



LA CRÍA DE CODORNICES

(Coturnicultura)



RODRIGO EFRÉN VÁSQUEZ ROMERO
HUGO HUMBERTO BALLESTEROS CHAVARRO



© PRODUMEDIOS

ISBN: 978-958-

Contenido técnico: Rodrigo Efrén Vásquez Romero
Hugo Humberto Ballesteros Chavarro
Tiraje: 1.000 ejemplares

Producción editorial:
Diseño, impresión y encuadernación



Bogotá, DC, Colombia
www.produmedios.com

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

PRESENTACIÓN

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 1	
GENERALIDADES DE LA COTURNICULTURA	8
SITUACIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN COTURNÍCOLA	8
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	9
COMERCIO DEL HUEVO	11
COMERCIO DE LA CARNE DE CODORNIZ	12
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN	13
LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE GALLINA VS HUEVOS DE CODORNIZ	13
CAPÍTULO 2	
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA	15
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO	15
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO RESPIRATORIO	16
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO URINARIO Y GENITAL	17
DIFERENCIAS ENTRE MACHOS Y HEMBRAS	17
ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS	18
CAPÍTULO 3	
AMBIENTE, CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES Y EQUIPOS	19
CONDICIONES DE CONFORT	19
DISEÑO DEL GALPÓN	19
<i>Selección del terreno y ubicación del galpón</i>	20
<i>Orientación</i>	20
<i>Ventilación</i>	21
<i>Iluminación</i>	21
<i>Humedad</i>	21
<i>Construcción</i>	22
EQUIPOS	24
<i>Jaulas</i>	24
<i>Accesorios</i>	27
CAPÍTULO 4	
SISTEMA DE PRODUCCIÓN	29
FINALIDAD DE LA GRANJA	29
PRODUCCIÓN DE HUEVOS	29
<i>Curva de producción</i>	30
<i>Morfología del huevo</i>	30
<i>Conservación y mercadeo</i>	31
PRODUCCIÓN DE CARNE	32
<i>Beneficio y mercadeo</i>	33

	Página
CAPÍTULO 5	
PRÁCTICAS DE MANEJO Y ALIMENTACIÓN	34
CICLO DE VIDA	34
1. <i>Reproducción-incubación</i>	34
2. <i>Cría</i>	37
3. <i>Aves para postura</i>	39
4. <i>Aves para carne</i>	42
5. <i>Alimentación por fase de producción</i>	43
CAPÍTULO 6	
BIOSEGURIDAD EN LA EXPLOTACIÓN	44
LIMPIEZA DE EQUIPO Y DESINFECCIÓN DE GALPONES	44
ENFERMEDADES Y PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN CODORNICES	45
<i>Parásitos internos</i>	46
<i>Parásitos externos</i>	46
CAPÍTULO 7	
TOMA DE DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS EN LA GRANJA	47
PAPEL DE LA INFORMÁTICA EN LA COTURNICULTURA	47
ALGUNAS BASES SOBRE EL MEJORAMIENTO GENÉTICO	54
CAPÍTULO 8	
MANEJO DE SUBPRODUCTOS	57
ANIMALES DESCARTADOS	57
ESTIÉRCOL (CODORNAZA)	57
MANEJO DE LOMBRICULTURA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA CODORNAZA	59
CAPÍTULO 9	
RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA COTURNÍCOLA	60
COSTOS DE PRODUCCIÓN	60
INGRESOS	61
ANÁLISIS DE RESULTADO ECONÓMICO	61
CONSIDERACIONES FINALES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXO	67

INTRODUCCIÓN

La coturnicultura es una rama de la avicultura cuya finalidad es la de criar, mejorar y fomentar la producción de codornices para aprovechar sus productos: huevos, carne, codornaza, entre otros. Este tipo de explotación ha tenido en los últimos años un gran auge, mostrando unas perspectivas amplias de comercialización e industrialización, en particular de variedades como japónica, coreana, faraona y lassoto, entre otras, de gran interés zootécnico por sus características de precocidad y alta postura.

Para mejorar la productividad del sector se debe realizar una excelente planificación y, sobre todo, un estricto control de las prácticas de manejo, cuidando los factores que intervienen en la producción, como son la nutrición, el manejo, la sanidad y, según el fin productivo, la raza seleccionada; todo esto para lograr una producción satisfactoria que le permita al productor competir en precio y calidad y obtener una alta rentabilidad al final de cada ciclo.

Otro factor importante para el desarrollo adecuado de la coturnicultura es el confort del ave. Para lograrlo se debe tener en cuenta la ubicación y el diseño del galpón, con el fin de manejar de la forma más adecuada el hábitat del ave, variables a las que es muy sensible la coturnicultura.

Esta publicación le ofrece al coturnicultor algunas bases fundamentales que le permitan integrar aspectos biológicos, zootécnicos, agroindustriales y de administración, para el logro de un manejo eficiente de su explotación a nivel comercial.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LA COTURNICULTURA

La coturnicultura es el arte de criar y fomentar la producción de codornices para la utilización de sus productos, ofreciendo posibilidades como:

- Producción de carne (en pie, canal, congelada, encurtida).
- Producción de huevo (liofilizado, fértil, para consumo, encurtido).
- Aprovechamiento de subproductos (plumas y excrementos, o codornaza).

La codorniz es muy apreciada por sus huevos ya que tienen bajo contenido de colesterol y alto índice proteico, haciéndolos muy recomendables para la alimentación de niños y ancianos; por otra parte, tienen mejor sabor que los de gallina y son muy utilizados en culinaria.

Además del huevo, su carne es apetecida por poseer características organolépticas muy estimadas por el consumidor, como textura suave y tierna; por esto, su venta ha aumentado en los últimos tiempos en casi todas las zonas del mundo.

Se puede afirmar que la explotación de estas aves es un sector creciente, ya que se presenta como una alternativa comercial con grandes beneficios y costos bajos. En algunos países de Suramérica la coturnicultura está en auge por presentar las condiciones climatológicas apropiadas, como es el caso

de Colombia, Venezuela, Brasil y Argentina, en donde se han multiplicado las explotaciones durante la última década, al igual que en México, país en el que la codorniz representa una muy buena opción como acompañante de algunos de sus platos.

SITUACIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN COTURNÍCOLA

La coturnicultura, al igual que la industria avícola, ha atravesado en Colombia por innumerables crisis relacionadas con la disponibilidad de materias primas, la producción no planificada, los problemas sanitarios y la consecución de pie de cría, que han causado en algunos planteles bajas significativas de su capacidad instalada.

No obstante, la producción coturnícola en la última década ha aumentado en los diferentes pisos térmicos del país, ya que esta especie requiere poca área y muestra altos rendimientos productivos, haciéndola una alternativa atractiva para que el productor del campo mejore y diversifique sus ingresos.

Una de los mayores problemas de esta actividad tiene que ver con las dificultades para conseguir el material genético, en algunas ocasiones por su baja calidad, ya que son muy pocos los productores de

pie de cría mejorado, lo que se evidencia en los bajos niveles productivos de esta explotación. De allí la necesidad de que algunas entidades y asociaciones regulen bajo estrictas normas el proceso de cría, como sucede con otras especies.

Los primeros lotes de codornices llegaron a Colombia en la década de los años sesenta, con la especie *Coturnix coturnix japonica* como la más representativa, posicionada en la producción de huevos para consumo humano. En la década de los setentas la actividad coturnícola casi desaparece por causa de un problema sanitario (aflatoxicosis), con mayor prevalencia en los departamentos de Valle del Cauca y Santanderes.

