pollita de reemplazo.
10. ¿Cómo se efectúa la repoblación con gallina ya pelechada?
11. Elabore un programa de reemplazo para una granja núcleo de 150 000 aves de postura en cuatro diferentes locaciones de 8 casetas cada una, considerando la propia crianza de la pollita de reemplazo.
 - a) Indique cada cuánto se deben reemplazar las gallinas de postura, considerando la duración del ciclo de producción.
 - b) Mencione cuándo, y cuántas pollitas de reemplazo necesita recibir de la incubadora.
 - c) Considere el tiempo de limpieza y descanso de las casetas entre parvada y parvada.

LITERATURA CONSULTADA

Card LE. Poultry production. 10 th ed. Philadelphia, USA: Lea and Febinger, 1968.

Castelló JA. Alojamiento y manejo de las aves. Barcelona, España: De Gráficas Condal, 1970.

Guía de manejo comercial. Babcock B-300 México: Incubadora Mexicana, 1994.

Guía de manejo comercial. Hy-Line variedad Brown. West Des Moines, Iowa. USA: Hy-Line International, 1996-1997.

Guía de manejo, pollitas, pollonas, ponedoras. Hy-Line variedad W-36. West Des Moines, Iowa. USA: Hy-Line International, 1996-1997.

North MO, Bell DD. Manual de producción avícola. 3ª ed. México, DF: El Manual Moderno, 1993.

Parkhurst CR, Mountney GJ. Poultry meat and egg production. New York, USA: Van Nostrand Reinhold, 1988.

Ruszler P. Cómo descartar en masa parvadas de ponedoras. Industria Avícola 1997;44:42-45.

Quintana JA. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. 2ª ed. México, DF: Trillas, 1991.

Capítulo VII

SISTEMAS DE PELECHA

Temas:

- 7.1 Sistemas de pelecha
- 7.2 Métodos de pelecha
- 7.3 Programas de pelecha

Objetivo general

El alumno:

Describirá los principales factores que influyen en los sistemas de pelecha.

Objetivo específico

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Explicar en que consiste un programa de pelecha parcial y forzada.
- Describir los métodos de pelecha forzada.
- Evaluar las ventajas y desventajas de la pelecha forzada en gallinas de postura.
- Indicar las precauciones que se deben tomar mientras se realiza la pelecha forzada.

CAPÍTULO VII

SISTEMAS DE PELECHA EN GALLINAS PRODUCTORAS DE HUEVO PARA PLATO

MVZ., MCV. Marco Antonio Juárez Estrada

Introducción

La pelecha es un fenómeno fisiológico normal que se observa en las gallinas y otras aves, que consiste principalmente en un descanso reproductivo en el cual existe renovación del plumaje. En gallinas de postura se caracteriza por la disminución progresiva de la postura hasta un cese total. Las aves mudan o se les caen las plumas y sufren una serie de ajustes fisiológicos que las preparan para el inicio de un nuevo ciclo de postura. Un segundo ciclo de postura nunca es igual al primero y la duración de la producción es menor.

7.1 Sistemas de pelecha

- *Pelecha parcial.* Se conoce como pelecha parcial cuando las gallinas tiran parte de sus plumas cobertoras, sin que tiren las plumas primarias del ala. Las principales causas de esta pelecha son: temperaturas elevadas (verano), estados de estrés durante la postura debido a traslados, cambio de programas de iluminación, de alimento, de jaula, selección y descarte. Puede ser ocasionada también por privación del alimento, agua, desperfectos en comederos o alimentación restringida.
- *Pelecha forzada.* Este tipo de pelecha se produce cuando el hombre obliga a las gallinas ponedoras a cesar la producción de huevos por medio de una variedad de métodos (la restricción prolongada del alimento es el método más comúnmente usado), para que inicien rápidamente de nuevo la postura (de 6 a 8 semanas) ya que en condiciones naturales se llegan a tardar hasta 4 meses en pelechar. Con la pelecha inducida se forza a las gallinas a descansar de la producción efectuada en el primer ciclo de postura, con la finalidad de obtener una producción aceptable durante un segundo ciclo de producción (Cuadro I).

7.1.1 Criterios para decidir realizar una pelecha

Cuando se llega al punto de equilibrio en la producción de huevo (alrededor del 60 %) el especialista debe decidir si se envían las aves al rastro, o bien, se induce un proceso de pelecha forzada, para que el ave tenga un descanso fisiológico.

- a) Se debe pelechar cuando el costo del alimento de crianza y desarrollo es alto, existe poca disponibilidad del mismo y el precio del huevo se encuentra bajo.
- b) La pelecha forzada deberá efectuarse si el costo de la pollita de reemplazo es alto y el precio de la gallina de desecho se encuentra bajo.
- c) Cuesta menos la pelecha forzada de una gallina, poniéndola a producir nuevamente, que criar una pollita de un día de edad para que cumpla con esta finalidad.
- d) Se pueden obtener buenas utilidades en un segundo o tercer ciclo de postura en parvadas que tuvieron un primer ciclo de postura muy bueno.
- e) Al momento de pelechar se seleccionan y eliminan las gallinas débiles e improductivas, mejorando los parámetros de producción de un segundo ciclo de postura.
- f) Exista una demanda elevada de huevo y un mayor precio por kilogramo producido.

- g) En el segundo ciclo de postura aumenta la producción de huevo grande y mediano.
- h) Hay problemas en la adquisición de la pollita de reemplazo.
- i) No deben pelecharse aves que hayan padecido enfermedades infecciosas del ovario o del intestino.

7.1.2 Objetivos de la pelecha

Los principales objetivos de la pelecha forzada son:

- Obligar a las aves a dejar de poner rápidamente (generalmente cuando se llega al 60 % de producción) e iniciar más pronto un nuevo ciclo de postura.
- Inducir al ave a un descanso fisiológico después de la producción del primer ciclo.
- Hacer que las aves inicien la postura rápidamente y así iniciar otro ciclo de producción.
- Alargar el tiempo productivo del ave.

7.1.3 Ventajas y desventajas de la pelecha forzada

Ventajas:

1. Se utilizan aves depreciadas, cuyo valor en el mercado equivale al de gallinas de desecho.
2. Las instalaciones se amortizan más rápidamente al mantenerse ocupadas y aprovechadas más tiempo.
3. El tiempo que permanecen vacías las casetas es más corto.
4. El porcentaje de huevo grande y mediano es mayor que en un primer ciclo de postura.
5. Mejora la calidad interna (unidades Haugh) y externa (grosor del cascarón) del huevo que se había perdido en las últimas semanas del primer ciclo de producción.
6. Se reducen considerablemente los gastos de reemplazo.

Desventajas:

1. Se diseminan enfermedades y se altera el orden social al reagrupar por edad y casetas.
2. Se reduce el tamaño de las parvadas.
3. La producción de huevo durante un segundo ciclo nunca es igual a la producción de un primer ciclo (un porcentaje menor al 10 % del obtenido durante el primer ciclo de producción).
4. Se altera el programa de repoblación, obligando a programar nuevamente la entrada y salida de las pollitas de reemplazo.
5. Se debe decidir por anticipado el tiempo de producción de la parvada que se va a pelechar.
6. Las gallinas se inmunodeprimen debido al estrés de la pelecha forzada, pudiendo desencadenarse enfermedades latentes (tifoidea aviar, micoplasmosis, enfermedad de Newcastle, influenza, bronquitis infecciosa, viruela etc.)
7. Durante este periodo se incrementa la mortalidad.

8. Se llega a dificultar la comercialización de huevos grandes o medianos.
9. Puede haber un aumento de 5 a 10 % del índice de conversión, disminuyendo a su vez de 5 a 10 % la producción de huevo.
10. La calidad interna y externa del huevo vuelve a empeorar durante la etapa final del segundo ciclo de producción.

Parámetros obtenidos después de una pelecha

CUADRO I
COMPARACIÓN DE PARÁMETROS OBTENIDOS EN EL PRIMER Y SEGUNDO CICLO DE POSTURA

Parámetro	Primer ciclo	Segundo ciclo
Tiempo total de postura	365 días (52 semanas)	270 días (38 semanas)
Producción de gallina/día (%)	75	60
Pico de postura (%)	De 90 a 93	De 85 a 90
Edad en la que alcanzan el pico de postura (semanas)	De 29 a 31	De 7 a 8 (pospelecha)
Producción de huevos (pieza)	280	182
Consumo de alimento (g/día)	De 100 a 105	De 105 a 110
Consumo total de alimento (kg/ave)	38.3	29.7
Conversión alimenticia/kg huevo	2.42	2.78
Mortalidad durante el ciclo (%)	12	14
Mortalidad en crianza (%)	6	2 (en pelecha)
Huevos grandes (%)	65	83
Huevos medianos (%)	23	15
Huevos chicos (%)	12	2
Tiempo de crecimiento (semanas)	20	4 (proceso de pelecha)
Costo de pollita de reemplazo	Alto	Bajo (gallina de desecho)

7.1.4 Aspectos generales que se deben considerar para la pelecha forzada en gallinas de postura

- a) Se debe eliminar la iluminación artificial o bien reducir a ocho horas de luz en naves de ambiente controlado.
- b) Limitar cualitativamente los nutrimentos (proteína, calcio y sodio), limitando cuantitativamente el alimento y el agua.
- c) Suprimir completamente el agua y el alimento.
- d) Suprimir la sal (NaCl) complementaria en el alimento hasta un 0.035 %. En una semana

se reduce la postura a 1.5 por ciento.

- e) Se debe reducir el calcio en la dieta.
- f) Se deben aplicar altas dosis de yodo.
- g) Suministrar altos niveles de óxido de cinc (ZnO) (80% de Zn electrolítico blanco sin plomo) de 15 000 a 20 000 ppm durante ocho días. Se reduce la producción a 0 % en siete días y las aves no pierden el plumaje, lo que es importante, ya que el costo de nutrientes para la neoformación de las plumas es caro.
- h) Adicionar progesterona al alimento, para detener la postura e inducir la pelecha.
- i) Si se priva de alimento a las aves hasta que pierdan el 30 % de sus peso corporal normal, después de la pelecha se obtendrá una mayor producción, mejorando a su vez la calidad interna y externa del huevo.

Precauciones que se deben considerar para iniciar la pelecha forzada

- Antes de realizar una selección cuidadosa se deben pelechar únicamente aves que se muestren sanas.
- No se debe aplicar pelecha forzada a las aves que hayan tenido un primer ciclo de producción malo.
- No aplicar pelecha forzada a aves que lo estén realizando en forma natural o prematura, porque se empeoraría su condición física.
- Se debe tener precaución si la parvada presentó problemas de tipo entérico-ovárico (tifoidea) y respiratorio (micoplasmosis).

7.2 Métodos de pelecha

Existen diferentes métodos de pelecha forzada, los cuales varían únicamente en la utilización de uno o más de los aspectos generales descritos anteriormente; sin embargo, su finalidad es la misma: inducir la pelecha, conservar en cero la producción y regresar al máximo de postura. El mejor método es el que es capaz de sacar rápidamente a la parvada de producción, de manera uniforme, con baja mortalidad, que sea sencillo de aplicar, barato y que la productividad y calidad del huevo después de la pelecha sean sólo ligeramente inferiores a las del primer ciclo. Además, su aplicación está supeditada a las condiciones particulares de cada explotación.

- *Método Washington.* Consiste en suprimir la luz artificial, el alimento durante 72 h y el agua durante 48 h. Al cuarto día deben proporcionarse 30 g diarios de alimento por ave pelechada, hasta que la postura baje al 1 %; cuando la postura llega a este porcentaje se reanuda la alimentación de manera controlada, iniciándose a su vez el programa de luz (16 h).
- *Método California.* Consiste en suprimir la luz artificial, dejando únicamente ocho horas de luz en naves de ambiente controlado. El alimento se suprime durante 10 días vigilando la mortalidad (no mayor al 1.25 %); del décimo primer día hasta el vigesimooctavo las aves pelechadas deben alimentarse únicamente con grano quebrado de maíz o sorgo. A partir del vigesimonoveno día se les proporciona alimento para postura, reanudándose a su vez el programa de luz (16 h).
- *Método Garmendia.* Considera la supresión de luz artificial, agua y alimento durante tres

días; del cuarto al séptimo se proporcionan 20 g de alimento de desarrollo por ave pelechada, proporcionando dos horas diarias de acceso al agua. De la segunda a la séptima semana se proporcionan 30 g de alimento de desarrollo, aumentando 10 g por cada semana transcurrida; a la tercera semana debe proporcionarse agua durante las mañanas y a la octava proporcionar 100 g de alimento de postura con agua *ad libitum*.

- **Método North Carolina.** Este método incluye un periodo de siete días previos a la pelecha con iluminación diaria de 24 h antes de suspender el alimento. Al día 1 se suspende el alimento, el programa de luz debe ser de 12 horas o una hora más que el periodo de luz natural más largo de las próximas tres semanas. Al día 14 se debe alcanzar una reducción en peso del 30 % para gallinas de 1.64 kg y del 33 % para gallinas de 1.73 kg. Cuando se alcanza esta reducción se alimenta al ave con 45 g de alimento/día durante dos días, seguidos por una ración alta en proteínas (15.5 % fase I de prepostura) y 2.8 % de calcio. Al día 21 se aumenta la luz a 13 horas, o una hora más que la luz utilizada durante el periodo de ayuno; en esta fecha o al 5 % de producción se cambia el alimento (16.5 % de proteína, fase II de prepostura) y 3.8 % de calcio. Al día 28 se debe alimentar con ración de postura convencional aumentando la luz media hora. Al día 35 se reinicia el programa normal de luz (16 h) o por lo menos debe darse una media hora más que la utilizada al día 28. Al 50 % de producción se debe proporcionar una dieta de producción máxima.

7.3 Programas de pelecha

Un programa de pelecha consiste principalmente en el número de veces que se desee pelechar las aves, variando el número de ciclos de producción que se obtienen, lo cual se encuentra estrechamente relacionado con la satisfacción de los requerimientos del mercado de huevo (oferta, demanda, calidad, cantidad, etc.) por parte del avicultor.

- **Programa de pelecha de dos ciclos.** Cualquier programa de pelecha involucra la aplicación de alguno de los métodos de pelecha anteriormente descritos. El programa de dos ciclos de producción consiste en forzar la pelecha en las aves a las 65 semanas de edad, para después de obtener un segundo ciclo de producción de 40 semanas, vender las aves cuando tengan 105 semanas de edad.
- **Programa de pelecha múltiple.** La característica más importante de este programa es que considera pelechas de hasta tres o cuatro ciclos de producción en forma continua. Frecuentemente se decide pelechar a las gallinas después de 12 ó 14 meses de producción (72 a 80 semanas de edad), manteniéndolas durante un segundo ciclo de producción con una duración de 8 a 10 meses. Sin embargo, los dos últimos meses de cada ciclo la calidad interna y externa del huevo decrece, repercutiendo en la comercialización normal de los huevos. Por lo cual se ha propuesto pelechar las aves inicialmente a las 53 semanas de edad (ocho meses de producción), después efectuar una segunda pelecha a las 90 semanas de edad con una tercer pelecha a las 125 semanas de edad. Vendiendo las aves alrededor de su tercer año de vida, con un total de cuatro ciclos de producción y tres pelechas forzadas en 156 semanas de vida de la gallina. Este programa rara vez es tan productivo como los programas de dos ciclos; sin embargo, se han determinado algunas ventajas:

1. Mejora la calidad interna del huevo (aumento de unidades Haugh)
2. Mejora la calidad externa del huevo (se reduce en 50% las pérdidas de huevos ocasionadas por fragilidad del cascarón)

3. Se incrementa la productividad de la gallina aproximadamente un 10 por ciento
4. Permite reducir el consumo de alimento cuando este tiene un precio alto

7.3.1 Recomendaciones generales en la pelecha

Se debe adoptar el método de pelecha más adecuado, dependiendo de las condiciones particulares de la parvada, vigilando el peso corporal, el nivel de grasa abdominal, el consumo diario por ave y la mortalidad. Para evitar deshidrataciones deben verificarse las condiciones de luz, ventilación y temperatura ambiental. Con la finalidad de evitar canibalismo debe vigilarse el crecimiento del pico (es recomendable emparejar picos un poco antes de inducir la pelecha). Las aves deben inmunizarse contra las enfermedades más importantes.

7.3.2 Control de peso y precauciones con la parvada durante la pelecha

En todos los métodos de pelecha debe vigilarse el peso de las aves, el cual disminuye hasta alcanzar más o menos el peso que tenía antes, al momento de romper la postura (variación no mayor al 30% de su peso actual, cerca de 0.5 kg/ave, de manera que desaparezca la grasa de los tejidos).

Se deben marcar al azar un número determinado de aves en la caseta (50 a 100), se pesan y se vigila su peso durante la pelecha, lo máximo que debe bajar es del 20 al 30%, si lo hace más puede morir. El despicado se debe realizar antes de la pelecha (un despunte 2 semanas antes). Las inmunizaciones se deben efectuar una semana antes de la pelecha. Se tiene que vigilar cuidadosamente la temperatura ambiente para evitar deshidrataciones.

Debido a que el aparato reproductor involuciona proporcionalmente a la reducción del peso físico, la pelecha de las aves inicia en el momento que las gónadas se encuentran en un estado de regresión primaria. La postura debe bajar al 1%, por lo tanto debe vigilarse que no haya más del 2% al 5% de mortalidad durante todo el periodo de pelecha forzada (de cinco a ocho semanas). Durante el periodo de pelecha y dependiendo del método empleado deberá proporcionarse calcio granulado aproximadamente a razón de 2 g diarios totales por ave (en forma alterna dos veces a la semana).

Consideraciones generales para inducir o no inducir la pelecha

No conviene realizar pelecha forzada en aves demasiado viejas o que tengan mucho tiempo después de haber sido pelechadas. Se debe considerar que la pelecha no es un sustituto de las pollitas de reemplazo. La pelecha forzada se debe considerar como opción únicamente cuando existen fallas en la repoblación de las casetas, o bien, cuando en crisis económicas no es factible adquirir una nueva parvada de pollitas de reemplazo. Actualmente, debido a que existe un alto costo del alimento y de la pollita de reemplazo, se han visto reducidas notoriamente las utilidades de las granjas de postura, haciendo imperiosa la necesidad de buscar una reingeniería de procesos en la optimización de recursos; dentro de la producción de huevo para plato, la pelecha forzada es una de las mejores alternativas.

AUTOEVALUACIÓN

1. Mencione cinco criterios que se deben considerar para decidir si se efectúa o no la pelecha forzada en una parvada de gallina de postura.
2. ¿En qué consiste la pelecha forzada?
3. Enliste cinco ventajas de realizar pelecha forzada.
4. Enumere cinco desventajas de efectuar pelecha forzada.
5. Mencione que precauciones se deben tener para iniciar la pelecha forzada.
6. Describa que precauciones deben tomarse mientras se efectúa la pelecha forzada.
7. ¿Cuáles son los aspectos generales que se deben considerar para realizar la pelecha forzada?
8. ¿Cuántos métodos de pelecha forzada existen?
9. Describa en términos generales cada uno de los métodos de pelecha forzada.
10. ¿Qué es un programa de pelecha, cuantos existen y qué ventajas tiene cada uno de ellos?



LITERATURA CONSULTADA

- Card LE. Poultry production. 10 th ed. Philadelphia, USA: Lea and Febinger, 1968.
- Castelló JA. Alojamiento y manejo de las aves. Barcelona, España: De Gráficas Condal, 1970.
- Guía de manejo comercial. Hy-Line variedad Brown. West Des Moines, Iowa. USA: Hy-Line International, 1996-1997.
- Guía de manejo, pollitas, pollonas, ponedoras. Hy-Line variedad W-36. West Des Moines, Iowa. USA: Hy-Line International, 1996-1997.
- North MO, Bell DD. Manual de producción avícola. 3ª ed. México, DF: Manual Moderno, 1993.
- Parkhurst CR, Mountney GJ. Poultry meat and egg production. New York, USA: Avi Book Van Nostrand Reinhold, 1988.
- Quintana JA. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. 2ª ed. México, DF: Trillas, 1991.

Capítulo VIII

METAS DE PRODUCCIÓN

Temas:

8.1 Etapas de la curva de producción de huevo para plato

8.2 Parámetros productivos

Objetivo general

El alumno:

Comprenderá la importancia de las etapas de una curva de producción, así como, el significado, importancia y cálculo de los índices productivos del huevo para plato.