En la década de los ochentas renace la producción y se crean importantes planteles en Cundinamarca, Tolima y Antioquia, con la llegada de pies de cría de la línea coreana provenientes de Venezuela. A Antioquia llegaron algunas líneas de Plantation Quail procedentes de Georgia (Estados Unidos), que no se volvieron a renovar, incurriendo en niveles altos de consanguinidad, con la consecuente disminución de los niveles productivos.

En los años noventas, la coturnicultura inició su modernización, buscando diversificar sus productos y ofreciendo: huevos no fértiles y fértiles, huevos embrionados, huevos liofilizados y encurtidos frescos, producción de carne y medicamentos de regeneración celular.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La codorniz pertenece al grupo de las Gallináceas, familia Phasianoidae y especie *Coturnix coturnix*. Las especies que se han explotado comercialmente en Colombia son:

- *Coturnix coturnix coturnix*: es la codorniz salvaje que anida en Europa y Asia y emigra en invierno a África, Arabia e India. Se trata de la codorniz citada en los textos bíblicos como el maná del pueblo hebreo. Esta ave es destinada a la producción de carne por su mayor peso corporal.
- *Coturnix coturnix japonica*: es la codorniz japonesa que anida en la isla de Sakhaline y en el archipiélago del Japón y emigra a Siam, Indochina y Taiwán. En el siglo XIX fue introducida en Europa y Estados Unidos como ave de investigación y decorativa, alcanzando después importancia en la industria avícola. Esta ave es destinada a la producción de huevos por su alta productividad y multiplicación. Se explota actualmente en Francia, Alemania, Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Venezuela y Colombia.

Las codornices salvajes se diferencian de las domésticas con facilidad, tanto por su conformación, como por los detalles de coloración del plumaje y el canto del macho. El macho de la codorniz doméstica tiene un color de cuello

y barbilla más uniforme que el de la codorniz salvaje, mientras que la hembra doméstica tiene las plumas más lanceoladas y manchadas de negro que las salvajes, que las tienen de forma redondeada y color pálido.

Erróneamente, en Estados Unidos se denomina codorniz a la Bobwhite quail (*Colinus virginianus*), que es explotada por algunos granjeros para obtener carne. A mediados del siglo XX, la mayoría de países de América Latina empezó a importar esta subespecie de Estados Unidos, siendo Brasil y Argentina los países con más antigüedad en su crianza.

En Colombia se han reportado más de cinco especies de codorniz, pero sólo tiene importancia económica la *Coturnix coturnix japonica*.

Clasificación taxonómica de la *Coturnix coturnix japonica*

Reino:	Animal
Tipo:	Vertebrado
Clase:	Ave
Subclase:	Carenadas
Orden:	Gallináceas
Familia:	Phasianidae
Género:	<i>Coturnix</i>
Especie:	<i>coturnix japonica</i>
Nombre común:	Codorniz

Dentro de las principales características zootécnicas figuran: la hembra adulta pesa de 100 a 120 g y el macho de 90 a 110 g; consumen de 17 a 20 g de alimento diario con 22% a 24% de proteína; cada

100 codornices ponen entre 80 y 100 huevos diarios, con un promedio de postura del 90%. El macho presenta la garganta de color canela intenso o marcada con algo de negro en la barbilla. El color canela oscuro llega hasta las mejillas y el abdomen; la hembra es de color crema claro durante toda su vida. Los machos jóvenes son muy similares a la hembra.

Clasificación taxonómica de la *Coturnix coturnix coturnix*

Reino:	Animal
Tipo:	Vertebrado
Clase:	Aves
Subclase:	Carenadas
Orden:	Gallináceas
Familia:	Phasianidae
Género:	<i>Coturnix</i>
Especie:	<i>coturnix coturnix</i>
Nombre común:	Codorniz salvaje

Las codornices salvajes se caracterizan desde el punto de vista zootécnico frente a las japónicas por duplicarles el peso y también, su consumo, y porque su postura es menor en 10-12 huevos/ave/año, lo que las hace inadecuadas para la producción intensiva de huevos. En los países mediterráneos, las codornices salvajes se crían por su exquisita carne, siendo los huevos un producto secundario. Es un animal migrante, que pasa principalmente el período invernal en diferentes regiones africanas y regresa a Europa en la primavera.

COMERCIO DEL HUEVO

Sometida a mejoramiento genético por los japoneses durante siglos, la codorniz más utilizada para la producción de huevos es la *Coturnix coturnix japonica*, ya que posee altos índices de productividad (80%-95% de postura), produciendo cerca de 300 huevos en un ciclo productivo corto de postura regular (12 meses), y una excelente fertilidad y precocidad sexual (hembras a los 42 días y machos a los 55-60 días).

Algunas investigaciones realizadas en la década de los setentas indicaron que los huevos de la codorniz japonesa presentan una mayor concentración de colesterol por gramo que los huevos de gallina. Con

técnicas analíticas más recientes, se comprobó que el contenido de colesterol de los huevos de codorniz (1.090 mg/100 g) es similar al huevo de gallina (1.000 mg/100 g).

Para aumentar la producción de huevos de codorniz es necesario llevar a cabo las siguientes prácticas de manejo:

- Producción a gran escala en presencia de un mercado constante.
- Oferta de productos de buena calidad, bien embalados y a bajo precio.
- Bioseguridad del producto según la legislación del país.
- Identificación y especialización de productores de acuerdo con su fase productiva.



COMERCIO DE LA CARNE DE CODORNIZ

Para este propósito, las condiciones de producción son algo diferentes: aunque el galpón es similar, los animales no se ubican en baterías sino en corrales de cría sobre el piso, con poca luz, para evitar que los animales vuelen y gasten energía.

La edad de sacrificio está alrededor de los 42 días, con un peso aproximado de 150 g; la carne es codiciada por su delicado sabor, siendo Francia y España los países con mayor aceptación de este producto. En los países de Suramérica la cría de codornices para carne es casi nula.

Repopular con esta especie para la caza es un gran negocio en Europa y Estados Unidos, en donde cada codorniz se puede llegar a pa-

gar entre 5 y 8 dólares; pero este sistema de producción requiere de cuidados especiales, pues no se utilizan jaulas sino redes que cubren un amplio espacio similar a su hábitat natural. Además, las aves son alimentadas sin entrar en contacto con seres humanos, de manera que se evite que el ave asocie la comida con el hombre y, así, se mantenga en estado salvaje.

Oliveira (2000) destaca la viabilidad económica de esta especie ya que ocupa poco espacio, genera un rápido retorno financiero.

Por ser pequeña la canal de esta especie, no es necesario realizarle cortes al ave durante el procesamiento y preparación; así mismo, la carne es altamente palatable y con un alto valor nutritivo. Sin embargo, es necesario incentivar el consumo



Producción y comercialización de carne.

de este producto a través de grandes estrategias de mercadeo, en las que se muestren claramente todas las cualidades del producto.

En la actualidad la carne de codorniz en Colombia se encuentra únicamente en restaurantes sofisticados. El mercado local es difícil porque la gente no tiene la cultura de consumo.

Países europeos como Francia, España e Italia tienen altos consumos *per capita* de carne de codorniz, pues conocen sus virtudes nutricionales, llegando en algunas ocasiones a consumos *per capita* de más de 300 g. Guatemala, Nicaragua, El Salvador y Costa Rica son algunos de los destinos de la carne de codorniz, que se envía congelada.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

En la actualidad existen unas 150 granjas de codornices, con una población que varía entre 500 y 20.000 aves por granja, para un total de 800.000 ejemplares en todo el país. En una de las principales granjas criadoras de codornices se incuban alrededor de 200 mil huevos cada 21 días, provenientes en su mayoría del cruzamiento de crías importadas de Corea.

De acuerdo con estadísticas citadas por la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI), en el país una codorniz vale 2.300 pesos puesta en la finca, mientras que en Venezuela llega a valer 10.000

pesos y en Estados Unidos, unos 30.000 pesos.

Al igual que en Colombia, en Brasil se inició la coturnicultura en la década de los años sesentas con aves de la especie *Coturnix coturnix japonica* y se logró afianzar su explotación hacia los años setentas, ya que surgió un gran interés por el consumo de los huevos de esta especie, por sus posibles beneficios afrodisíacos en función del vigor sexual del macho.

Además, este sector se destaca en el mercado agropecuario por el bajo costo de inversión inicial requerido, el bajo requerimiento de mano de obra y la utilización de pequeñas áreas, obteniéndose un rápido retorno del capital.

En la actualidad el consumo de huevos de esta ave ha aumentado, con un crecimiento aproximado de 19% en la última década en Brasil (IBGE, 2001).

LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE GALLINA VS HUEVOS DE CODORNIZ

Aunque las gallinas y las codornices pueden ser muy parecidas pues pertenecen al mismo grupo y dan los mismos productos, entre los dos tipos de aves existen diferencias, entre las que se destacan principalmente el espacio necesario por ave, el número de huevos puestos y su ciclo de postura. En la tabla se resumen las diferencias más notables entre estos tipos de explotaciones:

Características comparativas de producción entre huevos de gallina y huevos de codorniz.



Característica	Gallina	Codorniz
Período de incubación del huevo	21 días	16 días
Peso del huevo en proporción al ave	3%	10%
Comienzo de la postura	154 días	42 días
Continuidad de postura	curva de postura	continua
Postura anual	300	260
Tiempo entre postura	cada 26 horas	cada 22 horas
Peso del huevo	50-60 g	10-12 g
Relación 12 huevos:kilo de alimento	2,2	0,3
Vida útil de la ponedora	2 años	1 año
Densidad de cría por m ²	100	1.000
Alimentación (tipos diferentes)	3	2
Mantenimiento del fotoperíodo	requiere	requiere
Trabajadores por galpón	2	1

CAPÍTULO 2

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

El período de incubación dura 16 días y los pollos de codorniz nacen con un peso aproximado de 10 g, de un huevo de forma ovoide de unos 3 cm de longitud por 2,5 cm de ancho.

A las ocho semanas de su nacimiento, las hembras tienen un peso cercano a 150 g y los machos a 120 g, con un consumo medio de unos 500 g de pienso por animal.

La codorniz presenta un crecimiento bastante rápido, llegando a duplicar o triplicar su tamaño y peso en las primeras tres semanas de vida.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO

Boca: este aparato está conformado por el pico que actúa a manera de tijera y tiene la función fisiológica de la aprehensión de alimentos.

Esófago y buche: el esófago de la codorniz tiene una longitud de 10 a 14 cm. El buche es una dilatación del estómago cuya finalidad es la de almacenar alimentos. Es muy grande en los polluelos, en las codornices criadas en cautividad presenta un menor desarrollo y muestra hipertrofias cuando son alimentadas con mezclas de harina.

Proventrículo y molleja: es el verdadero estómago, tiene forma fusiforme y su desarrollo está relaciona-

do con el régimen alimentario; la molleja es un órgano redondeado y de paredes fuertemente musculares con movimientos para triturar los alimentos.

Hígado y vesícula biliar: es grande y bilobulado con conductos que se dirigen hacia el duodeno directamente a través de la vesícula biliar, cuya secreción es ácida, muy rica en amilasas y lipasas y, por lo tanto, eficiente en la digestión de grasas y proteínas.

Ciegos: se encuentran situados en el límite del intestino grueso y constituyen dos formaciones simétricas de igual longitud. Juegan un papel importante en la síntesis de vitamina B, cuando las condiciones biológicas son adecuadas.

Intestino delgado: es el segmento más largo del aparato digestivo.

Intestino grueso: es muy corto y no se puede diferenciar la línea de separación entre segmentos (colon y recto).

Cloaca: es un órgano que puede considerarse como vestíbulo del aparato genital (oviducto) y, a la vez, desembocadura del aparato digestivo y del aparato urinario. Por allí se evacúan los excrementos sólidos y líquidos durante la defecación y se prolapsa también el oviducto, acompañando al huevo hasta el exterior.

El oviducto es un conducto largo y contorneado a lo largo del cual se va formando el huevo antes de ser expulsado por la cloaca. Sin embargo, el oviducto tiene un pobre desarrollo en las primeras semanas de vida y no se puede observar en forma macroscópica.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO RESPIRATORIO

Fosas nasales: en la codorniz las fosas nasales presentan dos aberturas externas situadas en la base del pico (valva superior). Las aberturas nasales están protegidas por finas plumas que actúan de filtro ante la penetración de partículas extrañas. Cuando el animal necesita una respiración rápida e intensa (disnea) abre el pico y practica la llamada respiración jadeante.

Laringe: comunica el paladar duro y, por tanto, las fosas nasales con

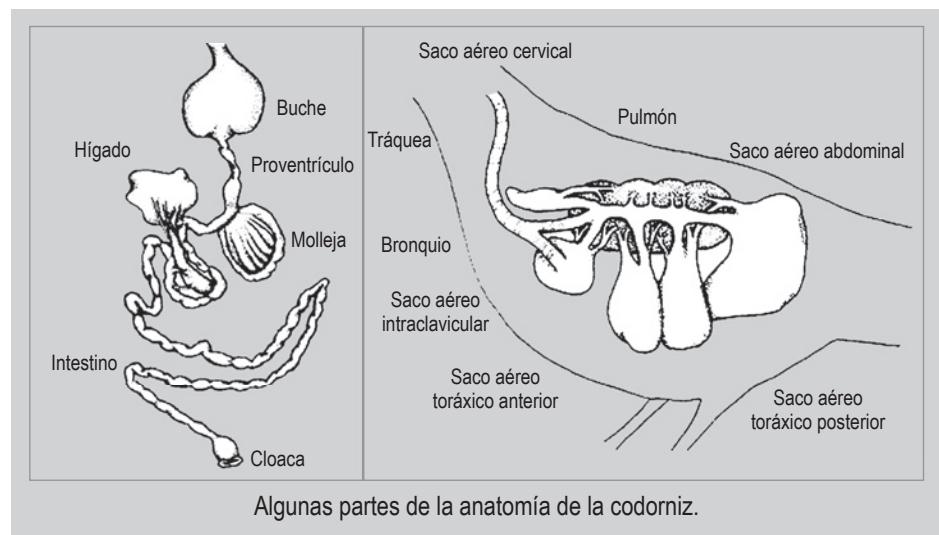
la tráquea; limita con la faringe. Su papel principal es la conducción del aire.