Objetivo específico

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Describir cada una de las etapas de una curva normal de producción de huevo.
- Explicar la importancia de los parámetros productivos.
- Calcular los diferentes índices productivos.

CAPÍTULO VIII

METAS DE PRODUCCIÓN DE LAS GALLINAS PRODUCTORAS DE HUEVO PARA PLATO

MVZ., MCV. Alejandro Banda Castro

8.1 Etapas de que consta la curva de producción de huevo para plato

El periodo de postura comprende desde el momento en que el 5% de las gallinas inicia su ciclo de postura, y continúa hasta el final del periodo con 60% de producción, con la opción de vender las aves como gallinas de desecho o bien, el inicio de un programa de pelecha si las características de la parvada o las condiciones de la empresa son las adecuadas para ello.

FIGURA 1 FASES DE LA CURVA DE PRODUCCIÓN DE HUEVO

1. Fase de ascenso o incremento rápido en la producción de huevo

Después de que la parvada alcanzó el 5% de producción por gallina día o en otras palabras, "rompió postura", la producción aumentará hasta alcanzar el máximo nivel de 8 a 10 semanas. Este periodo puede alterarse por el manejo. Entre mayor sea la restricción de alimento durante la etapa de crecimiento, se retrasará más el inicio de la producción; por otro lado, también las parvadas fuera de temporada alcanzan después el máximo de postura en comparación con las que están dentro de temporada. La aves que fueron sujetas a programas de luz, llegarán más temprano en comparación con las aves que no estuvieron sujetas a dicho programa. Por otro lado, las aves que se encuentran por debajo del peso iniciarán más tardíamente el ciclo de postura.

2. Fase de máxima producción o pico (peak) de postura

Esta es la etapa donde la mayor cantidad de gallinas están produciendo; dependiendo de la línea, ésta se alcanza entre las 28 y 32 semanas de edad. El porcentaje de producción es un promedio de cifras del porcentaje para cada gallina en la parvada. Si la totalidad de las aves alcanza la máxima producción, la cima de la curva será muy brusca y afilada. Si la parvada fue manejada adecuadamente con relación a la edad en que alcanzan el máximo de producción, el punto más alto de la curva será menos abrupto, pero si la parvada no es uniforme, este punto no será súbito, en su lugar la curva tendrá una forma más arqueada.

3. Fase de descenso lento

Después de alcanzado el punto máximo de producción, los porcentajes muestran una disminución de la producción que generalmente es de 0.5% por semana. Esta tasa de descenso es un factor genético variable para cada estirpe y línea. Cuando el manejo de las aves es bueno, la curva real de la parvada será muy cercana a la que está marcada por el patrón genético y si el manejo es malo, la curva será menor. En condiciones reales, las parvadas tenderán a alejarse de la línea recta conforme se acumulan los efectos de diferentes problemas de la parvada.

4. Fase de finalización de la curva o punto de equilibrio

Cuando la producción va en descenso llega del 65 al 60%, este es el momento en el que se finaliza la curva desde el punto de vista productivo. El final de una curva debe alcanzarse cuando las aves tienen de 72 a 80 semanas de edad.

8.2 Parámetros productivos o índices de producción

Índice de viabilidad.

Es la proporción expresada en porcentaje de las aves vivas en relación con el total de aves que iniciaron el periodo. Existe un índice de viabilidad para la etapa de crianza y para la etapa de producción, ambos pueden determinarse al final de cada periodo o también en cualquier momento tomando en consideración el inventario de aves existentes en dicho momento.

Índice de viabilidad para el fin de la etapa de crianza:

$$\frac{\text{No. de pollonas que concluyeron el periodo de crianza}}{\text{No. de pollitas iniciadas}} \times 100$$

Ejemplo: De una parvada de pollitas que inició con 80 000 aves, al finalizar la etapa de crianza se encuentran listas 78 400 pollonas. El índice de viabilidad es:

$$\frac{78\,400}{80\,000} \times 100$$

El índice de viabilidad resulto ser: 98%

Índice de viabilidad para parvadas en producción:

$$\frac{\text{No. de gallinas existentes hasta el momento.}}{\text{No. de pollonas encasetasadas en nave de producción}} \times 100$$

Índice de mortalidad

Se refiere a la proporción expresada en porcentaje del número de aves que murieron antes de concluir el periodo productivo, ya sea crianza o producción. Este índice puede ser semanal, mensual o acumulado.

Índice de mortalidad acumulada para la etapa de crianza:

$$\frac{\text{No. de aves que murieron durante la crianza}}{\text{No. de aves que iniciaron la crianza}} \times 100$$

X 100

No. de aves iniciadas

Ejemplo: De la parvada que inició con 80 000 pollitas, al final del ciclo de crianza se obtuvo una mortalidad acumulada de 1 600 aves. La mortalidad acumulada durante el ciclo es:

1 600

X 100

80 000

La mortalidad acumulada resultó ser del 2%.

Índice de mortalidad semanal para la etapa de crianza:

No. de aves que murieron en la semana

X 100

No. de aves iniciadas

Ejemplo: Continuando con la misma parvada de 80 000 pollitas, supóngase que en una semana determinada se murieron 90 pollitas. La mortalidad para esa semana es de:

90

X 100

80 000

La mortalidad para esa semana fue: 0.11%

Índice de mortalidad semanal para la etapa de producción:

No. de gallinas que murieron en la semana

X 100

No. de pollonas encasetadas

Índice de mortalidad acumulada para la etapa de producción:

No. acumulado de gallinas muertas

X 100

No. de pollonas encasetadas

Peso corporal promedio de la parvada

Para determinar el peso corporal se deben de muestrear y pesar de manera individual aproximadamente de 50 a 100 gallinas y obtener la media aritmética con dichos datos.

Además del peso corporal promedio, la uniformidad de pesos dentro de la parvada es un indicio del desarrollo normal de la misma. La uniformidad se expresa como el porcentaje de pesos individuales que se encuentran dentro del $\pm 10\%$ del promedio. De manera práctica se toma en cuenta que el 80% de las aves deben estar dentro de ese rango.

-10% Peso +10%
promedio del
80% de las aves

Consumo de alimento

De manera práctica se refiere al número de kilogramos de alimento que es consumido por cada gallina; esto puede ser por la etapa de crianza o de producción; sin embargo, el dato se refiere al alimento que es servido a las aves. Estos datos pueden variar dependiendo de la línea que se trate.

Durante el periodo de crecimiento hasta las 18 semanas, las líneas ligeras consumen de 5.7 a 6.0 kg, y las semipesadas de 6.4 a 6.8 kg. Durante la etapa de producción, de las 18 a 80 semanas las aves ligeras consumen de 90 a 110 gramos por día, y las aves semipesadas de 115 a 130 gramos.

Porcentajes de producción de huevo:

Estos se refieren a la proporción expresada en porcentaje del número de huevos producidos y el número de gallinas que componen la parvada. De acuerdo con la cantidad de aves con que se calculan, se habla de dos formas de calcular este porcentaje:

- Porcentaje de producción por gallina encasetaada o alojada
- Porcentaje de producción gallina/día
- Porcentaje de producción por gallina encasetaada.

Constituye una medida de productividad de huevo tomando como base *el número de pollonas que fueron encasetaadas en la nave de producción al inicio de ésta*. El cálculo puede hacerse tomando en cuenta la producción de un día específico o la cantidad mensual de huevo. Las formas para determinarlo son las siguientes:

a) Cálculo para un día específico

$$\frac{\text{No. de huevos producidos en día determinado}}{\text{No. de pollonas encasetaadas}} \times 100$$

Ejemplo. De una parvada que inició la producción con 50 000 gallinas, en un día específico se obtuvieron 101.3 cajas. Tomando en consideración que cada caja de huevo contiene 360 piezas, el porcentaje de producción por gallina encasetaada para ese día será:

$$\text{Número de huevos: } 101.3 \text{ cajas} \times 360 \text{ piezas} = 36\,468 \text{ huevos.}$$

El porcentaje de producción por gallina encasetaada será:

$$\frac{36\,468 \text{ huevos}}{50\,000 \text{ gallinas}} \times 100$$

La producción por gallina encasetaada para ese día es: 72.93%

b) Cálculo para un periodo (un mes)

Cálculo de la producción promedio diaria de huevo:

No. de huevos producidos en el mes

No. de días del mes

Cálculo del porcentaje de producción por gallina encasetada por el mes:

Producción promedio diaria de huevo

X 100

No. de aves encasetadas

Ejemplo: Considerando la parvada que inició con 50 000 pollonas, durante el mes de abril (30 días) se obtuvieron 3 042 cajas. La producción gallina encasetada para ese mes será:

Número de huevos producidos por el mes: 3042 cajas X 360 piezas = 1 095 120 huevos.

Calculando la producción promedio diaria de huevo:

1 095 120 huevos.

= 36 504 huevos/día

30 días

Finalmente el porcentaje de producción por gallina encasetada para ese mes será:

36 504 huevos

X 100

50 000 gallinas

El porcentaje de producción por gallina encasetada para ese mes es: 73%

c) Porcentaje de producción por gallina/día.

Esta medida de producción toma en consideración únicamente el número de gallinas vivas en postura para un momento determinado. También se puede calcular por día o por mes utilizando el mismo procedimiento para producción por gallina encasetada.

No. de huevos producidos

X 100

No. de aves vivas

Para el cálculo de este porcentaje durante todo el mes se utilizará el ejemplo de la parvada que inició con 50 000 aves y que durante el mes de abril produjo 3 042 cajas. Sin embargo, para este porcentaje es importante considerar la mortalidad acumulada desde el inicio de la producción que para esta parvada es de 1 355 aves. El porcentaje de producción gallina/día para ese periodo es:

36 504 huevos

X 100

48 645 gallinas

El porcentaje de producción gallina/día para ese mes es: 75.04%

Siempre la producción gallina/día es más alta que la encasetada, para el ejemplo con dicha parvada fueron de 75.04 y 73%, respectivamente. Desde el punto de vista económico, especialmente con el costo de producción de huevo, el porcentaje de

producción por gallina encasetada es más real, ya que incluye tanto la producción como la mortalidad, además de que da un indicio del desempeño pasado y presente de la parvada. Generalmente este indicador se utiliza para resumir el rendimiento de la parvada en un ciclo completo de postura. Sin embargo, no incluye ningún dato sobre la calidad y tamaño del huevo, por lo que es importante contemplar otros indicadores, como por ejemplo masa de huevo que se estudiará más adelante.

Número total de huevos por gallina/día y por gallina encasetada

Estos dos parámetros están relacionados con la cantidad total promedio que se supone produjo cada gallina durante el ciclo. Su cálculo es como sigue.

No. de huevos por gallina/día: Se calcula tomando en cuenta únicamente la cantidad de gallinas que se encuentran vivas en dicho momento

Total de huevos producidos en todo el ciclo

No. de gallinas vivas al final del ciclo

Número total de huevos por gallina encasetada: En este caso se consideran *todas las aves que fueron encasetadas*

Ejemplo: Se trata de una parvada que inició su producción con 10 000 aves y durante todo el ciclo de 80 semanas produjo 8 880 cajas de huevo. Al final de la producción sobrevivieron 9 347 aves.

Número de huevos producidos por todo el ciclo:

8 880 cajas X 360 huevos por caja = 3 176 800 huevos

Número total de huevos por gallina/día

3 176 800 huevos

9 347 gallinas vivas

El resultado es: 339.87 huevos totales por gallina encasetada.

Número total de huevos producidos por gallina encasetada:

3 176 800 huevos

10 000 gallinas encasetada

El resultado es: 317.68 huevos por gallina encasetada.

Índice de conversión

Es la proporción que existe entre la cantidad expresada en kilogramos o toneladas de alimento consumido por la parvada y la cantidad de huevo también expresada en kg o en toneladas. Este cálculo puede hacerse tomando en cuenta las cantidades de alimento y huevo correspondientes a un periodo o también calcularse con los datos acumulados al finalizar la curva de producción. La fórmula general para calcularlo es la siguiente:

No. de kg de alimento consumido

No. de kg de huevo producidos

Como se está manejando la proporción de cantidades de alimento utilizado por una cantidad de huevo, el resultado de este índice debe expresarse de la siguiente manera:

No de partes de alimento utilizado: una parte de huevo producido.

Ejemplo. Suponiendo que una parvada produjo durante todo el ciclo 350 kg. de huevo y utilizó 910 kg. de alimento, el índice de conversión será:

910 kg de alimento

350 kg de huevo

El índice de conversión acumulado es: 2.6:1 (2.6 partes de alimento por una parte de huevo).

Masa de huevo

En la producción de huevo deben considerarse dos variables:

1. La cantidad producida de huevos.
2. Peso promedio del huevo.

La masa del huevo es una medida que involucra ambas variables en una, y su fórmula es la siguiente:

Peso promedio de huevo X Porcentaje de producción gallina/día

100

Como toma en cuenta ambas variables, la masa de huevo es un indicador más completo que el porcentaje de producción y permite hacer mejores comparaciones entre la producción de diferentes parvadas o líneas.

Ejemplo: Una parvada mostró un porcentaje de producción gallina/día de 83% y un peso promedio de 55 g. La masa de huevo:

55 g x 83%

100

La masa de huevo resultó de 45.65 gramos.

Cantidad de huevo roto

Se refiere a la cantidad de huevo roto o cascado y que no puede ser incluido en los empaques para comercialización. Como máximo debe ser el 5% de la producción total.

AUTOEVALUACIÓN

Problema I

1. Se inició una parvada de 70 000 pollitas ligeras cuyo registro de mortalidad y crecimiento aparece a continuación.

Semana	Peso (g)	No. de aves muertas
1	58	200
2	103	45
3	165	70
4	240	44
5	315	38
6	385	47
7	470	35
8	570	38
9	675	40
10	760	43
11	865	37
12	940	38
13	1045	41
14	1110	37
15	1160	42
16	1210	38
17	1265	40
18	1315	45
19	1350	68
20	1450	45

- a) Calcule el índice de mortalidad por cada semana
- b) Calcule el índice de mortalidad acumulado al final de la crianza
- c) Calcule el índice de viabilidad al final del periodo de crianza

Problema II

2. Se cuenta con una parvada de gallinas ligeras que empezó con 20 000 aves y cuyo comportamiento productivo se muestra en la siguiente página.

Realizar lo siguiente:

- Los porcentajes de producción por gallina/día y por gallina/encasetada en cada semana, así como los valores acumulados y graficar en papel milimétrico para ver el comportamiento de la curva.
- El número total acumulado durante todo el ciclo de producción del número de huevos por gallina/día y por gallina encasetada
- Los valores de masa de huevo por cada semana.
- Los porcentajes de mortalidad por semana y acumulada en todo el ciclo.

Edad en semanas	Semanas de producción	Producción en cajas	Producción acumulada de huevo (cajas)	Peso promedio del huevo (g)	No. de aves muertas por semana
18	1	3.1	3.1	41.3	6
19	2	6.61	9.7	43.8	10
20	3	22.9	32.6	47.4	11
21	4	149.7	182.3	49.3	12
22	5	253.8	436.1	50.9	19
23	6	279.5	715.6	52.5	18
24	7	288.3	1 003.9	53.7	21
25	8	295.9	1 299.8	55.0	15
26	9	318.2	1 618.0	55.3	10
27	10	327.9	1 945.9	56.1	9
28	11	331.3	2 277.2	57.0	16
29	12	336.9	2 614.1	57.1	6
30	13	343.7	2 957.8	58.0	19
31	14	354.2	3 312.0	58.6	22
32	15	354.1	3 666.1	59.2	6
33	16	350.1	4 016.2	59.1	19
34	17	348.0	4 364.2	60.0	21
35	18	346.3	4 710.5	60.1	5
36	19	342.1	5 052.6	60.0	32
37	20	341.9	5 394.5	61.0	19
38	21	339.6	5 734.1	60.0	13
39	22	337.0	6 071.1	61.0	28
40	23	336.3	6 407.4	61.2	25
41	24	334.4	6 741.8	61.2	15

Edad en semanas	Semanas de producción	Producción en cajas	Producción acumulada de huevo (cajas)	Peso promedio del huevo (g)	No de aves muertas por semana
42	25	331.7	7 073.5	61.1	16
43	26	329.6	7 403.1	61.3	16
44	27	326.3	7 729.4	61.5	15
45	28	323.9	8 053.3	61.8	18
46	29	321.1	8 374.4	62.0	25
47	30	319.0	8 693.4	62.1	14
48	31	316.1	9 009.5	62.4	14
49	32	313.5	9 323.0	62.1	13
50	33	311.1	9 634.1	62.6	14
51	34	308.4	9 942.2	62.4	7
52	35	305.5	10 248.0	62.5	19
53	36	302.6	10 550.6	62.7	20
54	37	298.9	10 849.5	62.9	16
55	38	295.7	11 145.2	63.1	13
56	39	292.9	11 438.1	63.3	19
57	40	288.7	11 726.8	63.4	24
58	41	282.0	12 008.8	63.6	31
59	42	281.5	12 290.3	63.5	19
60	43	276.7	12 567.0	63.5	32
61	44	276.2	12 843.2	63.6	6
62	45	272.1	13 115.3	63.7	19
63	46	267.9	13 383.2	63.8	25
64	47	264.5	13 647.7	63.7	19
65	48	259.0	13 906.7	63.8	31
66	49	258.1	14 164.8	63.9	17
67	50	254.1	14 418.9	64.2	19
68	51	250.2	14 669.1	64.4	31
69	52	247.3	14 916.4	64.5	21
70	53	243.9	15 160.3	64.0	18
71	54	241.3	15 401.6	64.2	19
72	55	238.1	15 639.7	64.1	24
73	56	234.3	15 874.0	63.9	26
74	57	231.1	16 105.1	63.8	28
75	58	227.3	16 332.4	64.2	31

LITERATURA CONSULTADA

Austic RE, Nesheim MC. Producción avícola. 13a edición. México: El Manual Moderno, 1994.

Dekalb Poultry Research, Inc. Dekalb XL-Link Pullet and layer management Guide. 5th ed (sin año de publicación).

Hy-Line International. Hy-Line variedad Brown. Guía de Manejo Comercial. 1996-1997.

Hy-Line International. Hy-Line variedad W-36. Guía de Manejo pollitas, pollonas, ponedoras. 1996-1997.

Hy-Line International. Hy-Line variedad W-77. Guía de Manejo. 1996-1997.

North MO, Bell DD. Manual de producción avícola. 3ª ed. México: El Manual Moderno, 1993.

Quintana LJ. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. 2ª ed. México, DF: Trillas, 1991.

Capítulo IX

REGISTRO DE PRODUCCIÓN

Temas:

- 1.10 Importancia y función de los registros de producción de huevo para consumo
- 1.11 Definiciones y formulaciones utilizadas en la elaboración e interpretación de registros
- 1.12 Obtención de los datos de los registros y su interpretación

Objetivo general

El alumno:

Evaluará la importancia de elaborar registros de producción con el propósito de controlar y establecer soluciones para los problemas de producción de la parvada.

Objetivo específico

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Explicar la importancia de los registros de producción en las granjas productoras de huevo para plato.
- Elegir los datos significativos para la elaboración de registros.
- Preparar un informe diario con base en los registros de producción de huevo.
- Presentar un análisis final de la parvada con base en los registros de producción.
- Seleccionar los datos para un resumen de visita técnica; de un inventario de granja y de una orden de requisición.
- Elaborar un informe final para las gallinas de postura que se envían a rastro.

CAPÍTULO IX

REGISTROS DE PRODUCCIÓN EN GALLINAS PRODUCTORAS DE HUEVO PARA PLATO

MVZ., MCV. Marco Antonio Juárez Estrada

9.1 Importancia de los registros

La finalidad principal de un registro es proporcionar al técnico, información clara, veraz y oportuna de la explotación, de la manera más resumida y completa posible. La confiabilidad y lo que indican los datos analizados es básica, por lo cual un dato inexacto o inadecuado puede conducir a conclusiones y decisiones erróneas y hasta peligrosas. Los registros de producción de la parvada en postura son parte esencial para el adecuado manejo de la misma. Si bien el registro de mortalidad, huevo producido y consumo de alimento debe efectuarse diariamente, algunos otros parámetros pueden registrarse con menor frecuencia. Sin embargo los registros diarios deben resumirse al final de cada semana, que es cuando se valora la cantidad de alimento necesaria para producir un huevo y el consumo de alimento por gallina.

9.1.1 Resúmenes de registros

El resumen de los registros semanales se divide de acuerdo con los siguientes aspectos de la producción: Registros de crecimiento, Registros de producción de huevo, y Registros de calidad del huevo.

Resumen del registro de crecimiento de la parvada

Este resumen registra el comportamiento de la parvada desde el primer día de edad hasta el rompimiento de postura. También hace posible comparar semanalmente la producción real con los índices de productividad establecidos para la línea genética en explotación. El registro de crecimiento debe incluir columnas para el número total de aves, mortalidad, selección, mortalidad acumulada, consumo de alimento y peso corporal promedio. En este registro se debe incluir además un registro de vacunaciones, condiciones climáticas, problemas clínicos y diversos como: falta de luz eléctrica, agua potable, alimento, ventilación, etcétera.

Resumen del registro de producción de huevo

Este resumen registra el comportamiento de la parvada del rompimiento de postura hasta la eliminación o pelecha de la misma. Además este registro permite comparar semanalmente la producción real conseguida con la establecida por la casa comercial para la gallina en explotación. Este registro debe incluir columnas para el número total de aves, mortalidad en la parvada, número de huevos producidos, porcentaje de gallinas en producción, consumo de alimento y peso corporal. En este registro debe incluirse, además, el peso promedio del huevo y, si es posible, la gravedad específica promedio del huevo.

Resumen del registro de calidad del huevo

Al menos una vez a la semana debe evaluarse el tamaño y la calidad del huevo. El peso de los huevos debe compararse con los estándares de producción establecidos para la línea genética en explotación. El huevo producido debe evaluarse tanto observándolo a contraluz, como por el sistema de clasificación utilizado en la planta procesadora.

La inspección rutinaria del huevo es importante y se requiere para detectar problemas en la

calidad externa e interna del mismo. En ocasiones, un simple problema de cascarón reduce la posibilidad de obtener utilidades al momento de la comercialización.

Resumen de los registros en gráficas

Dado que la información semanal se encuentra resumida en forma de registros frecuentemente se dificulta un análisis general de los resultados debido a que contienen una gran cantidad de cifras expresadas de diferentes formas.

Para obtener una mejor interpretación del comportamiento de la parvada, las cifras expresadas en el resumen de los registros deben transferirse a una gráfica. Esta deberá contener el patrón de producción que se espera obtener para la línea genética en explotación; así, la comparación de la producción real con la esperada, se realiza rápida y efectivamente.

9.1.2 Análisis final de la parvada

En este registro se indica si un lote de aves arrojó pérdidas o ganancias; de acuerdo con los datos se procede a analizar en qué segmento estuvieron las fallas y aciertos. En la elaboración de este registro se deben recopilar y analizar los informes semanales; entre otros datos, se deben considerar los siguientes parámetros: kilogramos de huevo vendidos, alimento total utilizado, producción total de la parvada por gallina encasetaada, masa de huevos total, tamaño promedio del huevo, calidad interna promedio del huevo, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, porcentaje de mortalidad acumulada y porcentaje de viabilidad.

9.1.3 Otros tipos de registro

- *Registro de visitas.* En éste se determina el flujo de personas y vehículos que entran y salen de la granja, funcionando como un registro de bioseguridad y control.
- *Registro técnico.* En este registro se concentran las observaciones que realiza el técnico acerca de las condiciones sanitarias de las parvadas, de la bioseguridad, del estado e integridad física de la granja en general.
- *Registro de requisición.* Es la forma como se solicitan todos los insumos que requiere la granja para un determinado período. En su elaboración se tiene en cuenta la edad de las aves, el consumo de alimento y los gastos fijos de mantenimiento.
- *Registro inventarial.* Es el inventario practicado tras cada determinado periodo; sirve para conocer cuánto se posee en insumos, principalmente en equipo y alimento.

Definición de las etapas utilizadas en los registros

Crianza. Es el periodo que transcurre desde que nace el ave hasta que ya no necesita calor artificial y se encuentra perfectamente emplumada (cuatro a seis semanas de edad).

Desarrollo. Es el tiempo que transcurre entre el final de la crianza e inicio de la producción (seis a veinte semanas de edad).

Ciclo de postura. Es el tiempo de producción que transcurre entre el inicio de la postura y la primera pelecha o venta de la parvada, o entre el inicio de un segundo ciclo de postura y la siguiente pelecha o venta de la parvada.

9.2 Definiciones y formulaciones utilizadas en la elaboración e interpretación de

registros

Consumo de alimento diario por ave. Primero se calculan los kilogramos de alimento consumidos en un día; se dividen por siete los kilogramos totales consumidos en una semana, y posteriormente el resultado se divide entre el número promedio de aves en la semana.

$$\frac{\text{kg de alimento consumido a la semana}}{7} = \text{kg de alimento promedio al día.}$$

$$\frac{\text{kg de alimento consumido al día}}{\text{número de aves (promedio) en la semana}} = \text{consumo de alimento diario por ave.}$$

Consumo acumulado por ave. Es un resumen semanal o mensual de la suma acumulada del consumo diario por ave.

Conversión alimenticia. Es uno de los parámetros más importantes, en el cual influyen varios factores como el índice de heredabilidad, la calidad del alimento y las enfermedades, y el manejo. Se calcula dividiendo el No. de kilogramos de alimento consumido entre el No. de kilogramos de huevo producido.

$$\frac{\text{kg de alimento consumido por la parvada}}{\text{kg de huevo producidos por la parvada}} = \text{conversión alimenticia.}$$

$$\frac{\text{kg de alimento consumido en una semana}}{\text{kg de huevo producidos en una semana}} = \text{conversión alimenticia semanal.}$$

Peso semanal promedio de las aves. Se toman al azar del 3 al 5 % de las aves de la parvada; se pesan y el resultado se divide por el número de aves pesadas.

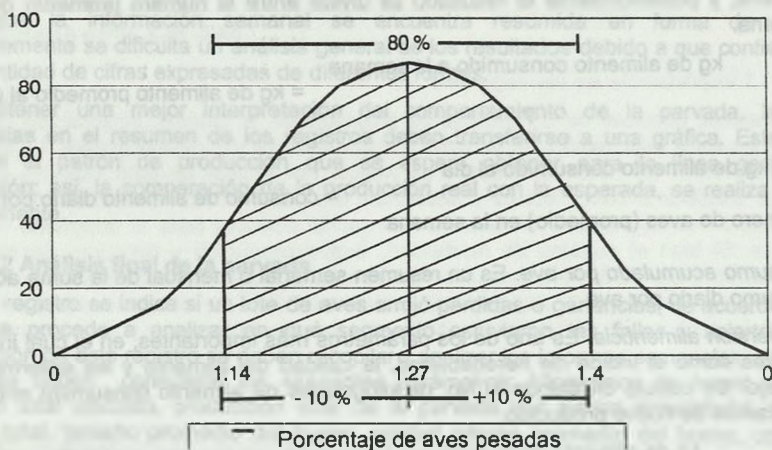
$$\frac{\text{Peso del 3 al 5 \% de las aves}}{\text{número del total de aves que se pesaron}} = \text{peso promedio semanal por ave.}$$

Este pesaje se recomienda cuando el número total de las aves es menor a 10 000. Si el número de aves es mayor, es recomendable pesar de 100 a 200 aves únicamente.

Peso uniforme de la parvada. La uniformidad de las aves es tan importante como el peso promedio semanal por ave, ya que es indicativa de una producción más homogénea de huevo. La meta deseada es que el 80 % de todas las aves se hallen dentro del 10 % de dispersión del promedio semanal por ave. Por ejemplo, si el peso promedio de la parvada (aves ligeras) a la semana 18 de edad es 1.27 kg, el 80 % de todas las aves deben pesar entre el 10 % menos (1.14 kg) y más el 10 % (1.40 kg) del promedio (Figura 1). Para lo cual, los pesos individuales se deben trazar asegurándose que formen un tipo de distribución normal o de "campana". Para evaluar la uniformidad de la parvada se deben pesar como mínimo 100 aves.



FIGURA 1
VARIABILIDAD ENTRE PESOS DE AVES DE LA
MISMA PARVADA



Incremento de peso semanal. Considera al peso vivo actual menos el peso vivo de la semana anterior.

Índice de mortalidad. Es el porcentaje de aves muertas durante un periodo determinado:

$$\frac{AM}{AI} \times 100 = IM$$

Donde:

IM = Índice de mortalidad.

AM = Número de aves muertas en un periodo determinado.

AI = Aves al inicio de un periodo determinado.

Para obtener el porcentaje de mortalidad semanal se dividen las aves muertas entre las aves vivas que inician la semana. Para obtener el porcentaje acumulado, en el caso de pollitas de reposición, se dividen las aves totales que se murieron hasta el momento de la presente valoración, entre las aves que se recibieron de un día de edad, y en el caso de gallinas ponedoras, desde que se inició la postura.

Índice de viabilidad. Es el porcentaje de pollitas de reemplazo que sobreviven hasta el inicio de la postura (del día 1 a la semana 20), o de gallinas que terminan el ciclo de producción (de 8 a 19 meses).

$$\frac{AS}{AI} \times 100 = IV$$

Donde:

IV = Índice de viabilidad de la parvada.

AS = Número de aves sobrevivientes que llegan a producción, se pelechan o se venden.

AI = Número de aves con las que se inicia el crecimiento o la producción.

Ciclo de persistencia en la producción de huevo. Se refiere a la capacidad para producir huevo sin interrupciones en un periodo determinado, desde que se inicia la postura hasta la pelecha o desecho de la parvada.

Pic de postura. Es el porcentaje más alto en la producción de huevo obtenido por una parvada; generalmente ocurre entre las 28 y 32 semanas de edad de la gallina. Cuando el pic de postura es grande, el número de huevos por gallina encasetaada también lo es.

Ritmo de postura. Es la relación en tiempo entre días de postura sin interrupciones y días intermedios de descanso. Al tiempo de postura y descanso juntos, se les considera como un solo ciclo de postura.

Peso del huevo (PH). Una vez a la semana se pesa aleatoriamente el 10 % del huevo producido. Se obtiene el peso en kg del huevo y se divide entre el número total de huevos pesados.

$$\frac{\text{kg de huevo a la semana}}{\text{número de huevos pesados}} = \text{Peso individual del huevo.}$$

Masa total de huevos. Para determinar el peso total de los huevos producidos por las gallinas se calcula multiplicando el ritmo diario de postura por el peso promedio del huevo; se utiliza para calcular los requerimientos nutricionales y la productividad real de la parvada. Por ejemplo, con una postura del 80 % y un peso del huevo de 60 g, la masa diaria de huevo será igual al $0.8 \times 60 = 48$ g. Pocas parvadas llegan a sobrepasar los 55 gramos.

Precocidad en gallina de postura. Es el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta que la gallina comienza a producir (aproximadamente 20 semanas).

Producción gallina-día relativo. Para determinarlo, se divide el número promedio de huevos puestos diariamente con base en un día, una semana o un mes, por la cantidad de gallinas existentes al finalizar el periodo indicado. Esta información se puede expresar en número de huevos o porcentaje de producción. Por medio de la suma de estos datos se obtiene la producción gallina-día relativo por ciclo; este parámetro no considera la mortalidad.

$$\frac{\text{número de huevos producidos diariamente}}{\text{número de gallinas}} = \text{Producción gallina-día relativo.}$$

Ejemplo:

En una granja de Tehuacán, Puebla, que consta de 3 casetas con 9 500 gallinas cada una, calcule la producción gallina-día relativo si se están recolectando en promedio 21 850 huevos diarios.

$$\frac{21\,850 \text{ huevos diarios}}{28\,500 \text{ gallinas}} \times 100 = 76.6 \% \text{ de producción gallina-día relativo}$$

Producción gallina-día real. Con la finalidad de obtener información más veraz, se recomienda determinar la producción gallina-día real considerando la mortalidad durante el último mes previo al cálculo de este parámetro. En este parámetro se considera la ovoposición diaria faltante por cada gallina muerta durante un mes. Dependiendo del día exacto del mes en que murió, se calcula cuantos huevos dejó de poner durante los días restantes del mes en los cuales ya no estuvo. Por otro lado, la producción esperada se encuentra determinada por el número total de gallinas iniciadas al principio de la evaluación y el número de huevos que se espera de ellas, considerando una ovoposición diaria por gallina. La producción que realmente se obtuvo es conocida como producción real de huevos.

producción real de huevos X 100

= Producción gallina-día real

producción esperada - producción faltante

Ejemplo:

En una granja de Gómez Palacio, Durango, se cuenta con 10 000 gallinas que pusieron durante todo el mes de junio (30 días) 240 000 huevos. Obtenga la producción gallina-día real.

- a) Se obtiene el número de huevos que posiblemente hubieran puesto las gallinas que se murieron en diferentes días del mes.

Día del mes	Muertes	Días del mes
3	8	Del día 30 al 3. $30 - 3 = 27 \times 8 = 216^*$
9	15	Del día 30 al 9. $30 - 9 = 21 \times 15 = 315^*$
15	3	Del día 30 al 15. $30 - 15 = 15 \times 3 = 45^*$
21	6	Del día 30 al 21. $30 - 21 = 9 \times 6 = 54^*$
26	<u>11</u>	Del día 30 al 26. $30 - 26 = 4 \times 11 = 44^*$
	43	674

* Número de huevos que pudieron haber puesto las gallinas si no hubieran muerto.

- b) Se resta el resultado obtenido (674 huevos) del 100 % de producción ficticia esperada, considerando que una gallina ponga un huevo diario durante los treinta días del mes.

10 000 gallinas x 30 días = 300 000 huevos (100 % de postura)

300 000 - 674 = 299 326

Porcentaje de producción gallina-día real:

240 000 huevos producidos realmente x 100

= 80.18 %

299 326

Producción gallina-encasetada (PGE). Este parámetro se obtiene al dividir la producción total acumulada entre el número de pollitas de reemplazo que se instalaron en la caseta al inicio de la producción. Esta información acumulada se puede obtener mensualmente o cada tres meses desde el inicio de la producción. Se puede obtener también el número total de huevos al ciclo. La mortalidad y la selección de las aves afectan los resultados de esta información. Este parámetro no es indicativo por sí mismo de la situación actual de una parvada en determinado momento, ya que si una parvada tuvo un problema que afectó la producción

meses antes a la evaluación, es posible que al momento de ésta se halle recuperada y mantenga una buena producción, por lo que la parvada tendrá una producción gallina-encasetada deficiente; sin embargo, tendrá una producción gallina-día actual aceptable.

La producción gallina-encasetada se puede calcular de la siguiente manera:

En una caseta de postura de Cortázar, Guanajuato, se tienen 3 000 gallinas iniciales y en el mes de mayo pusieron 72 000 huevos.

$$\begin{array}{l} 72\,000 \text{ huevos totales} \\ 3\,000 \text{ gallinas iniciales} \end{array} = 24 \text{ huevos/gallina-encasetada al mes}$$

El porcentaje de producción de gallina-encasetada se puede calcular así:

$$\begin{array}{l} 72\,000 \text{ huevos totales} \\ 30 \text{ días del mes de mayo} \\ 2\,400 \text{ huevos diarios} \times 100 \\ 3\,000 \text{ gallinas iniciales} \end{array} = \text{se tiene el } 80 \% \text{ de producción gallina-encasetada}$$

Productividad. Es el número total de huevos puestos por una gallina durante todo el ciclo de producción.

Tasa de reposición. Es el número de pollitas de reemplazo que se requiere para crianza y desarrollo, con la finalidad de sustituir a las parvadas de gallinas viejas que se encuentran al final de su ciclo de producción.

Eficiencia alimenticia. Es la cantidad en kilogramos de huevo que se produce con una tonelada de alimento; se obtiene de dividir 1 000 kg de alimento por el índice de conversión.

$$\frac{1\,000}{\text{índice de conversión}} = \text{Eficiencia alimenticia}$$

Una eficiencia alimenticia aceptable es de 400 kg de huevo/tonelada de alimento.

Ejemplo:

En una granja de Tepatitlán, Jalisco, se obtuvo un índice de conversión del 2.3. Calcular la eficiencia alimenticia por tonelada de alimento.

$$\begin{array}{l} 1\,000 \text{ kg de alimento} \\ 2.3 \end{array} = 434.7 \text{ kg de huevo/tonelada de alimento.}$$

9.3 Obtención de los datos de los registros y su interpretación

Es recomendable llenar todos los registros en original y copia, así el original se captura en computadora en la oficina central y la copia la conserva el administrador de la granja.

Los datos deben obtenerse diariamente por el encargado de la caseta, los resúmenes semanales de los registros deben guardarse de preferencia por ciclo de postura y por número de caseta. Al final del período de postura debe efectuarse un análisis de la producción real de la parvada. En este análisis se debe incluir el registro de crecimiento y el registro de producción de huevo. El administrador de la empresa debe estudiar detenidamente y a detalle las gráficas de producción de huevo. De esta manera será capaz de detectar y prevenir

problemas en la producción, ya que las gráficas dan otro punto de vista del trabajo que se realiza en la caseta de postura.

Creación e interpretación de registros a través de sistemas computacionales

La concentración de muchas parvadas en una sola compañía demanda un sistema de amplio registro, que a la vez que sea rápido también sea confiable. Los gerentes de estas compañías deben tomar decisiones rápidas basados únicamente en el rendimiento diario, ya que en muchas ocasiones no se pueden esperar los resúmenes semanales. Los registros de producción de huevo, consumo de alimento y mortalidad, se analizan diariamente gracias a la utilización de sistemas de computación personales. Existen diferentes programas computacionales que analizan una infinidad de variables como rendimiento de la parvada, mediciones ambientales, procesamiento del huevo, venta del huevo y formulación de raciones, que permiten a los gerentes de estas empresas, basados únicamente en ésta información, tomar decisiones inmediatas, en relación con los requerimientos nutricionales futuros o de reemplazos. Algunos sistemas computacionales pueden relacionar dos o más variables, llegando incluso a sugerir las probables causas de algunos problemas.

La computadora permite realizar una comparación de los parámetros obtenidos de las parvadas actuales con los obtenidos en parvadas anteriores y, además, con los estándares patrón sugeridos por el proveedor de las pollitas de reemplazo.

Al utilizar la computadora, los resúmenes de las parvadas se realizan fácilmente y los registros se pueden detallar tanto como se requiera. Actualmente existen infinidad de hojas de cálculo, bases de datos y programas de software para análisis de variables, por lo cual el técnico avícola requiere indispensablemente tener conocimientos básicos de computación.

Las computadoras son excelentes instrumentos para acelerar el análisis de los registros y la toma de decisiones correspondientes; sin embargo, no reemplazan la necesidad de observar diariamente las condiciones de bienestar de las parvadas por personal bien capacitado.

Al final de este capítulo se muestran ejemplos de registros que únicamente se deben considerar en un contexto de aplicación específica a una situación de producción particular.

Ejercicio: Se propone que el especialista sugiera el tipo de datos que habrán de manejarse en un registro diario, semanal y de análisis final para gallina de postura. Además deberá considerar el tipo de gráfica que piensa obtener.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Cuáles son los datos más importantes que deben considerarse en un registro semanal de crecimiento para pollita de reposición?
2. ¿Qué datos se deben considerar en un registro semanal para la producción en gallina de postura?
3. ¿Cuáles son los parámetros considerados en un análisis final de parvada?
4. ¿Para qué sirven los registros de requisición, inventarial y técnico?
5. ¿Qué es la crianza en gallina de postura?
6. ¿Cómo define usted un ciclo de postura?
7. Explique por qué es tan importante conservar la uniformidad de los pesos de la parvada durante la producción.
8. ¿Qué es y cómo se calcula la conversión alimenticia en gallina de postura?
9. ¿Cómo se calcula el índice de mortalidad?
10. ¿Para qué sirve calcular el índice de viabilidad?
11. ¿Qué es el pico de postura?
12. ¿Qué diferencia existe entre los parámetros producción gallina-día relativo y producción gallina-día real?
13. ¿Cómo se obtiene el parámetro de producción gallina-encasetada?
14. ¿Qué es la tasa de reposición?
15. ¿Cómo define usted productividad en gallina de postura?

LITERATURA CONSULTADA

Card LE. Poultry production. 10 th edition. Filadelfia, USA: Lea and Febinger, 1968.

Castelló JA. Alojamiento y manejo de las aves. Barcelona, España: De Gráficas Condal, 1970.

Hy-Line. Guía de manejo comercial. Hy-Line variedad Brown. West Des Moines, Iowa: Hy-Line International, 1996-1997.