Tráquea y siringe: la tráquea es un conducto paralelo al esófago que comunica la laringe con ambos pulmones y la siringe se localiza en la bifurcación de la tráquea. En estos órganos ocurre el fenómeno del canto.

Sistema bronquial: la estructura de los bronquios es elemental y comunican al tejido pulmonar con los sacos aéreos, a través de los cuales pasa el aire en ambas direcciones.

Pulmones: son los órganos principales de la función respiratoria. Están divididos en pequeños lóbulos conectados por los bronquios y éstos, a su vez, están comunicados con la tráquea. En la codorniz es típico el escaso desarrollo de los pulmones.

Sacos aéreos: son reservorios que conectan el aparato respiratorio.



Tienen una gran importancia en la fisiología y rendimiento de la función respiratoria.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO URINARIO Y GENITAL

Los órganos de los aparatos urinarios y genital están relacionados en las aves desde las primeras edades embrionarias. En la codorniz la diferenciación sexual tiene lugar el día quinto de incubación, si bien el brote genital ya ha surgido dos días antes en el embrión.

DIFERENCIAS ENTRE MACHOS Y HEMBRAS

El sexaje es la diferenciación sexual basada en las características morfológicas del animal. Las codornices presentan un fenotipo para cada sexo; la codorniz japónica y la Speckled Fawn (codorniz mutada) se pueden sexar a los 21 días de nacidas con 99% de seguridad, pero también se puede realizar a los 17 días, aunque con un margen de error de 15%.

En cuanto a las diferencias fenotípicas, o de apariencia, figuran las siguientes: el macho presenta la garganta de color canela intenso o marcada con un poco de negro en la barbilla; el color canela oscuro le llega desde las mejillas hasta el abdomen; por su parte, la hembra es de color crema claro durante toda su vida. Los machos jóvenes son muy similares a la hembra. Estas características fenotípicas se ven con

claridad en la foto de dos codornices japónicas (macho y hembra) y se relacionan en la tabla anexa.



Coturnix japonica.

Características	Hembra	Macho
Base del pico	Claro	Oscuro-negro
Plumas del pecho	Marrón claro moteado con manchas oscuras	Marrón claro sin moteado
Barbilla	Beige	Canela
Adultos	Cloaca longitudinal	Papila genital

Las codornices alcanzan su madurez sexual en un corto tiempo. Es así como los machos la logran a las 5 ó 6 semanas de nacidos, es decir, entre los 35 y los 42 días y las hembras comienzan postura a los 40 días de nacidas.

El dimorfismo sexual se puede observar a partir de la segunda semana de vida, a través de la pig-

mentación del pecho, el cuello y la barbilla. Además, las características masculinas, como el canto y la pelea por el alimento, el espacio y la jerarquía, se manifiestan a partir de la sexta semana. El macho se reconoce además por presentar una secreción rosada y desprovista de plumas en la región de la cloaca, que a la presión deja salir una espuma blanca; por otro lado, el tamaño de la glándula cloacal es indicador de la actividad testicular de la codorniz.

Las hembras muestran el desarrollo del ovario y del oviducto izquierdos, quedando los del lado derecho como estructuras rudimentarias y no funcionales. El ovario se ubica en la parte superior de la cavidad abdominal, por delante y debajo de los riñones, y se relaciona cranealmente con los pulmones y caudalmente con la molleja.

ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

La vista: en la codorniz tiene un gran desarrollo. El ojo de la codorniz no es esférico sino que ofrece una gran concavidad alrededor de la córnea. Respecto a la relación entre la iluminación y la conducta de las codornices, se ha demostrado que la iluminación del ambiente estimula su búsqueda de alimento.

El oído: es muy difícil señalar los límites de la capacidad auditiva en esta especie animal, aunque se tiene la impresión de que la sensibilidad auditiva es muy inferior a la de los mamíferos, es decir, no oyen por encima de frecuencias mayores a 400 Hz.

El gusto: parece ser que en la codorniz la selección de los alimentos se establece más por las sensaciones gustativas que por la impresión olfativa y táctil. Desde el punto de vista anatómico, se sabe que las codornices cuentan con formaciones llamadas 'botones gustativos', situados en la base de la lengua y la faringe y relacionados directamente con las glándulas salivales. Las formaciones gustativas aumentan en las aves domésticas y, de acuerdo con la edad, se acentúa la sensibilidad gustativa.

El olfato: el olfato de la codorniz se encuentra adecuadamente desarrollado, quizás más que en ninguna otra gallinácea, con el fin de colaborar en la ingestión del alimento y en la percepción de señales de alarma.

El tacto: en la codorniz se encuentra bien desarrollado este sentido, de forma tal que le permite al ave captar estímulos a distancia a través de las plumas.

CAPÍTULO 3

AMBIENTE, CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES Y EQUIPOS

CONDICIONES DE CONFORT

La codorniz puede tolerar diferentes condiciones ambientales pero, para que su explotación a gran escala sea eficiente, deben manejarse en zonas con temperatura entre 18 y 24 °C y con un ambiente seco, humedad relativa entre 60% y 65%. Las codornices son muy sensibles a las temperaturas frías, especialmente en las noches, siendo necesario hacer un manejo de la temperatura a través de cortinas para proveerles un medio ambiente óptimo. En cuanto a la altitud sobre el nivel del mar, deben estar entre los 500 y 1700 msnm, ya que en este rango se estimula la ovulación y se favo-

rece el rendimiento en la producción de huevos. Por otra parte, se requiere mantener una iluminación suficiente, pues así se estimulará la postura, habrá un emplume más rápido y más eficiencia en la conversión en carne o huevos. En los países tropicales, la codorniz requiere cuatro horas extras de luz.

DISEÑO DEL GALPÓN

El diseño del galpón es uno de los factores de los que depende el éxito o el fracaso de la producción y debe cumplir con requisitos tales como: comodidad, economía, durabilidad y facilidad de manejo. El principal objetivo de esta construcción es



Modernas instalaciones para la cría de codornices a gran escala.

proteger a las aves de los cambios bruscos de temperatura, evitándoles el gasto de energía y, por lo tanto, mejorándoles los parámetros productivos (carne y huevo).

Antes de construir el galpón, se debe tener claro el número de codornices que se va a alojar, calculando los metros cuadrados necesarios para estas aves, según las características propias de la raza y proporcionando un poco más de espacio, ya que la densidad depende en cierta medida de las condiciones climáticas de la zona; además, debe asegurarse el espacio para implementos tales como sistemas de alimentación y bebida.

Por estas razones es necesario planificar una instalación adecuada e higiénica, porque así se les garantizarán mejores condiciones de salud a las aves, disminuyendo los índices de mortalidad al evitar la propagación de las epidemias o enfermedades y consiguiendo una mejor producción.

Selección del terreno y ubicación del galpón

El terreno debe escogerse poniendo especial atención en la disponibilidad de agua potable, electricidad, vías de comunicación y cercanía al mercado.

El galpón debe ubicarse preferentemente en un lugar sin problemas de hundimientos, humedad o erosión. El suelo franco es ideal porque no cede a la cimentación de la construcción, tiene un buen drenaje, que favorece el escurrimiento de

las aguas lluvias y el desagüe de los líquidos provenientes de la misma instalación.

Estas son algunas recomendaciones para la ubicación y construcción del galpón:

1. Se debe hacer una investigación sobre las condiciones climáticas de la zona durante el último tiempo, así como la dirección del viento.
2. Ubicar el galpón en un sitio seco, ventilado, fácil de vigilar y retirado de vías carreteables.
3. La instalación debe estar en un lugar aislado para mantener al mínimo el tráfico de personas.
4. De acuerdo con la ley, no se debe construir instalaciones para animales colindando con vecindarios; además, se debe tener especial cuidado de no ubicar el galpón a menos de 200 m de distancia de otro galpón de otra granja. Si se va a construir más de un galpón en el mismo lugar, tiene que haber, por lo menos, un espacio de 15 a 30 m entre los galpones, para prevenir obstáculos al movimiento del aire.
5. En lo posible, utilizar materiales durables, económicos, livianos y fáciles de conseguir en la zona.

Orientación

La orientación correcta del galpón le brinda a las aves el confort ambiental necesario (temperatura, ventilación, humedad, luminosidad); para ello, debe estar dirigido de acuerdo

con el viento predominante, con el eje longitudinal del galpón en el mismo sentido del viento, con el fin de controlar las corrientes de aire.

En clima frío, la orientación del galpón debe ser de norte a sur, para aprovechar mejor la luz solar, ya que así el sol penetrará en el galpón durante las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.

En climas cálidos y templados, la orientación debe ser de oriente a occidente; de esta forma, los rayos del sol no podrán penetrar dentro del galpón y, al medio día, sólo el techo estará expuesto a ellos.

Ventilación

Dentro del galpón, la temperatura ideal va de 13 a 23 °C. Se debe permitir la circulación libre de aire y la ventilación se controla por medio de cortinas.

La principal función de la ventilación es retirar los gases de amoniaco y controlar el vapor de agua (humedad relativa), para ayudar a mantener la temperatura dentro de límites tolerables para el ave.

Iluminación

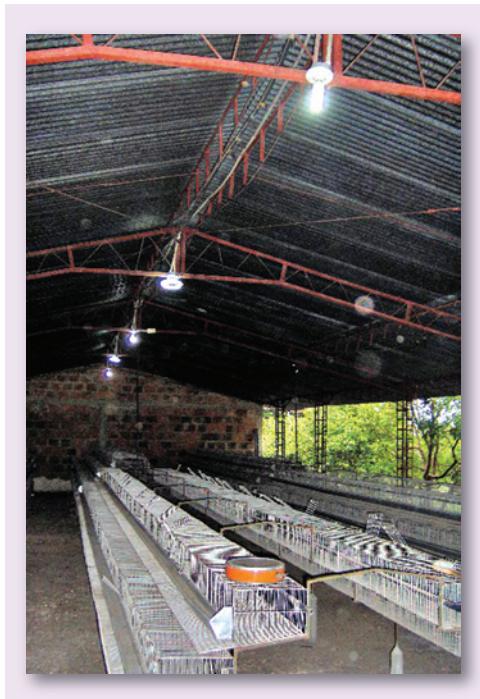
La iluminación está regulada por el número y tamaño de las ventanas, que deben ocupar de 40% a 50% de la superficie total de la fachada. Para las ventanas es necesario utilizar un material transparente que deje penetrar los rayos solares. Si el ambiente lo permite, es aconsejable utilizar malla.

Humedad

Se controla evitando el goteo de los bebederos, vigilando la ventilación y observando diariamente el estado de las jaulas y de las aves.



Buenas instalaciones, buena ventilación y buena iluminación, el factor clave.



Galpones con humedades relativas superiores a 70% o inferiores a 35% no son recomendables para ningún tipo de explotación.

Construcción

Antes de construir el galpón se tiene que definir con claridad y en detalle los objetivos de la instalación, de acuerdo con el tipo de producción (carne o huevo), para definir el costo de la inversión en equipos. Es posible obtener los mismos resultados utilizando tecnología muy simple y de bajo costo y materiales propios de la región.

En tierra fría se puede usar madera de eucalipto, ya que es un buen aislante térmico. En clima cálido es frecuente el uso de guadua para las paredes y corrales; para el techo es

común el empleo de hojas de palma (palmiche) que, aparte de ser útil, es de fácil cultivo como reserva para reparaciones posteriores.

Estas son algunas indicaciones sobre las partes que constituyen el galpón:

Piso: es la parte más importante de la construcción y debe poseer características específicas, como una altura, con relación al terreno que lo rodea, aproximadamente de 20 cm sobre el nivel del suelo; así se le da protección contra eventuales inundaciones y contra las filtraciones de humedad. Los materiales usados para los pisos son muy diferentes, sin embargo, se recomienda el cemento, que favorece la limpieza del galpón, es más resistente y facilita la construcción de drenajes.

El piso debe tener una inclinación de 3% para facilitar la salida del agua cuando se realice las labores de limpieza y para evacuar aguas residuales. A cada lado del galpón debe haber un drenaje.

Techo: debe tener suficiente altura para permitir una ventilación adecuada y para impedir cambios bruscos de temperatura. El techo debe estar, en la parte más alta, por lo menos a 4 m de altura y tener un ángulo agudo de 30-40 grados.

Es preferible que la cubierta del galpón sea de dos aguas y termine en aleros de 80 a 100 cm para evitar que entre directa-

mente la lluvia y proporcionarle sombra a la instalación.

Si la instalación se ubica en lugares con temperaturas muy altas (mayores de 35 °C) es recomendable pintar los techos de blanco para reflejar el calor.

Las naves de pequeña capacidad no tienen problemas de ventilación, pero las de gran capacidad necesitan de una ventilación activa que renueve constantemente el aire.

Puede utilizarse teja de asbesto-cemento (tipo eternit), zinc o barro. Las latas pueden asustar a las aves en caso de lluvia o viento fuerte, por lo tanto, si se utilizan techos de zinc se deben aislar del golpe de la lluvia cubriendolos con plástico u otro material. La tela asfáltica es inconveniente como cobertura por su poca duración y resistencia; además, cuando hace un sol fuerte puede provocar trastornos fisiológicos y nerviosos en las aves (estrés), afectando su productividad y causando muertes.

Paredes: los lados del galpón deben tener una altura aproximada de 2,5 a 3,0 m, para que entre y circule mejor el aire. En climas cálidos y templados, la pared deberá tener 40 cm de altura como máximo y el resto debe ser en malla para que haya renovación del aire.

En climas fríos la pared deberá tener 80 cm de altura y el resto deberá tener cortinas,

para regular la ventilación y la temperatura.

Malla: debe instalarse desde el borde del muro hasta el alero a fin de evitar la entrada de animales o la salida de aves. Clavarla en el lado interno del galpón, impide que las aves se lastimen al tratar de subirse en la saliente del muro. Un correcto enmallado evita la transmisión de enfermedades de las aves silvestres a los galpones.

Cortinas: se utilizan para controlar la temperatura interna del galpón, preferentemente de plástico, colocadas sobre la malla. Puede utilizarse las bolsas donde viene el alimento, siempre y cuando no estén mojadas ni sucias.

Culatas: son las paredes extremas del galpón. Se extienden desde el piso hasta la parte superior del techo, es aquí donde se ubican la puerta de acceso y el lavapatas.

Poceta de desinfección (lavapatas o pediluvio): se debe construir a la entrada del galpón, para poner allí el desinfectante, con el fin de que el personal al entrar al galpón desinfecte su calzado. Es una medida útil, fácil de realizar y previene muchas enfermedades.