Guía de manejo, pollitas, pollonas, ponedoras. Hy-Line variedad W-36. West Des Moines, Iowa: Hy-Line International, 1996-1997.

North MO, Bell DD. Manual de producción avícola. 3ª ed. México, DF: El Manual Moderno, 1993.

Quintana JA. Avitecnia. Manejo de las aves domésticas más comunes. 2ª ed. México, DF: Trillas, 1991.

Cuadro 1
Registro del informe diario para gallina productora de huevo para plato

Granja: _____
Caseta: _____
Fecha: _____
Parvada: _____

Producción de huevo

[illegible]

Conversión:

Porcentaje de postura: _____

Kilogramos de huevo: _____

Observaciones:

Supervisor de la granja

Encargado de la granja

Cuadro 2
Resumen del registro semanal de producción para gallina de postura

Granja: _____							
Parvada: _____							
Fecha: _____							
Aves encasetadas: _____							
Fecha	Semana de producción	Existencia de aves	Mortalidad (%)	Producción (%)	Producción acumulada por ave encasetada	Consumo de alimento (bultos de 40 kg)	Consumo de alimento por kg de huevo
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	.						
	.						
	.						
	.						
	52						
	53						
	54						

Encargado _____

Capítulo X PRODUCCIÓN DE HUEVO COMERCIAL Temas: 10.1 Ovario 10.2 Ovulación 10.3 Oviducto 10.4 Expulsión del huevo 10.5 Ovoposición 10.6 Metabolismo del calcio	Objetivo general El alumno: Describirá el proceso fisiológico y los factores involucrados en la ovulación y ovoposición de la gallina de postura. Objetivo específico Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de: • Explicar los mecanismos fisiológicos involucrados en la ovulación. • Identificar las diferentes partes del tracto reproductor de la gallina. • Explicar los fenómenos que suceden a lo largo del oviducto durante la formación del huevo. • Distinguir cada una de las estructuras que conforman el huevo.
---	--

CAPÍTULO X PRODUCCIÓN DE HUEVO COMERCIAL

MVZ., MCV. Xochitl Hernández Velasco

Introducción

Durante los primeros días de vida embrionaria, en las aves galliformes se encuentran presentes dos ovarios (derecho e izquierdo) y dos oviductos (derecho e izquierdo); sin embargo, al décimo día de desarrollo embrionario, el ovario y el oviducto derecho comienzan a involucionar hasta quedar totalmente atrofiados, por lo que en el ave adulta sólo el ovario y el oviducto del lado izquierdo permanecen funcionales. Así mismo, durante el desarrollo embrionario, en el ovario, se forman miles de folículos que posteriormente disminuyen en número hasta el momento en que la pollita eclosiona del huevo (3 000 folículos en promedio). Sólo un número relativamente bajo de folículos (300 a 500) maduran y ovulan durante la vida productiva de las aves comerciales. La máxima producción de huevo comienza con un programa controlado de alimentación e iluminación que favorezca el potencial genético del ave. La gallina *Leghorn* blanca de cresta simple ha dominado la industria moderna del huevo debido a que alcanza la madurez sexual rápidamente, utiliza eficientemente el alimento, tiene un tamaño corporal relativamente pequeño, se adapta bien a diferencias climáticas y produce un número relativamente grande de huevo blanco, el color preferido por la mayoría de los consumidores. La *Rhode Island Red*, *New Hampshire* y *Plymouth Rock* ponen huevos cafés o rojos que, aunque son preferidos por algunos consumidores, tienen un costo mayor debido a que las gallinas ponedoras de huevo rojo son ligeramente más grandes y requieren más alimento, por lo que los costos de producción de este huevo son más elevados.

10.1 Ovario

El ovario se encuentra adherido a la pared dorsal de la cavidad abdominal por el mes ovario y se encuentra en posición craneal al riñón izquierdo. El ovario tiene dos funciones principales que son producir el óvulo y las hormonas femeninas (estrógenos y progesterona), además de pequeñas cantidades de testosterona. Está formado por una médula y corteza; la médula está constituida por tejido conectivo, nervios, músculo y vasos sanguíneos, mientras que la corteza está formada por células precursoras que dan origen a los óvulos.

En aves muy jóvenes el ovario se observa como una estructura muy pequeña aplanada en la que los folículos no son evidentes, mientras que en aves mayores pero inmaduras, el ovario es una estructura de superficie granular fina dado que refleja el desarrollo temprano de los folículos, y en aves maduras tiene una apariencia de racimo de uvas con folículos de tamaño variable fácilmente visibles. Cada folículo ovárico está formado por capas concéntricas de tejido que rodean la yema y lo mantienen unido al ovario. Desde dentro hacia afuera estas capas son: la membrana vitelina, las células de la granulosa, la lámina basal y las tecas interna y externa. Cada folículo está altamente vascularizado excepto en el estigma que es el punto de ruptura del folículo durante la ovulación (Figuras 1 y 2).

La yema constituye del 30 al 33% del peso total del huevo y está compuesta por proteínas y lípidos (triglicéridos, fosfolípidos y colesterol), además de pigmentos (luteína, zeaxantina y cryptoxantina) provenientes de la dieta. Los colores dorado-naranja son los preferidos por los consumidores. El desarrollo de la yema se divide en tres etapas:

FIGURA 1
OVARIO DE GALLINA

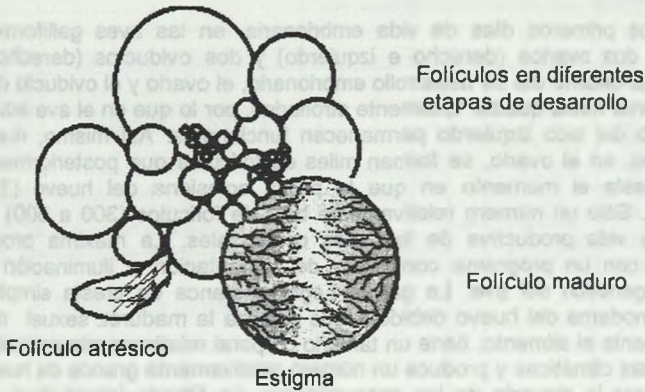
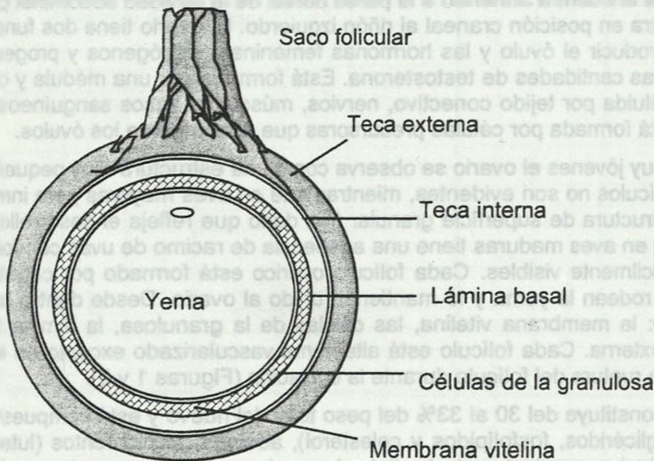


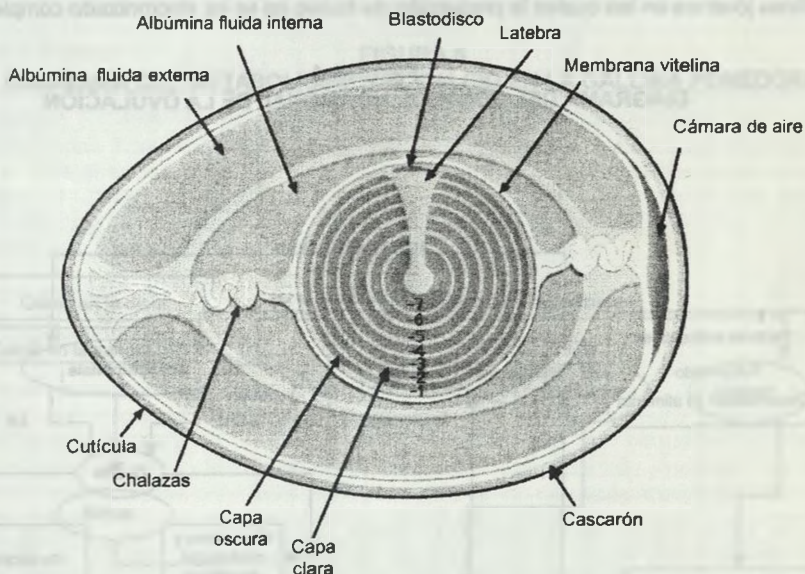
FIGURA 2
FOLÍCULO MADURO



1. Durante la fase embrionaria.
2. Desde el nacimiento hasta la madurez sexual, 10 días antes de la primera ovulación (desarrollo lento).
3. Diez días antes de la ovulación hasta la ovulación (desarrollo acelerado).

La estructura de la yema consiste en la latebra (especie de tallo que conserva al blastodisco en la superficie), el blastodisco (óvulo no fecundado que forma una estructura blanca opaca de 2 mm de diámetro) y capas concéntricas claras y oscuras rodeadas por la membrana vitelina (Figura 3).

FIGURA 3
ESTRUCTURA DEL HUEVO DE GALLINA



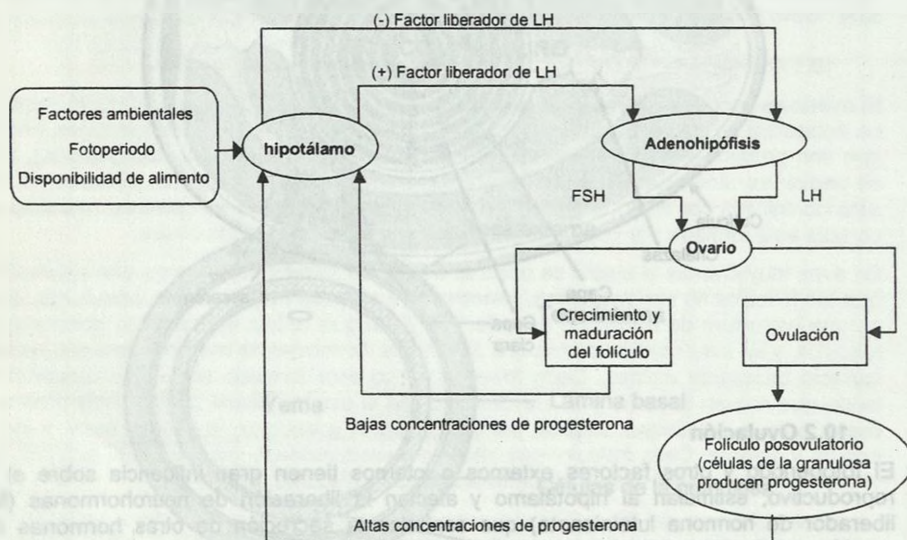
10.2 Ovulación

El fotoperíodo y otros factores externos o internos tienen gran influencia sobre el ciclo reproductivo, estimulan al hipotálamo y afectan la liberación de neurohormonas (factor liberador de hormona luteinizante) que controlan la secreción de otras hormonas de la porción anterior de la glándula pituitaria (adenohipófisis) las cuales se dirigen a las gónadas (ovarios y testículos) por lo que son llamadas gonadotropinas. Entre las gonadotropinas más importantes se encuentran la hormona foliculo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH).

La FSH es la principal responsable del crecimiento del folículo, sin embargo para esto, también se requieren pequeñas cantidades de LH. Además la FSH estimula la producción de progesterona por las células de la granulosa, y la progesterona induce al hipotálamo a producir el factor liberador de hormona luteinizante, que a su vez estimula a la adenohipófisis a liberar LH. La LH acelera la ruptura del estigma en el folículo maduro y posteriormente se libera la yema (ovulación), mientras que las capas que la rodeaban permanecen unidas al ovario y forman el folículo posovulatorio.

La progesterona es la principal hormona que regula la actividad pituitaria y actúa principalmente sobre LH. Un incremento en la concentración de LH circulante aumenta la secreción de progesterona a partir de los folículos preovulatorios. La concentración sanguínea de progesterona determina su efecto estimulador o inhibitorio, cuando sobrepasan los niveles requeridos para la ovulación cambia de retroalimentación positiva a negativa y adquiere un efecto inhibitorio sobre la secreción de LH, lo cual previene que ovule más de un folículo al mismo tiempo (Figura 4). Sin embargo ocasionalmente ocurren dos ovulaciones simultáneas que darán origen a huevos de doble yema, esto es muy común en gallinas jóvenes en las cuales la producción de huevo no se ha sincronizado completamente.

FIGURA 4
DIAGRAMA DEL CONTROL HORMONAL DE LA OVULACIÓN

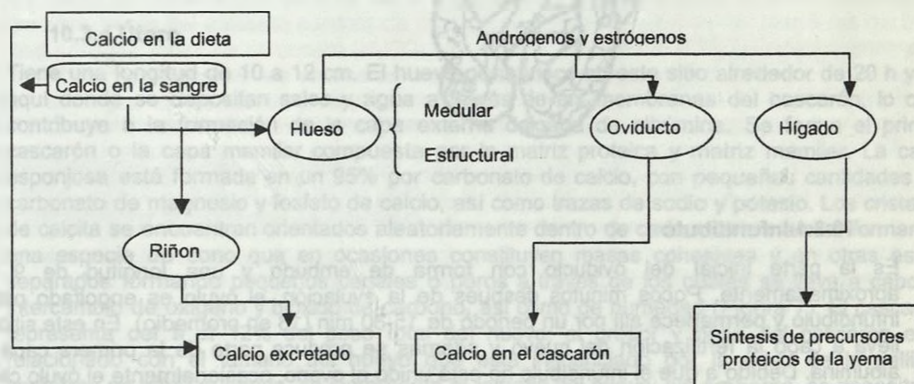


En las aves la secreción de progesterona decrece rápidamente en el folículo posovulatorio y se mantiene en niveles insignificantes por 24 h. Estos niveles bajos estimulan la secreción adicional de LH (retroalimentación positiva), lo cual promueve la ovulación de otro folículo maduro.

La *progesterona* induce la producción de la proteína avidina en la albúmina y aumenta la diferenciación epitelial del oviducto, además es metabolizada a estrógenos y andrógenos por las células de la teca y células de la granulosa.

Altas concentraciones de *estrógenos* en plasma aumentan el consumo de alimento e inician el desarrollo del hueso medular; además estimulan la síntesis de lipoproteínas de origen hepático que se depositan en la yema, estimulan el crecimiento del oviducto y promueven la formación de glándulas secretorias y del epitelio, que sintetizan proteínas para la formación de la albúmina y membranas del cascarón, así como carbonato de calcio para la formación de aquél y proteínas para la de la cutícula (Figura 5). El estradiol promueve la síntesis de ovoalbúmina y conoalbúmina, proteínas contenidas en la albúmina, y de vitelogenina (precursor proteico de la yema).

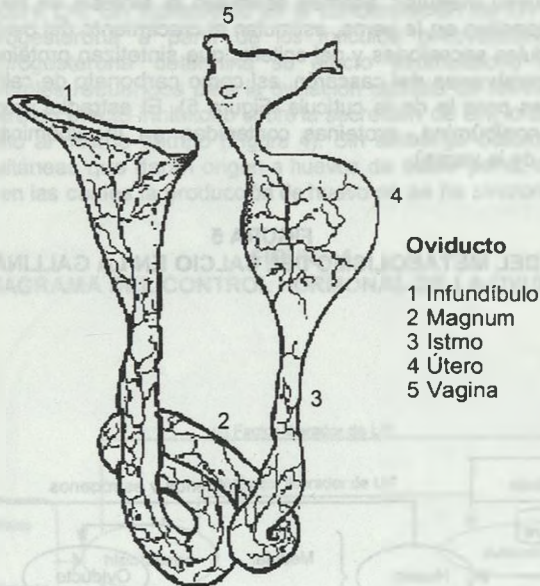
FIGURA 5
DIAGRAMA DEL METABOLISMO DEL CALCIO EN LA GALLINA PONEDORA



10.3 Oviducto

Es un conducto a través del cual se forma y transporta el huevo. Está suspendido en la cavidad peritoneal por los ligamentos mesováricos dorsal y ventral. El oviducto de la gallina ha sido dividido, funcional y estructuralmente, en 5 regiones que son: el infundíbulo, magnum, istmo, útero y vagina (Figura 6).

FIGURA 6
TRACTO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA



10.3.1 Infundíbulo

Es la parte inicial del oviducto con forma de embudo y una longitud de 9 cm aproximadamente. Pocos minutos después de la ovulación, el óvulo es engolfado por el infundíbulo y permanece allí por un periodo de 15-30 min (18 en promedio). En este sitio se lleva a cabo la fertilización del huevo y además se produce parte de la primera capa de albúmina. Debido a que el infundíbulo no está unido al ovario, ocasionalmente el óvulo cae a la cavidad abdominal (postura abdominal) y es reabsorbido.

10.3.2 Magnum

Es la porción más larga del oviducto (33 cm); en ella el huevo permanece de 2 a 3 h, durante las cuales se forma la mayoría de la albúmina. El infundíbulo está formado por dos tipos de tejido glandular: 1) las glándulas tubulares productoras de ovoalbúmina que coagula fácilmente por agitación y es resistente a la desnaturalización térmica y; conalbúmina (glicoproteína captadora de iones metálicos como Fe, Al, Cu y Zn que le confieren

resistencia a la desnaturalización térmica y al ataque proteolítico), y ovomucina (glicoproteína que forma puentes de hidrógeno con el agua originando fibras microscópicas que dan a la clara consistencia semejante a un gel) y, 2) las glándulas unicelulares o epiteliales productoras de avidina (glicoproteína que inactiva a la biotina e impide su absorción intestinal). La albúmina constituye el 60% del peso total del huevo y está compuesta por cuatro capas:

- a) Las chalazas: constituyen el 2.7% de la albúmina y están formadas por filamentos de mucina entrelazados que se extienden de los polos opuestos de la yema a través de la albúmina. Su función es mantener la yema en el centro del huevo.
- b) La capa fluida interna: se forma por la adición del agua y la rotación del huevo, y representa el 17.3% de la albúmina total.
- c) La capa densa: constituye el 57% de la albúmina total en el huevo; contiene mucina que le da consistencia y la mantiene unida.
- d) La capa fluida externa blanca: representa el 23% de la albúmina, y resulta de la desintegración de la mucina de la capa densa y de la adición de agua por el oviducto.

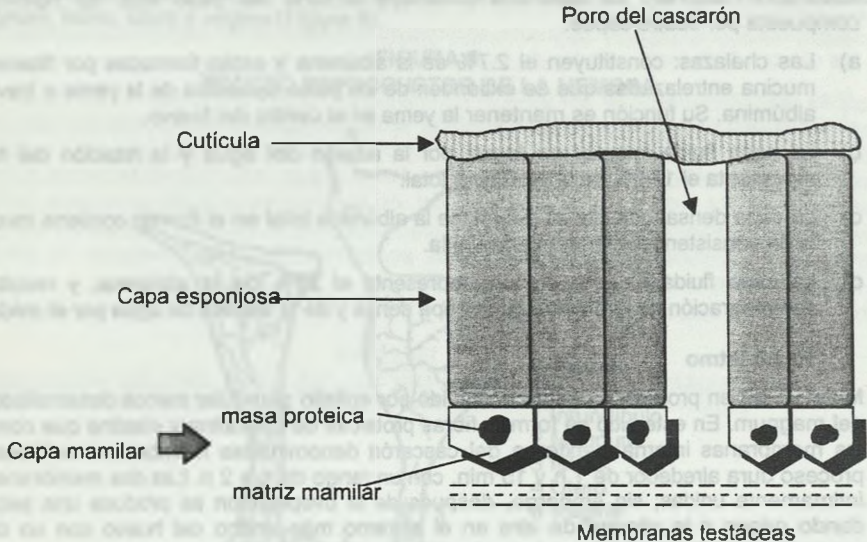
10.3.3 Istmo

Mide 10 cm en promedio y está constituido por epitelio glandular menos desarrollado que el del magnum. En este sitio se forman fibras proteicas de queratina y elastina que constituyen las membranas interna y externa del cascarón denominadas membranas testáceas. Este proceso dura alrededor de 1 h y 15 min, con un rango de 1 a 2 h. Las dos membranas están íntimamente unidas; sin embargo, después de la ovoposición se produce una separación dando origen a la cámara de aire en el extremo más ancho del huevo con un diámetro promedio de 1.8 cm y 0.32 cm de profundidad.