Barreras rompe-vientos: se pueden utilizar árboles (saúcos, manzanos, ciruelos, peros, matarratos y acacias) como barreras contra el viento y como sombra para los galpones. Deben instalarse, como mínimo, a 10 m del

galpón; si están muy cerca del galpón, impiden la circulación de aire. Las barreras construidas con bardas o muros deberán estar, como mínimo, a 5 m.

Bodega: es necesario hacer un local dedicado al almacenamiento del concentrado, los insumos, equipos y demás implementos necesarios. Debe construirse a prueba de ratas e insectos. La empresa debe tener una reserva de alimento suficiente. El piso debe ser de cemento; las paredes, de bloques huecos de cemento, y el techo, de lámina galvanizada.

El alimento debe almacenarse preferiblemente en sacos. Estos sacos se ordenarán sobre una estiba de 15 cm de altura, hecha de tiras de madera o en otro material.

Depósito de huevos: esta instalación es opcional, ya que depende directamente de la producción de huevos diarios.

Tanque reservorio de agua: para el suministro y el control de agua se utiliza un tanque colocado en uno de los extremos y en un nivel superior del galpón. Por medio de un flotador, se surte el agua a medida que las aves beben o cuando necesite ser cambiada.

EQUIPOS

Jaulas

El confinamiento en jaulas se recomienda, en especial, para lograr una eficiencia mayor, cuando el espacio

es reducido y se quiere tener un gran número de aves. El sistema es un poco más costoso, en particular, en sus inicios porque la inversión inicial de las jaulas es alta, así como su mantenimiento.

Existe en el mercado diferentes tipos de jaulas, desde las más rudimentarias hasta las más sofisticadas, pero en general son compartimientos en los que se mantiene un número determinado de aves, dependiendo del tipo racial que se va a utilizar. Las jaulas están construidas generalmente de alambre, con abertura de 2 cm entre alambres laterales para evitar que las aves se salgan en la primera semana y de 10 mm entre los del piso, para permitir el paso del excremento hacia la guanera y darle comodidad al ave.

La inclinación de 5 grados es suficiente para un buen desplazamiento del huevo (sistema *roll way*).

Las dimensiones de las jaulas están normalizadas de manera tal que se puedan colocar una encima de otra, como si fueran baterías; el ideal en cada unidad (90 cm de largo × 60 cm de ancho × 25 cm de alto) es albergar 15 a 20 animales.

Las baterías están constituidas por 15 jaulas apiladas, formando 5 pisos de 3 jaulas cada una, de modo que las baterías alberguen entre 225 y 300 codornices, según el tipo racial utilizado.

Las baterías se colocan sobre una base de 40 cm de alto que evita el contacto directo con el piso. En la base de cada jaula se coloca



Existen en el mercado diferentes tipos de jaulas, desde las más rudimentarias hasta las más sofisticadas.

una bandeja (guanera) de cartón plástico u otro material, que recibe el excremento de las aves; se limpia y desinfecta diariamente. Además, cada jaula tiene un comedero y un bebedero.

Estas jaulas tienen características estándares que permiten su transporte, la instalación modular inmediata y un manejo simple y cómodo de las aves. Están diseñadas especialmente para que el alimento y los excrementos no tengan contacto entre sí.

Por cada 1.000 aves en jaula se necesitan 35 m² de galpón, haciendo módulos de cinco pisos y dejando corredores de 100-125 cm entre las líneas de módulos.

Existen baterías de jaulas automáticas y semiautomáticas, que permiten una mayor población con un mejor manejo en cuanto a alimentación, recolección de huevos y de excretas.

La distancia entre los módulos de jaulas debe tener 1 m de ancho entre los extremos de las bandejas a donde ruedan los huevos.

Ventajas de la explotación en jaulas

1. Se pueden alojar más aves por unidad de superficie.
2. Se logra mayor eficiencia en la mano de obra.
3. Hay mayor calidad del huevo, pues sale limpio.
4. Se elimina la escala social que existe entre las aves y que impide que todas coman en la misma forma.
5. Se facilita la identificación de las aves con baja postura dentro de la jaula, permitiendo un mejor aprovechamiento de la comida.
6. Hay un mejor control de parásitos.
7. Se facilita el uso de registros de producción.
8. Se eliminan las camas, las perchas y los nidos.



Desventajas de una explotación en jaulas

1. Mayor inversión inicial.
2. Se presentan enfermedades por estrés o encerramiento.
3. Las aves pueden presentar problemas de rigidez en las patas por maltrato de la jaula, siendo necesario sacarlas al piso para que se recuperen.
4. Hay una mayor diseminación de las enfermedades, en caso de que se presenten, por la alta densidad de aves por unidad de área; en algunas ocasiones se presenta canibalismo.

Recomendaciones finales

- Mantener entre 12 y 50 animales por jaula (la densidad óptima es de 10-15 codornices por jaula).
- Las jaulas deberán ser metálicas para permitir una limpieza perfecta.
- Las rejillas del piso deben tener una abertura no menor de 10 mm.
- El máximo espacio entre los alambres de la jaula es de 2 cm,

para evitar que las aves se salgan en la primera semana.

- La capacidad de la jaula por cada metro cuadrado es de 60 codornices.
- Por cada 1.000 aves en jaula se necesitan 35 m² de galpón, instalando módulos de cinco pisos y dejando corredores de 1 m entre las líneas de módulos.
- El piso debe ser inclinado para facilitar la recolección de los huevos.
- Las bandejas estercoleras, así como los comederos y bebederos de plástico, son los más recomendables.

Accesorios

Dentro de los accesorios necesarios para las aves hay tres clases de equipos o implementos de importancia:

Comederos: aunque existen muchas clases de comederos o implementos adaptados como tales, sólo se aconsejan aquellos que por su resistencia y fácil aseo aseguran duración e higiene. Éstos son lineales y pueden ser fabricados en aluminio, zinc, madera, guadua, o comprados en el comercio. Los requerimientos de espacio están dados por el tipo de jaula y la edad de los animales. Existen diferentes tipos de comederos a saber:

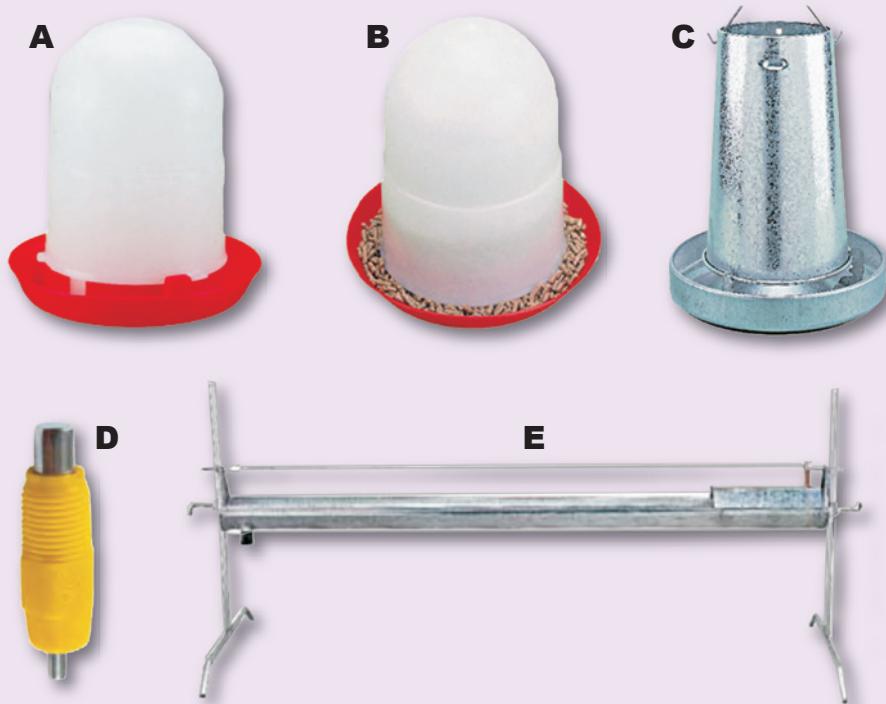
- a. **Lineales:** consisten en canales de aluminio o de zinc colocados a lo largo de la jaula. Si se usa este

tipo de comederos, es necesario que estén bien asegurados para evitar que se volteen y deben quedar a la altura del pecho de las aves.