10.3.4 Útero

Tiene una longitud de 10 a 12 cm. El huevo permanece en este sitio alrededor de 20 h y es aquí donde se depositan sales y agua a través de las membranas del cascarón, lo cual contribuye a la formación de la capa externa delgada de albúmina. Se forma el primer cascarón o la capa mamilar compuesta por la matriz proteica y matriz mamilar. La capa esponjosa está formada en un 95% por carbonato de calcio, con pequeñas cantidades de carbonato de magnesio y fosfato de calcio, así como trazas de sodio y potasio. Los cristales de calcita se encuentran orientados aleatoriamente dentro de cada matriz mamilar formando una especie de cono que en ocasiones constituyen masas cohesivas y en otras están separados formando pequeños canales o poros a través de los cuales se lleva a cabo el intercambio de oxígeno y bióxido de carbono, así como de humedad (Figura 7). El cascarón representa del 9 al 12% del peso total del huevo; el grosor y peso del cascarón está relacionado con el tamaño del huevo que está influenciado por la edad de la gallina; conforme su edad aumenta, se incrementa el tamaño del huevo; sin embargo, se deposita la misma cantidad de calcio por lo que a mayor edad de la gallina el cascarón es más delgado. Además, con la edad cambia la composición de aminoácidos en las membranas del huevo, lo cual también afecta la calidad del cascarón. El color del éste depende de la estirpe del ave y se forma por el depósito de pigmentos en el útero durante las últimas 5 h de la constitución del huevo, y pueden variar del blanco al pardo oscuro (pigmento porfirina).

FIGURA 7
CAPAS DEL CASCARÓN DE HUEVO



10.3.5 Vagina

La vagina es la porción terminal del tracto genital que desemboca en la cloaca, órgano común al aparato digestivo, urinario y reproductor. Tiene una longitud aproximada de 12 cm. En condiciones normales el huevo permanece en la vagina sólo unos minutos. Las glándulas vaginales secretan una sustancia de naturaleza proteica que formará la cutícula, la última capa del huevo que recubre al cascarón. La cutícula actúa como lubricante al momento de la postura y al secarse después de la ovoposición se convierte en una cubierta transparente, permeable a gases e insoluble en agua que sella los poros del cascarón, evitando la penetración de bacterias y la pérdida de humedad por evaporación.

10.4 Expulsión del huevo

El transporte del huevo a través del oviducto, así como su expulsión, involucra la contracción del músculo liso inducida por prostaglandinas (hormonas tisulares) y por arginina vasitocina que se libera de la glándula pituitaria posterior. El huevo es transportado a través del oviducto por su extremo más angosto; poco antes de la expulsión rota verticalmente y es expulsado por su extremo más ancho. Cuando el huevo es puesto está tibio, posteriormente se enfría y el contenido se contrae; en el extremo ancho del huevo la membrana testácea interna se separa de la testácea externa y se forma la cámara de aire.

10.5 Ovoposición

El tiempo de la ovulación a la ovoposición en la gallina es de 24 a 28 h. La ovoposición se realiza durante varios días de manera continua, a lo cual se le denomina "serie". En las aves de postura comercial cada serie dura de 3 a 8 días y es interrumpida por un día, o más, en el que no ponen huevo. Las buenas ponedoras tienen series más largas con periodos de descanso más cortos. El tiempo entre la ovoposición y la siguiente ovulación varía de 15 a 75 min en la gallina doméstica. Si el huevo es puesto en la tarde, la ovulación será a la mañana siguiente. Durante la primera semana de postura la ovulación es muy irregular; posteriormente mejora hasta alcanzar su nivel más alto y después disminuye lentamente cada semana. La disminución en la producción de huevo asociada con la edad es causada por disminución en el número de folículos que reciben mayor cantidad de yema, lo cual resulta en huevos más grandes. El tamaño del óvulo es muy variable y está relacionado con el tiempo que tarda en alcanzar la madurez; en general aumentan de tamaño conforme se prolonga la producción; el primer huevo puesto es el mayor dentro de una serie.

10.6 Metabolismo del calcio

El metabolismo del calcio en la gallina es mucho más acelerado que en los mamíferos debido a que en cada huevo se depositan aproximadamente 2.2 a 2.4 g de calcio, por lo que las aves tienen un alto requerimiento de este mineral. Una gallina produce más de 250 huevos al año, por lo que secreta en el cascarón durante el año una cantidad de calcio correspondiente a 20 veces el calcio presente en todo su esqueleto. El plasma sanguíneo contiene de 20 a 30 mg de calcio por 100 ml, mientras que la formación del cascarón requiere de 100 a 150 mg de calcio por hora. Debido a esto el consumo de calcio recomendado para una óptima formación del cascarón es de 3.75 a 4 g por gallina por día, ya que la mayoría del calcio que es utilizado en la formación del cascarón como carbonato de calcio se obtiene directamente de la sangre como iones de calcio (Ca^{++}) provenientes principalmente del alimento además de la secreción de las células de las glándulas del útero que contiene iones de carbonato (H_2CO_3). El dióxido de carbono (CO_2) producido durante el metabolismo normal de las células en las glándulas cascarógenas del útero o provenientes de la sangre, es una de las principales rutas de H_2CO_3 , esta reacción se lleva a cabo por la anhidrasa carbónica (enzima cinc dependiente) y la adición de moléculas de agua.

Sin embargo, cuando los niveles de calcio sanguíneo disminuyen (principalmente en la noche debido a que la gallina no come), el calcio es movilizado del hueso medular para complementar la formación del cascarón.

Hueso medular. Es una reserva de calcio que se deposita en algunos de los huesos largos como fémur, tibia, esternón, costillas y cúbito. Si el calcio de la dieta es insuficiente para la formación del cascarón, aumenta la secreción de hormona paratiroidea que moviliza el calcio del hueso medular.

AUTOEVALUACIÓN

1. Mencione qué es un folículo ovárico.
2. ¿Cuáles son las principales hormonas que participan en la ovulación?
3. ¿Cuál es la función de las hormonas en la ovulación?
4. Indique cuáles son las partes del oviducto de la gallina
5. ¿Qué componentes del huevo se forman en cada una de ellas?
6. ¿De qué fuentes obtiene la gallina el calcio necesario para la formación del cascarón?
7. ¿Qué es el hueso medular y cuál es su función?

LITERATURA CONSULTADA

North MO, Bell DD. Manual de producción avícola. 3a ed. México, D.F: El Manual Moderno, 1993.

Sturkie PD, Griminger P. Body fluid blood. In: Sturkie PD editor. Avian Physiology. 4th ed. New York:Springer-Verlag, 1986.

Vega SC. Endocrinología de la reproducción. Memorias de la III Jornada Médico Avícola; 1992 agosto 12-14; México. México (DF): División de Educación Continua, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1992.

Objetivo general
El alumno:

Conocer las alteraciones endocrinas relacionadas con la salud y con la reproducción de la aves.

Objetivos específicos:
Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Identificar el momento de producción de las hormonas.
- Identificar las alteraciones que afectan la reproducción relacionadas con la salud.
- Explicar el proceso fisiológico de la reproducción de la aves.
- Evaluar las causas y consecuencias de las alteraciones endocrinas de la reproducción.

Capítulo XI

SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE HUEVO

Temas:

11.1 Sistema de recolección

Objetivo general

El alumno:

Evaluará los diferentes sistemas empleados dentro de la caseta para la recolección del huevo para plato.

Objetivo específico

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Describir el proceso de recolección manual del huevo.
- Mencionar la importancia que tiene la recolección semiautomática para la granja.
- Explicar el proceso automático de la recolección del huevo.
- Evaluar las ventajas y desventajas de los diferentes sistemas de recolección.

11.2.1 Recolección manual

Se realiza principalmente en pequeñas explotaciones y algunas zonas de campo de la zona de estudio. En esta modalidad se utiliza el huevo fresco y se recolecta directamente de la gallina. El huevo recolectado se coloca en un recipiente y se lleva a la caseta para su procesamiento. Este sistema es el más sencillo y económico, pero requiere de un personal capacitado para la recolección y el manejo del huevo. El huevo recolectado se debe mantener a una temperatura constante de 20 a 25 °C para evitar la contaminación y la pérdida de calidad. El huevo recolectado se debe lavar con agua limpia y se debe almacenar en un recipiente limpio y seco.

11.2.2 Recolección automática

Este sistema de recolección automática se utiliza en grandes explotaciones y se realiza mediante el uso de máquinas y sistemas de transporte. El huevo recolectado se coloca en un recipiente y se lleva a la caseta para su procesamiento. Este sistema es el más eficiente y económico, pero requiere de un personal capacitado para el mantenimiento y el manejo del sistema. El huevo recolectado se debe mantener a una temperatura constante de 20 a 25 °C para evitar la contaminación y la pérdida de calidad. El huevo recolectado se debe lavar con agua limpia y se debe almacenar en un recipiente limpio y seco.

CAPÍTULO XI MANEJO DE HUEVO COMERCIAL

MVZ., EPA. Jaime Esquivel Peña

11.1 Introducción

El huevo es un alimento que contiene las proteínas más digestibles que el hombre pueda consumir; su estructura permite almacenarlo largo tiempo, incluso sin refrigeración.

Sin embargo, existe una gran variedad de factores que influyen en el grado de fragilidad de los cascarones, relacionados con la calidad y manejo del huevo.

La calidad del huevo se define como el mantenimiento de sus características en niveles de tolerancia aceptables hasta su consumo final.

El manejo del huevo es el conjunto de actividades que se realizan desde su origen (ponedora) hasta su destino (consumidor) que es largo, complejo y riesgoso para su integridad y calidad.

11.2 Sistema de recolección

La recolección de huevos es una actividad que se puede realizar en forma manual o mecánica. Es aconsejable que los huevos no permanezcan más tiempo del necesario en las casetas de postura, ya que en el interior de éstas temperaturas superiores a 18 °C favorecen la proliferación de microorganismos.

Todo proceso de recolección de huevos causa un gasto y tiempo, por lo que cada centro tiene su sistema de recolección de acuerdo con su capacidad de producción. Existen tres sistemas de recolección:

- 1) Sistema de recolección manual
- 2) Sistema de recolección semiautomática
- 3) Sistema de recolección automática

11.2.1 Recolección manual

Se realiza principalmente en pequeñas explotaciones y lugares donde el costo de la mano de obra es reducida. En este sistema se utilizan carretillas o plataformas para ir dejando en ellas las cestas o bandejas de huevo a medida que éstas se van recolectando. Esta actividad debe realizarse lo mas rápido posible, ya que la temperatura de un gallinero es siempre superior al cuarto de almacenamiento. En regiones donde la temperatura sea superior a los 25 °C es recomendable recolectar hasta 3 ó 4 veces al día; por otra parte, la distribución del trabajo diario en la granja siempre será mejor al hacerse más recolecciones.

Ventajas

- a) Menor inversión.
- b) Al estar recolectando el huevo se clasifica inmediatamente.
- c) Los huevos excesivamente grandes o frágiles se pueden recolectar inmediatamente.
- d) Una persona puede atender 15 mil aves en 8 horas de trabajo.

Desventajas

- a) Una recolección rápida causa mayor número de huevos rotos.
- b) Se requiere capacitar al personal.
- c) Se requiere mayor tiempo para recolectar, empacar y almacenar el huevo.

11.2.2 Recolección semiautomática

En algunas granjas donde la longitud de sus pasillos es grande, se emplea la recolección semiautomática, utilizando carretillas de tracción eléctrica o a gasolina, circulando por una guía a lo largo de los pasillos. Tiene la ventaja de que el trabajador no se preocupa de su marcha sino sólo por la recolección de huevo. En otros casos se pueden utilizar carretillas de tracción manual que pueden cargar hasta 24 cartones de huevo.

Ventajas

- a) Menor inversión.
- b) Mayor rapidez de clasificación.
- c) Una persona puede atender 20 mil aves.

Desventajas

- a) Se requiere mantenimiento constante del equipo.
- b) Capacitar al personal.

11.2.3 Recolección automática

Los avances tecnológicos de la industria han ido a la par con la industria avícola, por lo que los grandes centros productivos han desarrollado técnicas sobre:

- a) Recolección automática de los huevos.
- b) Clasificación automática (cuantitativa y cualitativa).
- c) Transporte automático hasta el almacén.
- d) Conservación.
- e) Comercialización.

En explotaciones totalmente automatizadas la recolección permite ahorrar una gran cantidad de mano de obra directa y es posible realizar varias recolecciones al día. El trabajo en este lugar es continuo durante toda la jornada laboral y la mano del hombre no llega a tener contacto con los huevos.

Para la recolección automática se requiere el siguiente material:

- a) Bandas o cintas transportadoras (de yute o plástico), éstas están compuestas por bandas en jaulas transversales que sirven para transportar los huevos desde las naves de puesta hasta el almacén central o zona de clasificación.
- b) Bandas colectoras de yute, plástico o varillas metálicas recubiertas con caucho plastificado fijadas por sus extremos a dos cadenas. El polvo que cae sobre las bandas es limpiado por medio de un soplador de aire a presión; esto evita que los huevos se ensucien; en algunos casos se tienen instalados cepillos que permanentemente mantienen limpias las bandas colectoras de huevo, el mecanismo consiste en que los

huevos ruedan en el piso inclinado de la jaula sobre una banda, que los envía a un cuarto de servicio al final de la caseta.

El siguiente paso es transportar los huevos hasta el área de empaque; éste se puede hacer de dos maneras; manual o automáticamente (por medio de máquinas clasificadoras de huevo).

Normalmente los huevos son transportados en varillas de 35-50 m de ancho y con una velocidad de 4-6 m/min; con este sistema se reduce un porcentaje amplio de roturas.

La recolección automática se efectúa mediante una cinta recolectora, cuya anchura suele oscilar entre los 85 y los 120 mm y tiene una velocidad que debe ser de 2-5 m/min y su pendiente de 25-30 grados; esto con el objeto de que los huevos choquen sin violencia entre sí.

En baterías de varios pisos, al final de cada uno de ellos, los huevos suelen ir a parar a un sistema de recolección por rodillos, que los hacen descender hasta un nivel inferior, con lo que se evita el problema de roturas y fisuras; la salida del huevo se realiza por medio de una varilla que protege y sirve de guía para que el huevo se deslice a la mesa de clasificación o almacén.

Ventajas

- a) La recolección es mas rápida y frecuente.
- b) Ahorro de mano de obra.
- c) Se obtiene mayor número de huevos limpios
- d) Mayor higiene de los huevos.
- e) Mejor clasificación de huevos por peso.
- f) Comodidad.

Desventajas

- a) Mayor inversión.
- b) Mantenimiento frecuente del equipo.
- c) Mayor número de huevos rotos causado por fallas en el sistema de recolección que provoca choques de los huevos entre sí, etcétera.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Cuáles son los sistemas de recolección que existen?
2. Defina brevemente en qué consiste la recolección manual.
3. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la recolección manual?
4. ¿En qué consiste la recolección semiautomática?
5. Mencione sus ventajas y desventajas.
6. Mencione brevemente cómo funciona un sistema de recolección automática, así como las ventajas y desventajas que presenta.

Buxadé CC. La gallina ponedora. 2ª ed. Madrid, España: Mundi-Prensa, 1987.	
Castello JA. Producción de huevos. Barcelona, España: Real Escuela de Avicultura, 1989.	
North JO. Manual de producción avícola. 3ª ed. México: Manual Moderno, 1993.	
Quintana JA. Avitecnia. 2ª ed. México: Trillas, 1991.	

Capítulo XII

CALIDAD DEL HUEVO PARA PLATO

Temas:

- 12.1 Consideraciones sobre la composición del huevo
- 12.2 Enfermedades que afectan la calidad interna y externa del huevo
- 12.3 Valor nutritivo del huevo
- 12.4 Control de calidad de los huevos para consumo

Objetivo general

El alumno:

Identificará las propiedades físicas y nutricionales del huevo para plato, así como, las enfermedades que afectan su calidad.

Objetivo específico

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Explicar la composición y valor nutritivo del huevo.
- Identificar los factores que afectan la calidad del cascarón, la yema y la albúmina.
- Mencionar las ventajas y desventajas del consumo de huevo en la salud humana.
- Explicar los principales mecanismos de control de calidad del huevo para plato.

CAPÍTULO XII

CALIDAD DEL HUEVO PARA PLATO

MVZ., MCV. Rubén Merino Guzmán

Introducción

Por muchos años los productores de huevo pensaron que el éxito de sus granjas estaba dado por la cantidad de huevo que sus gallinas producían. Actualmente, en todo el mundo se reconoce la importancia de la calidad del huevo, y se considera el principal factor a tomar en cuenta por ser el resultado de hacer bien las cosas durante todas las etapas del proceso productivo. Mejorar la calidad del huevo no sólo beneficia al consumidor, sino que también produce mayores utilidades al productor. Hay varias maneras en que los productores pueden hacer que los huevos sean más atractivos para los consumidores. Primero, aunque rara vez se encuentra *Salmonella enteritidis* en los huevos, debe hacerse todo el esfuerzo necesario para eliminar este problema completamente, para que ya no se pueda considerar un desafío a la salud humana. Otra forma de mejorarlos es hacerlos más saludables. Es bien conocido que ciertas fuentes de aceites vegetales o animales (aceite de pescado, canola, semilla de lino, etc.) pueden incrementar en los huevos significativamente el nivel de los ácidos grasos omega-3, que benefician la salud humana. La concentración de muchas vitaminas en el huevo se puede incrementar al enriquecer el alimento de las gallinas más allá de los niveles necesarios. Es lógico creer que los consumidores prefieren obtener la mayoría de sus vitaminas diarias de fuentes naturales en vez de pastillas. Al constituir una de las principales fuentes de proteína para la población, la producción de huevo necesita dos condiciones fundamentales: bajo costo y alta calidad.

12.1 Consideraciones sobre la composición del huevo

El huevo está formado por:

Cascarón	11 - 12% del peso
Albúmina	55 - 56% del peso
Yema	31 - 32% del peso

Cascarón

Humedad	1.5%
Materia orgánica	3.3%
Carbonato de Ca	93.5%
Carbonato de Mg	1.2%
Fosfato tricálcico	0.5%

En los primeros días de postura se observan formas anormales del cascarón, pero se corrigen a los pocos días de continuar la postura. El color del cascarón es blanco en las gallinas ligeras, café en las semipesadas, marrón intenso en las vilafranquinas, y azul verdoso en araucanas.

La limpieza del cascarón depende del manejo del huevo, de la limpieza del ponedero, y del grado de inclinación del piso de la jaula.

El grosor del cascarón es el aspecto más importante para el avicultor. Existen varios métodos para evaluarlo: como la punción con un vernier o calibrador, o por medio de la gravedad específica, que da una idea de la resistencia del cascarón (mediante el uso de diferentes diluciones de solución salina, para determinar la cantidad de gramos de sal empleada por litro de solución).

Se hacen pases en recipientes de 10 galones de capacidad (37.4 l), con concentraciones cada vez mayores de sal. El grosor adecuado es el que queda entre 3 y 6; mayores de 6 tienen más grosor. Se recomienda hacer la evaluación en forma semanal, con 100 o 200 huevos por caseta.

Gravedad específica

Ruptura	Gravedad específica	Cantidad de sal g/l
27.3%	1.068	103
21.0%	1.072	109
11.1%	1.076	112
7.5%	1.080	115
2.4%	1.084	128
0.7%	1.088	134
	1.096	146
	1.100	153

Yema

Agua	50%
Proteínas	17%
Grasa y minerales	33%

El color no tiene que ver con la calidad o el estado de salud del huevo. Aunque se prefiere de color amarillo intenso, dorado o naranja, por parte de los consumidores. Para la evaluación del color se utiliza el abanico de Roche; se compara el color de la yema con una escala del 1 al 7 del abanico. La intensidad del color depende del pigmento (xantófilas) que contiene la yema, como el cromofil, carofil o pixafil. La determinación de la intensidad del color también puede determinarse por espectrofotometría.

Las manchas de aspecto moteado verdoso pueden ser el efecto del gosipol o la harinolina. Las gotas de sangre que llegan a encontrarse se deben a fallas en la coagulación (por deficiencia de vitamina K o por aflatoxicosis), la aparición de carnosidades del estigma en la yema pueden hallarse por la misma razón, y aparecen cuando se rompe la línea estigmática y se libera el óvulo del ovario; también se puede originar por parasitosis (Ascaris).

Albúmina

Agua	88%
Proteína (avidina)	11%
Vitaminas y minerales	1%

Hay dos tipos de clara: la acuosa, que es la más lejana a la yema; y la densa, que está en contacto con la yema. Su medición se realiza con un vernier, mientras mayor altura o grosor posea, el huevo es más fresco y de mejor calidad.

Unidades Haugh. Relación entre el peso del huevo y la altura de la albúmina. Los huevos de mejor calidad son los que pesan más y cuya capa de albúmina es más alta; se prefiere incluso que tenga albúmina más gruesa, aunque el peso sea bajo.

Clasificación del huevo según su peso

Clasificación	Peso (g)
Globo	64
Super	62-63
Extra	56-61
Grande	54-55
Mediano	50-53
Chico	48-49
Peewee	< 47

12.2 Calidad del huevo

Se define como el mantenimiento de las características del huevo en niveles de tolerancia aceptables hasta su consumo.

Factores que afectan la calidad del cascarón

Asociados al ave

Genéticos. La selección genética de las estirpes en cuanto a la calidad del huevo se basa fundamentalmente en el espesor del cascarón y tiene una heredabilidad aproximada del 0.40 por ciento.

Fisiológicos. Las aves que producen los huevos con mejor cascarón son las que tienen los oviductos de mayor peso; sin embargo, no se explica cuál es la causa y el efecto. Las aves ponen huevos en forma secuencial con pausas intermedias. El primero y el último de cada secuencia suelen ser los que tienen mejor cascarón.

- La forma del huevo es importante, ya que los muy alargados o excesivamente anchos no son muy aceptados en el mercado, por ser más susceptibles a las fisuras y fracturas del cascarón.
- Los huevos puestos por la mañana tienen mejor cascarón que aquellos que son puestos en la tarde, debido a que tienen mayor concentración de minerales, fósforo y magnesio. Se desconoce la razón.
- Los huevos de color marrón tienen mejor cascarón que los blancos, aun cuando tengan el mismo espesor. Las explicaciones posibles de esto es que los huevos marrones poseen cutícula más gruesa, o que su cascarón tiene mayor elasticidad.
- El porcentaje de huevos rotos aumenta bajo condiciones de estrés, debido a que el ave responde con liberación de adrenalina que estimula la contracción del útero; si esto

ocurre en los primeros estadios de calcificación, aumentará la incidencia de huevos rotos.

Edad de la gallina. La calidad del cascarón disminuye con la edad. Su grosor a las 24 semanas de edad difiere con el del final del periodo de postura; esto puede deberse a la disminución de las reservas de calcio en el tejido óseo de las gallinas viejas.

Muda. Mejora la calidad del cascarón porque produce un descanso fisiológico del ave y facilita la limpieza del aparato reproductor de minerales, metabolitos y tóxicos.

Ligados a la nutrición

Calcio. Existen ciertos límites de consumo en la práctica 83.5 - 4.5 g Ca/ave/día. El espesor del cascarón aumenta en 0.06 g por cada gramo extra de calcio ingerido. Cuando hay consumos excesivos de este mineral puede ocasionarse un menor consumo de alimento; por lo tanto, a menor tamaño del huevo, menor producción, heces más líquidas y mayor incidencia de depósitos calcáreos en la superficie del cascarón.

Fósforo. Las necesidades diarias de este mineral en las aves depende de varios factores, en general varían de 300 mg (aves viejas) a 400 mg (aves jóvenes). Con niveles inferiores pueden producirse cascarones blancos, mientras que los niveles superiores afectan la calidad del cascarón debido a que el fósforo limita la utilización del calcio por el organismo e influye indirectamente con la dureza del cascarón.

Vitamina D₃. La carencia de esta vitamina produce los mismos síntomas que la deficiencia de calcio. Cuando se da exceso de esta vitamina no hay efecto sobre el cascarón, a menos que también se incremente el calcio.

Balance electrolítico. Para las relaciones de ponedoras, este balance se expresa en miliequivalentes de (Na+ K-Cl)/kg de alimento. Valores negativos de este balance produce acidosis metabólica en las aves, que tiene como consecuencia una depresión en el espesor y resistencia del cascarón; por esta razón se aconseja manejar 150-300 meq/kg. El exceso de sodio produce menor nivel de fosfato en la sangre, y al combinarse entre sí dan lugar a la excreción de fósforo en exceso.

Microminerales. Participan en la síntesis de la matriz orgánica del cascarón, por lo que una deficiencia de estos minerales repercute en la calidad de éste.

Contaminantes. a) micotoxinas: intervienen con el metabolismo de la vitamina D₃ y por ende en la calidad del cascarón. b) pesticidas: inhiben, en el útero, la deposición de calcio (lindano); por su bajo peso molecular se acumulan en los tejidos animales.

Ligados al ambiente

Temperatura. Con temperaturas elevadas constantes (32 °C) se producen huevos con menor resistencia, el efecto negativo se reduce cuando las temperaturas son variables.

Estación del año. El peso específico del huevo, el peso del cascarón y el grosor alcanzan sus valores más elevados en invierno, y los más bajos en verano.

Sistema de alojamiento. Se ha demostrado que las aves alojadas en jaulas presentan menor calidad del cascarón que las que están en el piso, a pesar de que no existen diferencias en el espesor del cascarón.

Manejo del huevo. Con el manejo adecuado se reduce el porcentaje de huevo roto.

Factores que afectan la calidad de la yema

Consistencia: No hay diferencia entre estirpes ligeras y pesadas; sin embargo, la consistencia se afecta a medida que avanza el ciclo de postura y por el aumento del tiempo de almacenamiento (más de 15 días).

Color

- **Genético.** Son distintas las estirpes por las diferencias en su capacidad para transportar los carotenoides ingeridos en el alimento hacia la yema.
- **Nutrimientales.** Las micotoxinas y en las enfermedades (coccidiosis), pueden afectar la absorción de pigmentos provenientes del alimento.
- **Ambientales (tipo de alojamiento).** El color de la yema de los huevos puestos por gallinas alojadas en jaulas es más intenso que el de los producidos en piso.

Olor: Depende de los ingredientes utilizados en la dieta y de la genética de la gallina, para metabolizar los excesos de trimetilamina absorbida en el tracto intestinal.

- **Nutrimientales.** La harina de pescado contiene cantidades apreciables de trimetilamina, que también se produce como consecuencia de la acción bacteriana intestinal sobre la colina.
- **Genéticos.** Este problema es mayor en las estirpes semipesadas que en las ligeras. También hay variaciones dentro de gallinas de la misma estirpe.

Factores que afectan la calidad de la albúmina

Consistencia. Indica el grado de frescura del huevo pero puede estar afectada por los siguientes factores:

- **Genéticos.** Las semipesadas tienen mejor calidad de la albúmina que las estirpes ligeras.
- **Edad de las gallinas.** La calidad de la albúmina disminuye conforme avanza la postura.
- **Nutrimientales.** El incremento de fósforo mejora la calidad de la albúmina; sin embargo, algunos elementos traza, como el vanadio, reducen la altura de la albúmina.
- **Ambientales (alojamiento).** La calidad disminuye con temperaturas altas dentro de la caseta.
- **Condiciones y tiempo de almacenamiento.** La calidad de la albúmina se afecta cuando aumentan la temperatura, humedad y tiempo de almacenamiento.

Manchas de sangre

- **Edad.** A mayor edad aumenta su incidencia.
- **Temperatura.** Los cambios bruscos favorecen la presentación de las manchas.
- **Estirpes.** Es más frecuente la aparición de manchas en las estirpes ligeras que en las semipesadas.
- **Nutrimientales.** Deficiencias de vitaminas A y K favorecen la aparición de manchas.

Enfermedades que afectan la calidad interna y externa del huevo

Se ha documentado bien que algunas enfermedades infecciosas pueden tener efectos adversos en la cantidad y la calidad del huevo. Cualquier proceso infeccioso que desencadene una reacción inflamatoria puede afectar la producción de huevo por un efecto sobre la ingestión de agua y alimento. Además, hay una redistribución de aminoácidos y proteínas que distrae recursos de las actividades productivas, como la producción de huevo, para enfocarlos a la necesidad más inmediata de producir anticuerpos y otros componentes de la respuesta inmune. La enfermedad de Newcastle y la bronquitis infecciosa causan reducción en la producción de huevo y la formación de cascarones débiles y defectuosos debido al daño directo sobre el oviducto.

Mycoplasma gallisepticum y *M. synoviae* también pueden influir en la calidad del cascarón y el tamaño del huevo, por interacción con los virus anteriores y otros patógenos respiratorios. Ambos micoplasmas pueden afectar directamente la producción de huevo por infección de los ovarios.

Valor nutritivo del huevo

El huevo ha sido reconocido como una fuente concentrada y equilibrada de nutrimentos esenciales y de alta calidad. El huevo contiene todos los nutrimentos necesarios para el desarrollo del embrión, y también puede satisfacer las necesidades nutrimentales de otras especies. Como alimento completo el huevo ha tenido participación primordial en la estrecha relación establecida entre productos de origen animal y la dieta humana, sobre todo debido a que suministra cantidades altas de proteína, con elevado valor biológico por su contenido de aminoácidos esenciales. Todo ello acompañado de un costo relativamente bajo en relación con otras proteínas animales de calidad similar. La evolución en las costumbres, los hábitos alimenticios y los avances en los conocimientos sobre nutrición humana, están poniendo de manifiesto la influencia de la dieta, y sobre todo su equilibrio, en el incremento de numerosas enfermedades y su posible prevención. Derivado de este fenómeno, cada día son más las recomendaciones dadas por organismos oficiales y no oficiales, lo que lleva a los consumidores a ser más conscientes de la importancia de la calidad de su dieta y de la estrecha relación entre la misma y el estado de salud.

En algunos casos, las campañas de salud tienden a poner mayor énfasis en los aspectos negativos para evitar los alimentos, que en los positivos. Así, en el caso del huevo, las intensas campañas sanitarias han llevado a que este producto se conozca básicamente por su alto contenido de colesterol y por el riesgo de contaminación con *Salmonella*. Ambos factores se relacionan en forma sensacionalista con la salud del consumidor y, sin embargo, no se menciona la importancia nutricia que supone el consumo de huevo.

Las enfermedades de mayor incidencia en la actualidad, que suponen una de las principales causas de mortalidad en los países desarrollados, son la arteriosclerosis y las enfermedades cardiovasculares de ella derivados. Se ha encontrado una relación directa con la dieta, especialmente con la composición de la fracción de grasa de la misma. Ello ha conducido a recomendaciones sobre restricción del consumo de algunas grasas o alimentos, fundamentalmente de aquellos con elevada proporción de ácidos grasos saturados y sobre todo de colesterol.

La presencia de proporciones notables de grasa ($\pm 10\%$) y, sobre todo, de colesterol, ha desarrollado un cierto rechazo del huevo por amplios sectores de la población. Esto ha

conducido a un descenso del consumo en muchos países. Aunque el contenido en colesterol del huevo es realmente alto y ello puede suponer una participación significativa en la ingesta global de colesterol en la dieta, deben hacerse una serie de consideraciones apoyadas por la enorme cantidad de estudios sobre la influencia de la ingesta de colesterol sobre su concentración plasmática, así como sobre la incidencia de diversas enfermedades. Los resultados señalan que la calidad nutricia de un alimento no debe evaluarse únicamente respecto a su contenido de colesterol, sino que la composición de la grasa total del mismo (porcentaje de ácidos grasos saturados, mono y poliinsaturados) tienen incluso mayor influencia que el propio colesterol sobre los niveles plasmáticos del mismo y, por lo tanto, sobre las enfermedades relacionadas con dichos niveles.

Composición nutricia del huevo

Es bien conocido el alto valor nutritivo de la proteína del huevo cuya digestibilidad es la más alta de los alimentos de uso común y, de hecho, es utilizada como referencia en cuanto a su equilibrio en aminoácidos. El huevo aporta una amplia variedad de nutrimentos en forma concentrada sin contribuir a un exceso calórico. De hecho, un huevo aporta 85 calorías, que representan únicamente 3-4% de las necesidades calóricas de una persona adulta. Respecto a las vitaminas y minerales, los huevos son una fuente importante, especialmente en vitaminas liposolubles y del complejo B, así como en hierro, fósforo y selenio, entre otros. En lo tocante a la grasa, el huevo contiene aproximadamente 11% (6 g por un huevo de 60 g). Esta fracción lipídica se encuentra concentrada, casi exclusivamente, en la yema y sólo existe una mínima cantidad de grasa en la cutícula de la cáscara. Es marcado el alto nivel de fosfolípidos, que representan aproximadamente 2 g por huevo. Ningún otro alimento natural es tan rico en este nutriente esencial.

Ácidos grasos del huevo

Los ácidos grasos de poliinsaturados de cadena larga constituyen la fracción más importante para evaluar el valor nutritivo de cualquier grasa, ya que son considerados como ácidos grasos esenciales para el organismo humano. La mayor parte de las tablas sólo presentan valores globales de los totales de ácidos saturados (AGS), ácidos monoinsaturados (AGMI) y ácidos poliinsaturados (AGPI). Como valores más frecuentes se encuentran entre los siguientes límites:

AGS	2.8 - 4.0 g / 100 g huevo
AGMI	4.2 - 5.0 g / 100 g huevo
AGPI	1.0 - 1.4 g / 100 g huevo

Las tablas más completas incluyen los contenidos de los principales ácidos grasos expresados individualmente, si bien la lista suele reducirse a los siguientes:

Palmítico	(C 16:0)	2.0 - 2.6 g / 100 g
Estearico	(C 18:0)	0.7 - 0.9 g
Palmitoleico	(C 16:1)	0.4 - 0.5 g
Oleico	(C 18:1)	3.7 - 3.9 g
Linoleico	(C 18:2)	1.0 - 1.2 g



Sólo algunas tablas recogen datos de otros ácidos poliinsaturados que, como se ha dicho, son esenciales para el organismo y, por ello, su presencia aun en pequeñas proporciones es un aporte de interés en la dieta. Entre éstos se pueden mencionar:

Linolénico	(C 18:3)	0.06 g / 100 g
Araquidónico	(C 20:4)	0.006 - 0.1 g
DHA	(C 22:6)	0.1 g

En junio de 1997 se llevó a cabo el seminario "Realidades sobre el valor nutritivo del huevo", en el cual se obtuvieron aspectos muy interesantes del consumo de huevo:

- Los huevos son una fuente importante y barata de proteína excelente (contribuyen a la dieta con proteína de alta calidad y con 13 vitaminas y minerales).
- Se recomiendan 2 huevos por día.
- Los huevos son densos en vitaminas y minerales que son esenciales para una buena nutrición.
- El huevo crudo, tibio o cocido, no pierde su contenido de nutrimentos (incluidas las vitaminas).
- La cantidad de huevo que se consume no tiene nada que ver con el nivel de colesterol en el plasma: "no hay evidencia de que los huevos y el colesterol en la dieta contribuyan a elevar el nivel de colesterol sanguíneo".
- No hay evidencia de mayor colesterol en gente adulta por consumo de huevo.
- Los ancianos normalmente consumen menos calorías, pero todavía necesitan de los nutrimentos esenciales para cubrir los requerimientos que garanticen su salud y bienestar general. Para ellos, el huevo es un contribuyente importante en su dieta: "fáciles de cocinar, masticar, digerir y adquirir".
- Para los niños en crecimiento el huevo es una proteína de alta calidad. Los huevos son una mezcla ideal de aminoácidos.
- La tasa de riesgo-beneficio para la población en general no justifica la recomendación de limitar el consumo.
- La grasa saturada es más riesgosa que el colesterol.
- Los factores de riesgo como sexo, edad, genes, vida sedentaria, hábitos alimenticios, y estilo de vida, representan 35%, fumar 22%, obesidad 5%, hipertensión 20% y el colesterol sanguíneo 18% de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Figura 1).
- El consumidor tiene desconocimiento de la cantidad de grasa saturada y colesterol que tienen los alimentos que se consumen; generalmente se tienen malos patrones de alimentación y sobrepeso.

En conclusión, el consumo de un huevo por día no debe causar ningún problema en una persona saludable. Esas personas que tienen problemas cardiovasculares y alta tensión sanguínea deben tener cuidado con demasiado consumo de huevos. Vale la pena recordar que el antiguo valor de 260 mg de colesterol por huevo es demasiado alto y, basado en nueva metodología, el valor verdadero de colesterol es de 180 a 200 mg por huevo grande.

Control de calidad de huevos de mesa

La industria de huevos de mesa toma parte en la actividad comercial de obtener productos alimenticios seguros y saludables para el consumo humano. Dada la tremenda cantidad de huevos que se producen anualmente y la cantidad de granjas de las que provienen, los productores de huevo pueden sentirse orgullosos de haber logrado esta meta. El número de casos de enfermedades que tienen su origen en productos alimenticios de huevo es pequeño. No obstante, patógenos como *Salmonella enteritidis* (*S. enteritidis*) han sido descubiertos y es posible que la industria de los huevos tenga que adoptar normas de bioseguridad e higiene más rigurosas para garantizar la seguridad alimenticia. *S. enteritidis* no es la única especie de *Salmonella* presente en los huevos que puede enfermar a la gente, pero se necesitan relativamente pocas bacterias para causar infección, y la enfermedad causada por *S. enteritidis* puede ser grave. Por lo general los productores de huevo no comercializan directamente el producto al consumidor. El manejo inadecuado por parte de los mayoristas y minoristas puede contaminar los huevos y estimular el crecimiento bacteriano a niveles peligrosamente altos. En algunos lugares no existen leyes que exijan que los huevos sean refrigerados. En esos lugares pueden almacenarse los huevos con temperaturas tibias que permitan el crecimiento bacteriano en los huevos contaminados. Un brote de enfermedad que tiene su origen en productos alimenticios derivados del huevo puede impactar directamente a la industria, al descender las ventas. Por esta razón la mayoría de las compañías reducen al mínimo la cantidad de bacterias portadas en el huevo.

No se pueden eliminar las bacterias del ambiente de las granjas, y las gallinas mismas son huéspedes naturales de los microorganismos. Mientras no se desarrolle un sistema viable de desinfección, habrá siempre la posibilidad de que los huevos transmitan bacterias que produzcan infecciones. Generalmente las bacterias invaden el huevo después de que la gallina lo ha puesto, al ponerse en contacto con algo contaminado. Las bacterias penetran lentamente al pasar por los poros del cascarón. Aún así, las membranas que rodean el contenido del huevo ofrecen alguna protección contra la contaminación grave. Las bacterias pasan fácilmente a través de las fisuras en el cascarón, por lo que el huevo tiene muy poca resistencia a la colonización bacteriana. Bajo circunstancias poco comunes, como cuando una gallina portadora de *S. enteritidis* sufre de tensión, la *S. enteritidis* puede ser depositada directamente en el interior del huevo mientras éste se forma. Cuando esto ocurre, las técnicas de manejo serán incapaces de eliminar esta bacteria; es imperativo hacer todo lo posible para evitar la exposición de la parvada a *S. enteritidis*, y también deben refrigerarse los huevos para inhibir el crecimiento bacteriano.

De acuerdo con las investigaciones de Mario Padrón, de Cuernavaca, Morelos (Avian Diseases, 1995), si se sumergen los huevos dos veces en una solución al 6% de peróxido de hidrógeno, se reduce 95% el nivel de contaminación de *Salmonella typhimurium*. Posteriormente, se expuso huevo fértil a *Salmonella*. La contaminación se propició sumergiendo los huevos en un baño de agua helada que contenía *S. typhimurium*. Tres horas después de la contaminación se tomó una muestra al azar que se sumergió en una solución al 6% de peróxido de hidrógeno usando una técnica de presión positiva de doble inmersión. El número promedio de colonias de *S. typhimurium* que se aislaron por huevo fue de 1.37 en los tratados y 28.10 en los huevos que no fueron sumergidos. Las investigaciones posteriores han demostrado que la inmersión doble de presión positiva en peróxido de hidrógeno no tuvo efectos significativos en la incubabilidad, en comparación con los huevos no tratados.

Los resultados de estos experimentos indican que ésta técnica puede reducir la contaminación por *Salmonella* y otras bacterias en las membranas del cascarón; la técnica es especialmente prometedora al no afectar, aparentemente, la incubabilidad, además de que no requiere de un precalentamiento y enfriamiento de la solución.