- b. **Automáticos:** sólo se utilizan en explotaciones altamente tecnificadas. Consiste en grandes tolvas (una por galpón) que reciben el alimento, mediante controles y mecanismos automáticos; el alimento es repartido uniformemente. Sus ventajas son el ahorro de personal para distribución y el control del alimento, evitándose el desperdicio que se presenta con la operación manual.

Bebederos: es muy importante que los recipientes para el agua, o bebederos, sean resistentes, de material inoxidable y permitan su fácil limpieza. Los bebederos más utilizados son:

- a. **De canal:** también llamados lineales, consisten en canales colocadas a lo largo de la jaula. Pueden ser de aluminio, zinc o de tubos de PVC divididos. Es necesario mantenerles agua fresca, cambiándola cada 24 horas o cada vez que se ensucie, para que esté fresca y se puedan agilizar las labores de aseo. Es importante que el bebedero esté bien asegurado para impedir que se volteé.
- b. **Automáticos:** este tipo de bebederos opera en forma similar a los comederos automáticos. Existen dos tipos: a) de canal, para aves en piso y b) de válvula, para



Variedad de comederos y bebederos: A. Bebedero plástico. B. Comedero plástico. C. Comedero de zinc. D. Bebedero automático gota a gota. E. Comedero líneal de zinc.

aves en jaula. Éstos pueden ser semiautomáticos, es decir, no requieren mecanismos demasiado complejos para su instalación y consisten en un tubo conductor del agua colocado en la parte superior de la jaula; de este tubo se desprende una pequeña válvula, o pin, que queda a la altura de la cabeza de las aves; éstas, al tocar la válvula hacen que salga el agua y al retirarse, que se cierre el conducto. Con este sistema se logra mantener limpia el agua y evitar que se moje el alimento.

En la tabla siguiente se indica el número de jaulas, comederos y bebederos requeridos según el número de aves:

Equipos	Comedero en canal: 32 aves/metro lineal. Bebedero en canal: 32 aves/metro lineal. Bebedero de chupo y copa: 6 aves/bebedero. Jaulas: baterías de 5 niveles Dimensión de los compartimientos: 60 cm × 90 cm × 25 cm.
Densidad	60-64 aves/m ² en cada piso. Aves por compartimiento: 10-15

CAPÍTULO 4

SISTEMA DE PRODUCCIÓN

FINALIDAD DE LA GRANJA

Según el tipo de producción, la co-turñicultura se puede dividir en dos grandes ramas: a) producción de carne y b) producción de huevos.

Producción de huevos	Promedio producción: 290-315 por año Peso huevo: 9,8-10 g Pico de producción: semana 10 Pico de postura: 92% Peso del ave: 120-190 g Vida útil: 12 meses
Producción de carne	Rendimiento en canal: 75% Peso del ave: 180-220 g Vida útil: 42-56 días

Como se mencionó anteriormente, el huevo de codorniz es uno de los alimentos más completos para la alimentación humana, pues en su composición figuran proteínas de excelente valor biológico, con la mayor parte de los aminoácidos esenciales, además de vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales. Este producto constituye la base de producción de muchas explotaciones a nivel mundial y casi el único producto en el país.

Por su parte, la producción de carne puede llegar a ser una gran alternativa económica, ya que este producto es muy apetecido por sus características organolépticas, lo que

ha hecho que su venta esté en aumento en varios lugares del mundo.

PRODUCCIÓN DE HUEVOS

El ciclo de postura de las codornices es de un año, con una producción promedia de 300 huevos. Al cabo de este tiempo, las aves deben ser eliminadas de la explotación.

Para desarrollar este tipo de explotaciones se debe tener en cuenta que no es aconsejable tener machos junto con las hembras, ya que los huevos infériles se conservan mejor al no existir la posibilidad de que el embrión comience su desarrollo. Los machos se deben tener en otras jaulas, dentro del mismo galpón, para que con su canto incentiven la postura; en este caso se recomiendan 4 machos por cada 1.000 hembras.

En cuanto al alojamiento de las hembras, se recomienda tener grupos de 30 a 40 en cada piso de la batería (módulo), con el piso inclinado hacia el frente y abierto hacia el exterior, prolongándose en una pestaña que recoge los huevos y facilita su recolección.

El proceso de recolección de los huevos se debe llevar a cabo en dos ciclos, uno en la mañana y otro en la tarde, ya que los animales tienen horas diferentes de postura. Una vez recogidos, se debe hacer una selección,

eliminando aquéllos que presenten roturas, y almacenar los que estén en perfecto estado en un sitio fresco, hasta el momento de su venta.

Con el fin de hacer un seguimiento de la postura, se debe estimar la recolección diaria entre 70% y 90% de huevos de los animales que estén en postura, teniendo en cuenta que este porcentaje varía de acuerdo con la edad de los animales.

La curva de producción en las codornices es más continua que la curva de postura de las gallinas; además, el pico de postura se obtiene en un menor tiempo, llegándose a 80%-90% de postura y estabilizándose durante un período de tiempo más largo, para terminar situándose en 60% al cabo de un año, momento cuando la cáscara es mucho más débil y se afecta la calidad del huevo.

Curva de producción

En cuanto al color de la yema, es más claro que la del huevo de gallina, situándose entre 4 y 6 de la escala Roche, debido a que no se utilizan pigmentos en el pienso. A continuación se presentan los parámetros productivos de algunas líneas:

Líneas	Peso corporal (g)	Consumo por día (g)	Huevos por año	Peso promedio huevo (g)
Coreana	70	22	165	8,5
Japónica	110	20	260	9,0
Lassoto	110	26	300	13,0
Caicedo	110	23	200	9,0
Faraona	220	40		Tipo carne

Morfología del huevo

Forma: ovoide, ligeramente irregular en el 80% de los casos. A continuación se presentan las principales deformaciones:

Forma	Características
Redondeada	Huevos con poco desarrollo de la clara, manteniéndose la forma de la yema.
Alargada	Huevos de peso superior al normal.
Tubular	Formas poco frecuentes con una morfología extremadamente alargada, obedeciendo tal vez a inflamaciones del oviducto (salpingitis). Con frecuencia les falta la yema y, en otros casos, la relación yema/clara se encuentra totalmente alterada.

Peso: es muy importante pues le da el valor comercial al producto y, además, determina su incubabilidad; el rango de peso está entre 9,6 y 10 g, con un coeficiente de variación de 0,8 g.