Desde que, en la década del 60, la avicultura industrial comenzó su rápida expansión, la opinión pública tuvo sus dudas y prejuicios que cuestionaron la calidad de los productos. La falta de información, y con ello la incomprensión de los procesos que llevaron a que la producción avícola mejorara su rendimiento sobre la base de la genética, la nutrición y el manejo, llevó al error de creer que el alimento para las aves sufría el agregado de sustancias que hacían del huevo de gallina y de la carne de pollo, productos obtenidos en forma "artificial", con hormonas u otras sustancias químicas.

Paralelamente, uno de los problemas con que la industria avícola tuvo que enfrentarse, ya en la década de los 80's, fue la aparición de una enfermedad que no sólo producía fuertes pérdidas en la producción, sino que se transformaría también en motivo de inquietud por su transmisión al ser humano: salmonelosis paratíficas producidas por *Salmonella enteritidis*.

La sorpresa que la misma causó, desorientó a técnicos y productores que debieron enfrentar el embate creciente de las autoridades, los médicos y la opinión pública en general, que responsabilizaron a los pollos, y en especial a los huevos, por las infecciones alimentarias causadas por *Salmonella enteritidis*. La responsabilidad verdadera que cabe a la avicultura en esta zoonosis se vio magnificada por una falta de conocimientos que demuestran que en el problema intervenían otros factores ajenos a la producción propiamente dicha.

En primer lugar, no se ha comprobado que la transmisión de *Salmonella enteritidis* y otras serovariedades al ser humano pueda atribuirse en primer grado al consumo directo de huevos frescos, dado que diversas investigaciones en todo el mundo señalan la escasa contaminación de éstos; en especial la yema. En un extenso reporte de enfermedades de origen alimenticio en los Estados Unidos, de 1973 a 1987, se encontró que en un total de 790 brotes de *Salmonella*, los huevos fueron vehículo en sólo 16 (3.4%). Simultáneamente, en un estudio de 470 brotes, la carne bovina fue asociada en 16.4%, el cerdo en 5.3%, los productos lácteos en 4.7% y los helados de crema en 6%.

Investigación

En virtud de estos antecedentes se intentó esclarecer la verdadera trascendencia que el huevo fresco tiene en la transmisión de *Salmonella enteritidis*. Se llegó a algunas conclusiones que aclaran su responsabilidad en la cadena epidemiológica y lo desmitifican como eventual transmisor de *Salmonella*. Se investigó la importancia del huevo fresco como diseminador de *Salmonella* buscándose su presencia en más de 800 huevos. La detección se hizo separando cascarón, clara y yema. Sólo se aisló *Salmonella*, variedad *gallinarum*, en una yema. Se corroboró la incidencia moderada de la bacteria en huevos frescos.

Se efectuó la detección en otros 8 000 huevos recién puestos, con la técnica del lavado, para determinar la presencia del microorganismo en el cascarón; todas las muestras resultaron negativas. Lo anterior indica que la contaminación de los huevos puede ocurrir a partir de diversas fuentes, como restos de huevos en envases de cartón (maples) sucios, roedores, insectos, etcétera.

Maples sucios

Se estudió la importancia del manejo correcto del huevo, tanto en su recolección como en su almacenamiento, sobre la contaminación por *Salmonella enteritidis*. Se buscó la presencia de *Salmonella enteritidis* en 100 envases de cartón de rehuso utilizados en la recolección, embalaje, almacenamiento, transporte y comercialización de huevos de consumo. Se identificó la presencia de *Salmonella enteritidis* en 50 maples. La contaminación reportada correspondió a los maples y no a las granjas de las que fueron tomados, debido a que al ser reutilizados y circular de un establecimiento a otro no es posible determinar en qué lugar se contaminaron.

Yemas y claras

Se inocularon experimentalmente con *Salmonella enteritidis* huevos con diferentes tiempos de postura; se encontró que los de menos de 4 días fueron poco sensibles a la penetración de la bacteria. Después se determinó la responsabilidad de la clara, en la eventual inhibición del crecimiento de *Salmonella* en huevos –frescos– con diferentes tiempos (días) de postura. Los resultados indicaron que la clara del huevo impide la multiplicación de salmonelas al actuar como bacteriostático hasta por 15 días después de la postura, y como bactericida hasta los 7 días. Entre otros factores, la lisozima inhibe el crecimiento bacteriano y muy especialmente la presencia de altos niveles de ovotransferrina (enzima rica en hierro). Los bajos niveles de hierro libre son insuficientes para el crecimiento de microorganismos como *Salmonella*.

Se realizó otro estudio del desarrollo y multiplicación de *Salmonella enteritidis* en huevos frescos. Para ello se utilizó la misma cepa aislada de los maples, inoculándose en varios lotes con diferentes concentraciones de la bacteria; no se recuperó *Salmonella enteritidis* después de 96 horas posinoculación.

Conclusiones

- Si bien puede existir una considerable contaminación por *Salmonella enteritidis*, la bacteria tendrá dificultades para su multiplicación en huevos recién puestos o bien conservados.
- Las condiciones de higiene deficientes favorecen la proliferación de microorganismos, como ocurre en los envases de cartón sucios (especialmente con restos de huevo), o con huevos almacenados en depósitos no higiénicos en los que insectos y roedores tienen acceso muy fácilmente.
- La clara del huevo fresco tiene mecanismos químicos que inhiben el desarrollo de *Salmonella*; su eficiencia está en relación inversa al periodo de almacenamiento del huevo.
- Estos hechos explican la escasa contaminación hallada por diversos investigadores.
- Los factores que contribuyen más frecuentemente a los brotes de *Salmonella* de origen alimentario son:

Temperatura inadecuada de almacenamiento

Cocción inadecuada

Higiene personal deficiente

Por lo anterior, debe prestarse atención a otras fuentes de contaminación de los alimentos, ya que los huevos comparten, en el peor de los casos, el mismo grado de responsabilidad que otro sinnúmero de factores, entre los cuales los manipuladores y consumidores tienen participación importante. Al contrario de lo que se piensa, los productos avícolas son más seguros que muchos otros. Finalmente, es importante señalar que, debido a su alta sensibilidad al calor y a su incapacidad para crecer a temperaturas de refrigeración, la *Salmonella* debe ser uno de los microorganismos patógenos de origen alimentario de más fácil control.

AUTOEVALUACIÓN

1. Describa la composición del huevo.
2. ¿Cómo se evalúa el grosor del cascarón?
3. ¿Cuál es la clasificación del huevo, de acuerdo con su peso?
4. Mencione dos factores que afectan la calidad del huevo, asociados al ave, a la nutrición, y al ambiente.
5. Dé dos ejemplos de enfermedades infecciosas que afecten la calidad interna y externa del huevo.
6. Describa las concentraciones de ácidos grasos que constituyen el huevo.
7. ¿Cuáles son los ácidos grasos poliinsaturados más importantes del huevo?
8. Describa brevemente la participación del huevo en la presentación de brotes de enfermedades de origen alimenticio.
9. Mencione, a grandes rasgos, algunas de las ventajas y desventajas del consumo de huevo.

LITERATURA CONSULTADA

Codony R, Barroeta AC. El huevo y la nutrición humana. *Nuestro Acontecer Avícola* 1994;2(5):26-31.

De Franceschi M, Barrios H. *Salmonella*: separando el mito de la realidad. *Industria Avícola* 1996;43 (10):30-32.

Keshavarz K. ¿Cómo podemos mejorar el consumo de huevo? *Industria Avícola* 1996;43(7):30-32.

Unión Nacional de Avicultores: Realidades sobre el valor nutritivo del huevo. *Correo Avícola* 1997;10 (5):5.

Grieves D. Aumentando el tamaño del huevo y manteniendo la calidad del cascarón. *Correo Avícola* 1997;10(12):16-18.

Capítulo XIII

ALMACENAMIENTO DEL HUEVO COMERCIAL

Temas:

- 13.1 Embalado o empaquetado
- 13.2 Colocación de los huevos dentro del cuarto de almacenamiento
- 13.3 Tipos de almacenamiento
- 13.4 Factores que repercuten sobre la calidad del huevo
- 13.5 Clasificación del huevo de acuerdo con sus características y el manejo
- 13.6 Consecuencias del almacenamiento prolongado o inadecuado del huevo

Objetivo general

El alumno:

Identificará los aspectos relevantes a considerar para un adecuado almacenamiento del huevo destinado para consumo humano.

Objetivo específico

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Describir las condiciones ambientales requeridas para el almacenamiento del huevo para consumo.
- Explicar las repercusiones que genera un almacenamiento inadecuado del huevo.
- Considerar las alteraciones que produce el almacenamiento prolongado del huevo.

CAPITULO XIII

ALMACENAMIENTO DEL HUEVO COMERCIAL

MVZ., MCV. Xochitl Hernández Velasco

Introducción

Un huevo recién puesto está libre de microorganismos patógenos y se puede contaminar al estar en contacto con el medio; en algunas ocasiones, el huevo es infectado cuando aún está dentro de la gallina (infección transovárica). Por estas razones, el huevo debe ser recolectado y refrigerado lo más pronto posible después de puesto para que conserve su calidad y se prolongue su vida en anaquel. Un huevo no refrigerado puede perder de 8 a 10% de su peso en agua a las 4 semanas, principalmente de la clara; esta pérdida de humedad se acompaña de cambios estructurales, químicos y disminución de la calidad. No es recomendable lavar y cepillar el huevo antes de almacenarlo, por que ello afecta la cutícula, la expansión y contracción de su contenido durante el lavado puede propiciar su contaminación. Tampoco se recomienda el uso de aceites, porque si bien disminuyen la pérdida de humedad y bióxido de carbono al sellar los poros del cascarón, también facilitan la contaminación, impiden el intercambio gaseoso y confieren un olor rancio en el huevo.

13.1 Embalado o empaquetado

Lo ideal es que los huevos sean seleccionados, clasificados y embalados con el polo menor hacia abajo antes de ser almacenados. Los empaques comerciales que comúnmente se usan para los huevos no se enfrían rápidamente. Las cajas y contenedores que no tienen perforaciones no permiten que el flujo del aire frío les llegue y generalmente sólo un 15% del área superficial está expuesta al movimiento del aire, además de que algunos materiales pueden absorber humedad y favorecer la pérdida de la misma. Por esto los huevos se conservan mejor si se almacenan en contenedores fuera de las cajas y están en mayor contacto con el aire frío del local. Sin embargo, es más práctico almacenarlos en cajas conservadas vacías dentro del almacén para acelerar el enfriamiento.

13.2 Colocación de los huevos dentro del cuarto de almacenamiento

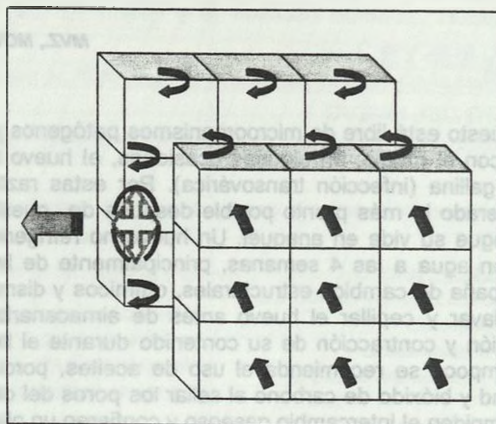
El almacén debe tener capacidad suficiente para guardar los huevos producidos. Se recomienda una altura de 2.5 m que permite colocar de 4 pisos de cajas con dos filas de seis cartones cada una o bien en paquetes doceneros. Las cajas se pondrán llenas sobre un entarimado que permita el movimiento de aire entre el fondo de las cajas y el suelo; también se deben dejar espacios entre las cajas, y entre éstas y las paredes. La puerta del local deberá ser pequeña y cerrar herméticamente.

13.3 Tipos de almacenamiento

Túnel de aire forzado. Una línea de cajas es colocada a ambos lados de un extractor. El ventilador crea una presión negativa dentro del túnel, forzando al aire frío a moverse a través de los espacios en las cajas. Este es el método más utilizado en el enfriamiento (Figura 1).

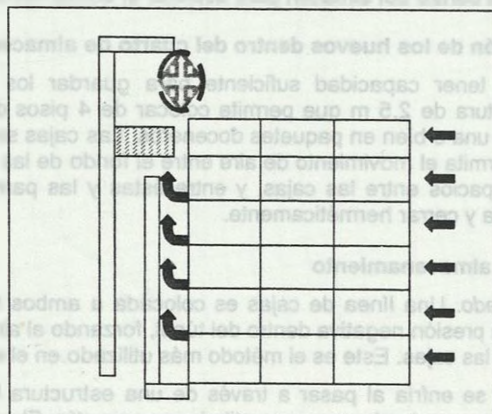
Pared fría. El aire se enfría al pasar a través de una estructura localizada en uno de los lados del cuarto frío y equipada con un ventilador y serpentín. El ventilador extrae el aire de las cajas y lo envía al serpentín de evaporación (Figura 2).

FIGURA 1
ALMACENAMIENTO EN TÚNEL DE AIRE FORZADO



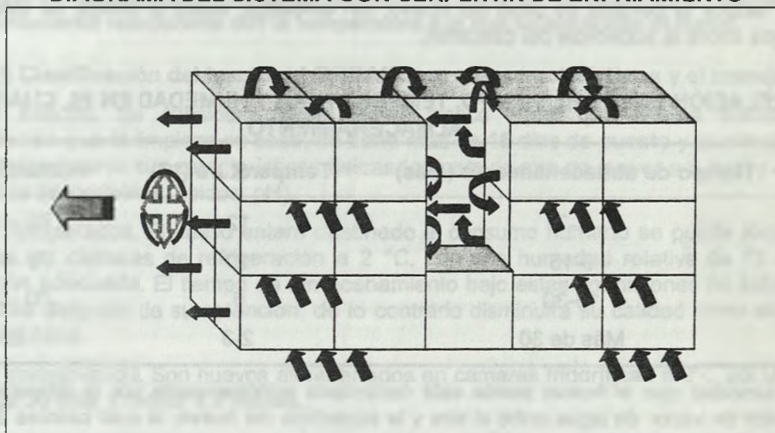
Se muestra la colocación de las cajas dentro del cuarto de almacenamiento y el flujo del aire frío.

FIGURA 2
CORTE TRANSVERSAL DE UN ALMACÉN CON PARED FRÍA



Serpentín de enfriamiento. Este sistema también utiliza la estructura del sistema de pared fría; sin embargo, este sistema no requiere espacios entre líneas de cajas, ya que el aire entra por arriba de las cajas y se desplaza a todo lo ancho a través de las aberturas de las mismas (Figura 3).

FIGURA 3
DIAGRAMA DEL SISTEMA CON SERPENTÍN DE ENFRIAMIENTO



13.4 Factores que repercuten sobre la calidad del huevo

13.4.1 Temperatura

Un huevo recién puesto tiene una temperatura interna de 41°C que disminuye parcialmente en la caseta hasta que es recolectado; sin embargo, la temperatura debe disminuirse lo más rápido posible si se desea mantener por más tiempo su calidad. La temperatura óptima del almacén es en promedio de 12 °C. Temperaturas menores conservan mejor la calidad del huevo pero son más costosas, mientras que temperaturas mayores facilitan la proliferación bacteriana, producen fluidificación de la albúmina y disminución en la resistencia de la membrana vitelina.

Otro medio de conservación del huevo son las cámaras de refrigeración. Esta práctica tiene fines económicos y políticos, y consiste en almacenar el huevo por largos periodos, desde varias semanas hasta meses, a 2 °C y sacando el producto para su venta cuando se incrementa la demanda y por tanto su costo.

Congelación. El huevo entero no debe congelarse debido a que primero se produce la congelación del agua y membranas testáceas, empujando las substancias con un punto más bajo de congelación hacia el centro. La dilatación del contenido produce rotura del cascarón, y al descongelarse la yema adquiere forma de pelota de goma y la albúmina se observa acuosa. La congelación sólo está permitida separando la yema de la albúmina, a temperaturas de -0.6 °C y -0.4 °C, respectivamente.

13.4.2 Humedad

El efecto principal de la humedad es evitar la deshidratación del huevo y con ello la pérdida de peso y aumento del tamaño de la cámara de aire. La humedad relativa del cuarto de almacenamiento no debe ser menor al 70% ni mayor al 85%; comúnmente se utiliza una humedad relativamente elevada (75 a 80%), similar a la que posee el huevo. Cuando el huevo se almacena por tiempos prolongados se utiliza un porcentaje mayor de humedad para reducir la pérdida de peso del huevo; sin embargo, existe el riesgo de que proliferen hongos sobre la superficie del cascarón.

CUADRO I
RELACIÓN ENTRE EL TIEMPO, TEMPERATURA Y HUMEDAD EN EL CUARTO DE ALMACENAMIENTO

Tiempo de almacenamiento (días)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
1-7	12	70 – 80
8-15	10	70 – 80
16-30	6	70 – 80
Más de 30	2-3	85

La humedad que el huevo pierde está controlada principalmente por la diferencia entre la presión de vapor de agua entre el aire y la superficie del huevo, la cual cambia debido a las diferentes temperaturas y saturación del aire. El aire que se encuentra cerca de la superficie del huevo está cerca del punto de saturación (100%), y está determinado por la temperatura de la superficie del huevo, porque las altas temperaturas resultan en presiones de vapor altas. Es necesario un rápido enfriamiento del huevo para reducir la pérdida de humedad.

13.4.3 Ventilación

El enfriamiento del huevo es lento; no todos los huevos ni toda la masa de ellos se enfrían al mismo tiempo. La temperatura deseada puede lograrse en unas cuantas horas usando un sistema de ventilación húmeda forzada.

En el cuarto húmedo, el aire frío y seco entra por el evaporador ubicado cerca del techo; luego pasa horizontalmente a través de todos los contenedores de huevo cuando regresa al evaporador, donde el aire tibio es enfriado y el exceso de humedad condensado sobre el serpentín en forma de escarcha, o bien recupera humedad. Para un enfriamiento efectivo se recomienda que las cajas se coloquen sobre un entarimado que permita el movimiento de aire entre el fondo de las cajas y el suelo; además se deben dejar espacios entre las cajas, y entre éstas y las paredes (Figura 1). Un exceso en la ventilación aumentará la pérdida de peso del huevo.

El sistema de refrigeración debe contar con la unidad de condensación fuera del almacén, que disipa el calor y opera por medio de gas refrigerante, y con el evaporador o serpentín refrigerado dentro del almacén que cuenta con un ventilador que juntos enfrían y humidifican el aire. En el cuarto frío, el aire frío y seco proveniente de un ventilador pasa a través de un evaporador y entra al cuarto; después pasa horizontalmente a través de las cajas o contenedores de huevo y finalmente regresa al evaporador donde el aire caliente es enfriado y el exceso de humedad condensado sobre el serpentín del evaporador. El aire caliente y

húmedo regresa al evaporador donde es enfriado y retorna algo de la humedad. El sistema de aire forzado es uno de los más costosos y efectivos y se basa en crear una presión de aire negativa dentro del túnel forzando al aire frío a moverse a través de éste, de los espacios entre las cajas y los cartones de huevo.

13.4.4 Tiempo de almacenamiento

La pérdida de calidad interna aumenta conforme se prolonga el tiempo de almacenamiento y está íntimamente relacionada con la temperatura a la que se almacene el huevo.

13.5 Clasificación del huevo de acuerdo con sus características y el manejo

Huevos frescos. Se considera como huevo fresco aquel que no ha sufrido mayor manipulación que la limpieza en seco, no tiene más de 15 días de puesto y es almacenado a 12 °C. Así conserva sus características físicas (cámara de aire no mayor a 5 mm) y químicas (contenido de proteínas, lípidos, pH).

Huevos refrigerados. El huevo entero destinado al consumo humano se puede almacenar y mantener en cámaras de refrigeración a 2 °C, con una humedad relativa de 73 a 80% y ventilación adecuada. El tiempo de almacenamiento bajo estas condiciones no sobrepasará los 30 días después de su obtención, de lo contrario disminuirá su calidad como alimento al llegar al público.

Huevos conservados. Son huevos almacenados en cámaras frigoríficas a 2°C por un tiempo mayor de 30 días y menor a 6 meses.

13.6 Consecuencias del almacenamiento prolongado o inadecuado del huevo

13.6.1 Huevo entero

Pérdida de peso. Los huevos no almacenados en refrigeración pueden perder de 8 a 10% de su peso entre la cuarta y la quinta semanas de almacenamiento; además decrece su gravedad específica.

CUADRO II
EFFECTO DE LA RELACIÓN ENTRE HUMEDAD RELATIVA, TEMPERATURA
Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA PÉRDIDA DE PESO DEL HUEVO

Humedad relativa	Temperatura (°C)	Tiempo (días)	Pérdida de peso (%)
70-80	12	1-7	0.7
40	25	1-7	3.7
73-80	2	15-30	

Para reducir la pérdida de sustancia del huevo a través del cascarón se recomienda:

- Reducir la temperatura de los paquetes de huevo, guardándolos en el almacén frío.
- Acelerar el enfriamiento de la masa interna del huevo mediante aire frío.
- Mantener y controlar un alto nivel de humedad.

13.6.2 Cascarón

Pérdida de la cutícula. La probabilidad de contaminación del huevo aumenta cuando esta es dañada.

13.6.3 Albúmina

Deshidratación del huevo por evaporación de la albúmina fluida externa, lo cual disminuye el peso del huevo.

Puede presentarse un incremento de la albúmina fluida a expensas de la albúmina densa por desnaturalización de proteínas coagulativas que se incorporarán a la albúmina fluida incrementando aparentemente su volumen.

Pérdida de agua que pasa de la albúmina líquida interna a la yema.

Después de puesto el huevo, con el tiempo aumenta la pérdida de anhídrido carbónico a través de los poros del cascarón, bióxido de carbono (CO_2) que se asocia con disminución de la frescura. Para lograr mayor estabilidad en el almacenamiento se puede proporcionar una atmósfera de CO_2 .

El pH de la albúmina de un huevo recién puesto es de 7.6 a 8.5; durante el almacenaje el pH de la albúmina se incrementa en forma dependiente de la temperatura a un valor máximo de 9.7.

CUADRO III
INCREMENTO EN EL pH DE LA ALBÚMINA EN RELACIÓN
CON LOS DÍAS DE ALMACENAMIENTO

Temperatura (°C)	Días de almacenamiento	pH
3	3	9.18
3	21	9.4

13.6.4 Cámara de aire

Aumenta el tamaño de la cámara de aire como consecuencia de la deshidratación del huevo.

13.6.5 Yema

Conforme transcurre el tiempo de almacenamiento, el agua migra de la albúmina líquida interna a la yema, por lo que esta última incrementa su peso y se produce un estiramiento y debilitamiento de la membrana vitelina. Esta migración es más severa con temperaturas altas. Posteriormente se presenta una migración de agua a la inversa con lo que se produce un aplanamiento de la yema, disminuye el color, se produce un incremento en su contenido de amonio. También se presenta un movimiento lento de pequeñas cantidades de lípidos de la yema a la albúmina.

El pH de la yema de un huevo recién puesto es de 6.0; durante el almacenamiento el pH se incrementa gradualmente de 6.4 a 6.9.

CUADRO IV
INCREMENTO EN EL pH DE LA YEMA EN RELACIÓN CON LOS DÍAS DE
ALMACENAMIENTO

Temperatura	Días de almacenamiento	pH
2°C	50	6.4
37°C	18	6.4

13.6.6 Cambios organolépticos

Los huevos desarrollan un olor rancio cuando se almacenan por varios meses debido a la producción de sulfuro de hidrógeno. El enranciamiento y enmohecimiento sobre el cascarón se presentan especialmente en almacenes con una humedad superior al 85% por un tiempo mayor de 3 meses y ventilación deficiente. La aparición de malos olores así como de hongos se ha disminuido con la inyección de ozono a las cámaras de almacenamiento.

13.6.7 Sudado del huevo

Es el resultado de la condensación de vapor de agua sobre el cascarón que se presenta cuando el huevo es sacado de la cámara frigorífica y queda expuesto al ambiente; pasa de un medio frío y húmedo a otro con mayor temperatura. El sudado del huevo impide la oxigenación y predispone a contaminación porque facilita la entrada de bacterias, dificulta el manejo y su comercialización debido a que da mala apariencia al producto.

Los factores que afectan la humedad son:

- La temperatura del huevo, especialmente del cascarón.
- La temperatura ambiental (estación del año y zona del país).
- La humedad relativa ambiental (estación del año y zona del país).

CUADRO V
HUMEDADES RELATIVAS RECOMENDADAS EN LA ANTECÁMARA
A DIFERENTES TEMPERATURAS CUANDO LA TEMPERATURA
EN EL CUARTO DE ALMACENAMIENTO ES DE 12 °C

Temperatura (°C)	18	21	24	27	30	33	36
Humedad (%)	69	58	49	41	34	27	22

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Cuáles son los factores principales que afectan la calidad del huevo?
2. Señale cuáles son las condiciones ambientales que deben mantenerse en el almacén de huevo para consumo humano

Temperatura _____

Humedad _____

Ventilación _____

3. ¿Cómo deben colocarse los huevos dentro del almacén, y por qué?
4. De acuerdo con sus características y condiciones de almacenamiento, ¿cómo se clasifica el huevo para consumo?
5. Mencione algunas de las consecuencias de un almacenamiento inadecuado del huevo bajo las siguientes condiciones:

Temperaturas mayores

Temperaturas menores

Ventilación deficiente

Ventilación excesiva

Mayor tiempo de almacenamiento

6. ¿Qué es, y por qué trata de evitarse el sudado del huevo?

LITERATURA CONSULTADA

Potter NN. La ciencia de los alimentos. 1ª ed. México, D.F: Edutex, 1973.

Castelló JA, Pontes PM, González FF. La producción de huevo. España: Real Escuela de Avicultura, 1989.

Stadelman WJ, Cotterill OJ. Egg science & technology. 2a. ed. Westport, Connecticut: Avi publishing company. Inc, 1977.

Capítulo XIV

COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DEL HUEVO

Temas:

14.1 Comercialización del huevo

14.2 Normalización

14.3 Industrialización

Objetivo general

El alumno:

Conocerá los canales de comercialización y los sistemas de industrialización del huevo para plato a nivel nacional.

Objetivo específico

Al finalizar el capítulo el alumno será capaz de:

- Definir los principales canales de comercialización del huevo para plato.
- Señalar los factores que afectan la comercialización del huevo.
- Describir los procedimientos necesarios para la industrialización del huevo comercial.
- Explicar las propiedades funcionales del huevo para su industrialización.

CAPÍTULO XIV

COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DEL HUEVO PARA PLATO

MVZ., EPA:A., MCV. María Elena Rubio García

Introducción

La producción de huevo en México representa el 28% del total de la producción pecuaria; otro tanto es aportado por la producción de pollo. En 1997 se registró una producción superior a los 3 millones de toneladas de alimento. El 51% de esa producción correspondió al huevo. También se produjeron 1 512 000 ton de pollo y 11 200 ton de pavo.

El valor de la producción avícola está calculado en 3 mil 500 millones de dólares anuales y en el renglón alimentario esta producción representa el 55% de la oferta de proteína animal que consume el mexicano. El consumo promedio de huevo por persona se calcula en 16 Kg por año.

14.1 Comercialización del huevo

La comercialización del huevo comprende la interrelación entre producción y ofrecimiento del producto a los centros de consumo, basada en la situación oferta/demanda.

El huevo que se produce en México prácticamente se comercializa en dos formas: 80% se vende a granel, 15% se comercializa en presentación docenera y 5% se mercadea en forma industrial.

Centros de producción

En la República Mexicana se comercializan alrededor de 72 millones de cajas de huevo por año. De los 16 estados que producen huevo, destacan por su participación: Jalisco (33% del total producido), Puebla (24%), Sonora (10%), Nuevo León (7%), Guanajuato (5%), Yucatán (5%), otros (9%) y la Laguna el 7% restante.

Centros de consumo

Se puede estimar que la población del área metropolitana del valle de México, Guadalajara y Monterrey, consumen aproximadamente 70% de la producción total de huevo de la República Mexicana.

Oferta y demanda

Aunque México es un país en donde gradualmente la población va en aumento y se pudiera aplicar la premisa de que, a mayor población mayor demanda, esto no es totalmente cierto, pues existen diversos factores que influyen en la adquisición del producto.

Una parte importante de la población mexicana, la rural, no tiene capacidad de compra, su alimentación está basada en gramíneas, leguminosas y frutas.

En el sector urbano de bajos recursos, aunque se consume huevo, la demanda preferente es por alimentos ricos en carbohidratos.

Se estima además que existe un alto porcentaje de gente muy joven con poca capacidad de compra. También se encuentra gente con mayor ingreso económico que prefiere gastar una parte de él, en adquirir bienes o servicios de tipo suntuario, destinando una menor proporción a la adquisición de alimentos de mayor valor nutricional (proteínas).

Un estudio llevado a cabo en 1980 en el DF, con tres grupos de diferente poder adquisitivo, y relacionado con el consumo de huevo, determinó que en un grupo (bajo), las familias no tenían conocimiento de las propiedades nutritivas del mismo, lo consumían por costumbre; en otro grupo (medio) lo sabían pero, el 20% (edad avanzada) limitaban el consumo por temor al colesterol, y en el grupo de mayor ingreso económico el 40% de los encuestados también respondió conocer las propiedades nutritivas pero no lo consumían tanto por miedo al incremento del colesterol (Cuadro I).

CUADRO I

Estrato económico	Miembros por familia	Consumo de huevos por semana		Conocimiento de las propiedades del huevo
		Adultos	Niños	
Bajo (Nezahualcoyotl)	8	5.3	5.3	No
Medio (Narvarte)	4	8	14	Sí
Alto (Ped. San Ángel)	4	6.4	14	Sí

Por el cuadro anterior se puede observar que el ingreso económico no fue determinante para la demanda del producto sino los hábitos de consumo.

La Unión Nacional de Avicultores informa que en el periodo 97-98 la producción de huevo en el país ha crecido 6.7% y que se le sigue considerando como un alimento completo a precio accesible.

En el mismo informe se menciona que el huevo contiene proporciones balanceadas de todos los aminoácidos esenciales, vitaminas hidrosolubles, hierro, fósforo, azufre, cobre, potasio, calcio, magnesio, sodio y manganeso.

Se deben considerar otros factores que están relacionados con la oferta/demanda¹ del huevo, entre los más importantes se encuentran el costo de producción, integración de tecnología, precio oficial y canales de distribución.

Es frecuente que el costo de producción sea superior al precio de venta, notándose más cuando este precio es impuesto oficialmente. La integración tecnológica incide en forma fundamental en el costo de producción ya que provocará una mayor eficiencia y eficacia de producción (aves genéticamente mejores, máquinas de incubación eficientes, instalaciones y manejos óptimos, etc.) y, por ende, mejores resultados de productividad.

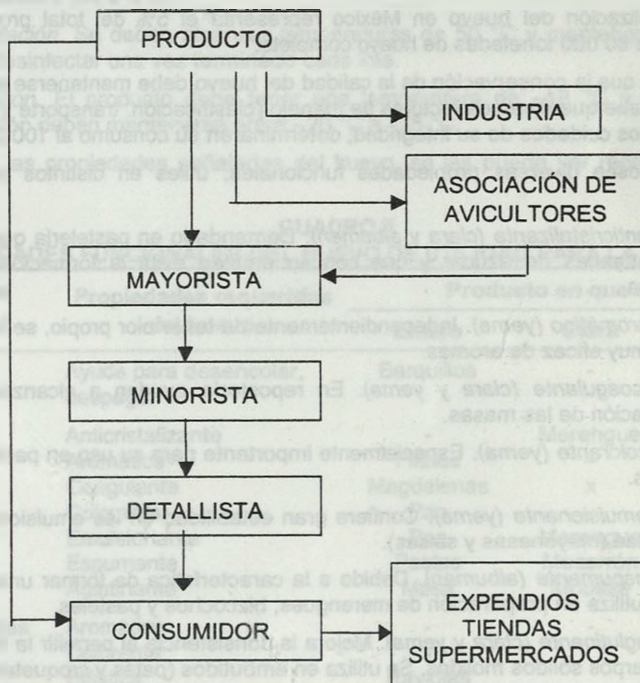
En la medida que el productor tenga mejor integración tecnológica, sus costos de producción serán menores, podrá diferenciar costo-beneficio contra el precio oficial impuesto a su producto y colocará con ganancias su producto en el mercado.

¹ Oferta: "Cantidad de bienes y/o servicios que se ofrecen al mercado a determinados precios". Demanda: "Diferentes cantidades de bienes y/o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir en el mercado a determinados precios".

Canales de distribución

Como se mencionó, la mayoría de la producción nacional de huevo se comercializa a granel y en forma docenera. Este tipo de comercialización sujeta a hábitos y costumbres de adquisición por parte del consumidor y de distribución al mercado por el mismo productor o en su mayoría por terceros, ha permanecido así a través del tiempo. En la figura 1 se puede observar en forma general como se realiza aquélla.

FIGURA 1
CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DE HUEVO EN MÉXICO



14.2 Normalización

Es importante mencionar que de acuerdo con el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-159-SSA1-1996, se determinan una serie de definiciones y características que establecen las disposiciones y especificaciones sanitarias para el huevo y sus derivados². Se puede generalizar en cuanto a la normalización, que las diversas especificaciones regulan: tamaño del huevo, limpieza, integridad del cascarón (resistencia, porosidad, textura), color del cascarón, calidad de clara y yema, grosor de la cámara de aire, etcétera. En forma paralela también se regula su clasificación, empaque, almacenamiento y transportación.

² Esta norma se complementa con otras 10 de la Secretaría de Salud, una de SECOFI y tres de SAGAR

A pesar de que con la normalización del producto se pretende establecer especificaciones que determinan diferentes requisitos para hacer de la compra del huevo un producto útil para el consumo humano, las personas de diferentes recursos económicos lo compran a precios similares, sin hacer la diferenciación de las supuestas características de normalización, simplemente porque se trata de un producto de consumo popular.

Aun con todo lo anterior, la mayoría de la gente compra el huevo considerando, básicamente, el precio, que no esté manchado y que no esté roto.

14.3 Industrialización del huevo

La industrialización del huevo en México representa el 5% del total producido, esto es, alrededor de 80 000 toneladas de huevo completo.

Se entiende que la conservación de la calidad del huevo debe mantenerse en el sentido más amplio; se sabe que diversos factores de manejo (clasificación, transporte y almacenaje), así como diversos cuidados de su integridad, determinarán su consumo al 100 por ciento.

El huevo posee diversas propiedades funcionales, útiles en distintos segmentos de la industria.

- a) *Poder anticristalizante (clara y albumen)*. Demandado en pastelería que usa soluciones sobresaturadas de azúcar y que con su empleo evita la formación de cristales de sacarosa.
- b) *Poder aromático (yema)*. Independientemente de tener olor propio, se le utiliza como un fijador muy eficaz de aromas.
- c) *Poder coagulante (clara y yema)*. En repostería ayudan a alcanzar más rápido la solidificación de las masas.
- d) *Poder colorante (yema)*. Especialmente importante para su uso en pastas alimenticias y pasteles.
- e) *Poder emulsionante (yema)*. Confiere gran estabilidad en las emulsiones, gracias a su viscosidad (mayonesas y salsas).
- f) *Poder espumante (albumen)*. Debido a la característica de formar una emulsión agua-aire se utiliza en preparación de merengues, bizcochos y pasteles.
- g) *Poder aglutinante (clara y yema)*. Mejora la consistencia al permitir la mezclas de dos o más cuerpos sólidos molidos. Se utiliza en embutidos (patés y croquetas).

De igual manera, como el huevo es tratado para consumo humano, asimismo debe hacerse llegar a las plantas industrializadoras para su presentación final.

El huevo al ser industrializado se conserva más tiempo realizándose procesos importantes en cuanto a almacenamiento, empaque y traslado a destinos específicos.

La pasteurización, refrigeración y congelación, son recursos que la industria tiene para lograr una mejor conservación de los derivados del huevo.

Una vez que este alimento llega a una planta se realizan una serie de procedimientos antes de ponerlo en el mercado final.

- a) *Recepción*. Aquí el huevo debe encontrarse seco, limpio e íntegro; libre de alteraciones y contaminaciones.

- b) *Almacenamiento.* Con adecuado manejo y sanidad debe guardarse entre 8 y 15 °C y con una H.R. entre 75 y 85 por ciento.
- c) *Quebrado* del huevo y obtención de huevo entero líquido. El lugar y las máquinas deben estar desinfectadas, rechazarse huevos sucios o en mal estado. Los operarios deben lavarse las manos cada 30 minutos.
- d) *Filtración.* Este proceso involucra una sanidad constante. Se recomienda acción en los filtros con soluciones cloradas cada 500 kg de producto o cada 20 min de trabajo.
- e) *Enfriamiento.* Se necesita alcanzar temperaturas de 3 a 5 °C hasta que comience la pasteurización. (de 2-3 h).
- f) *Pasteurización.* Se deben alcanzar temperaturas de 50 °C y mantenerlas por 3.5 min. Lavar y desinfectar una vez terminado cada lote.
- g) *Congelación.* El producto debe tener una temperatura de -18 °C y las cámaras de congelación deben mantenerse entre -20 °C a -25 °C.

Ejemplos de las propiedades señaladas del huevo, se les puede ver representadas en el Cuadro II.

CUADRO II
PROPIEDADES FUNCIONALES DEL HUEVO DE UTILIDAD PARA LA INDUSTRIA

Industria	Propiedades requeridas del huevo	Producto en que se utiliza		
		Entero	Clara	Yema
Galletas bizcochería	Ayuda para desencolar, despegar	Barquillos	-	-
Pastelería	Anticristalizante	-	Merengue	-
Flanes	Aromática	Flanes	-	x
Dulces	Coagulante	Magdalenas	x	-
	Colorante	Pan	-	Cremas
	Emulsionante	Pan	Merengue	Cremas
	Espumante	Pastas	Macarrón	
	Aglutinante	Masa	Mousse	
Salsas y pastas alimenticias	Aromática	-	-	x
	Colorante	x		x
	Elástica	Ravioles		Mayonesa
	Emulsionante			
Confitería	Anticristalizante		Nuggets	
	Elástica		x	
	Espumante		x	
Helados	Emulsionante			x
	Aglutinante			x
Embutidos	Emulsionante		Patés	Croquetas
	Aglutinante			

Adaptado de Delmer, 1978

A los productos congelados se les puede añadir sal, azúcar o dextrinas para facilitar la pasteurización y proteger también ciertas propiedades industriales.

La producción de huevo entero en polvo y/o de clara en polvo y yema en polvo, es menos frecuente debido a los costos de producción y alteración, también, de propiedades funcionales.

AUTOEVALUACIÓN

1. Mencione las 3 principales formas de comercialización del huevo para plato a nivel nacional.
2. Indique cuáles son los principales estados de la República productores de huevo para plato.
3. ¿Cuáles son los principales centros de consumo de huevo para plato en México?
4. Indique cuáles son los principales factores en que se basa el consumo de huevo.
5. ¿Qué porcentaje de la producción de huevo se destina a su industrialización?
6. Indique por lo menos seis propiedades funcionales del huevo, importantes para realizar su industrialización.
7. ¿Cuáles son los principales procesos de conservación de los derivados del huevo?

LITERATURA CONSULTADA.

Lozano GH. Análisis del mercado del huevo para plato en la zona metropolitana. (tesis licenciatura) México, DF: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1981.

Sánchez TM. Análisis de riesgos y control de puntos críticos (ARPCC) en el proceso de huevo entero líquido pasteurizado congelado en una planta del D.F. México. (tesis maestría) México, DF: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1995.

Sauveur B. El huevo para consumo. Bases productivas. Francia: Instituto de Investigaciones Avícolas Universidad de Tours, 1993.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN ANIMAL II
Volumen 1
AVES

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Se terminó de reimprimir el 21 de mayo de 2013
en la imprenta del Departamento de Diseño Gráfico y Editorial
de la Secretaría de Planeación y Vinculación
edificio 2, planta baja, FMVZ-UNAM.
Avenida Universidad No. 3000, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510, México D.F.; tel.: 5622 5909.**

**El tiraje constó de 30 ejemplares, sin sobrantes para reposición.
Forros impresos en cartulina sulfatada 12 pts
e interiores en una tinta y a color en papel bond de 75 g.
Composición tipográfica en Arial 11, Arial Narrow 14,
Imprimiéndose en prensa digital.**



UCL

TÍTULO DE LA OBRA	

ESTE LIBRO ES PROPIEDAD DEL SIB-UC
SU VENTA ES PENADA POR LA LEY

ESTE LIBRO ES PROPIEDAD DEL SIB-UCE
SU VENTA ES PENADA POR LA LEY





17067