Color: depende del pigmento ofrecido en la ración, correspondiendo a una fina película que integra la cutícula de la cáscara, por lo general con manchas de color marrón oscuro distribuidas por toda la superficie de la cáscara. A continuación se presentan algunos tipos de tonalidad y su posible causa:

Pigmentación	Características
Intensa	Huevos normales
Puntiforme	
Despigmentada	Huevos correspondientes a ciclos ovulares y de oviposición excesivamente acelerados.

Resistencia: es otro aspecto de gran importancia en el huevo, ya que de éste dependen las posibilidades de manejo y de transporte; la resistencia normal varía entre 1 y 3 kg-fuerza, medidos con un texturómetro y depende de la cantidad de calcio, fósforo y vitamina D de las raciones.

Estructuras: son las mismas que las del huevo de gallina. Se describen a continuación:

Estructura	%	Características
Cáscara	10,2	Elemento de protección formado por carbonato de calcio, manganeso, citrato de sodio y potasio. Su misión es permitir el intercambio gaseoso entre el huevo y el exterior.
Albúmina (clara)	46,1	Rodea completamente la yema, es transparente, ligeramente amarillenta y de consistencia gelatinosa; sirve de alimento al embrión.
Yema	42,3	Es una esfera de color amarillo situada en el centro del huevo, es menos densa que la clara, aquí se encuentra el disco embrionario en donde se desarrolla el embrión.
Membranas	1,4	Separan las estructuras mencionadas.

Composición: fundamentalmente es agua, grasas, azúcares, vitaminas, proteína y sales mineralizadas. En términos generales, puede decirse que un huevo de codorniz equivale, en calorías, proteínas y vitaminas, a 100 g de leche, conteniendo además una cantidad mayor de hierro. Pero lo más destacable de la composición del huevo de codorniz es su riqueza

proteica y un contenido menor de agua y de grasa que el del huevo de gallina. La composición del huevo de codorniz, según la FAO, es la siguiente por 100 gramos de porción comestible:

Agua (g)	74,3
Proteínas (g)	13,0
Grasas (g)	11,1
Cenizas (g)	1,1
Fibra dietética (g)	0,0
Carbohidratos totales (g)	0,5
Carbohidratos disponibles (g)	0,5
Energía (kcal)	154
Calcio (mg)	64
Fósforo (mg)	226
Hierro (mg)	3,7
Ácidos grasos saturados (g)	3,6
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	3,9
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0,9
Colesterol (mg)	844
Tiamina (mg)	0,13
Riboflavina (mg)	0,79
Niacina (mg)	0,2

Conservación y mercadeo

Normalmente el huevo comienza a perder humedad desde el momento en que la codorniz lo pone; por esta razón, el almacenamiento debe ser lo más corto posible, por lo que no se aconseja por más de 15 días, aunque su vida útil sea de un mes.

La reducción de la calidad interna de los huevos está asociada básicamente a la pérdida de agua y de dióxido de carbono durante el pe-

ríodo de almacenamiento y es proporcional al aumento de la temperatura de la zona. La pérdida de gas carbónico lleva a la alteración del sabor del huevo como consecuencia del aumento de la alcalinidad, producto de la gran cantidad de reacciones químicas que ocurren en su interior, por causa de la degradación del gas carbónico.

Así, los huevos frescos presentan pH neutro y la clara es limpia, transparente, consistente y densa, con una pequeña proporción fluida. La albúmina permite determinar la calidad del huevo cuando se quiebra sobre una superficie plana pues, a medida que envejece, aumenta la proporción líquida de albúmina en detrimento de la densidad.

Un aspecto importante que ayuda a la preservación de la calidad interna de los huevos es su refrigeración en los puntos de comercialización. No obstante, algunos autores brasileros han indicado que, en las condiciones del mercado interno, 92% de los huevos son comercializados en forma natural sin ningún tipo de refrigeración. En explotaciones pequeñas es recomendable dejar los huevos en un sitio fresco, limpio y con buena ventilación.

Para su mercadeo se aconsejan cajas de cartón de 12, 24 y 36 unidades, con una abertura en la parte superior cubierta con papel celofán. Los empaques plásticos agilizan el proceso y dan gran visibilidad y presentación, colocándolos entre canastillas plásticas con el fin de

hacer más fácil su almacenamiento y transporte.

PRODUCCIÓN DE CARNE

Para la producción de aves para consumo humano se debe tener en cuenta los siguientes aspectos que otorgan algunas características de calidad:

- Animales que se han criado especialmente para engorde y consumo son los más adecuados, ya que el mercado exige ejemplares jóvenes y grasos. Su carne es perfecta para asar, escabechar y guisar, acompañada de algunas salsas y aderezos.
- Animales que han quedado como desecho de los lotes de incubación, con un buen manejo de engorde son animales con un excelente acabado.
- Animales que han cumplido su edad y pasan a ser beneficiados, presentan una dureza mayor de la carne y en algunas ocasiones sus canales son demasiado pequeñas.

La codorniz japónica presenta características específicas para la producción de carne por su docilidad, mayor cantidad de pechuga, rápido proceso de engorde y reproducción acelerada, aunque las más recomendadas son las líneas especializadas hacia la producción de carne.

La edad en las aves sin desplumar se conoce por la dificultad para desprenderles las plumas y será tanto más joven, cuanto menos cueste arrancarlas.

Es recomendable colocar las codornices que se van a engordar a razón de 50 aves por piso y mantenerlas con abundante alimento, que puede ser el mismo que se utiliza para la ceba de pollos; si es posible, es mejor suministrarles alimento de ceba para pavos.

Beneficio y mercadeo

El proceso de beneficio de estas aves consta de cinco fases:

En Brasil, las codornices se embalan y comercializan con un peso aproximado de 200 g por ave y las canales se empacan en grupos de cinco aves, mientras que en Estados Unidos se trabaja con animales de la especie Bobwhite, con pesos en canal de 300 g.

Al comparar el peso, el rendimiento de la canal y la composición de la canal de la codorniz japonesa, la Bobwhite y la Bobwhite salvaje, observando que la Bobwhite presentaba mayores pesos en vivo, mejor rendimiento en canal, mayor cantidad de pechuga y mayor porcentaje de carne, en relación con los demás grupos raciales. Además, la Bobwhite y la Bobwhite salvaje presentaron mayor cantidad de proteína que la japonesa, pero ésta, un mayor porcentaje de grasa (Hamm y col., 1982).

El rendimiento en canal de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) está entre 59% y 61% en

animales sacrificados con un peso promedio de 150 g. En la siguiente tabla se observan los rendimientos obtenidos de esta especie:

Rendimientos obtenidos en la ceba de codornices japonesas

Sexo	Peso vivo (g)	Peso canal (g)	Rend. en canal (%)	Peso vísceras (g)
Macho	145,36	88,54	60,91	21,84
Hembra	154,02	91,89	59,66	25,50

Fuente: Contreras y col., 1992.

Composición: La carne de codorniz es rica en niacina, además de proteínas, grasas y hierro. La composición del músculo cocido de codorniz, según la FAO, es la siguiente por 100 gramos de porción comestible:

Agua (g)	59,8
Proteína (g)	21,1
Grasa (g)	8,4
Cenizas (g)	1,0
Carbohidratos totales (g)	9,7
Carbohidratos disponibles (g)	9,7
Energía (kcal)	199
Calcio (mg)	78
Fósforo (mg)	129
Hierro (mg)	4,6
Vitamina A (mg)	4,0
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	1,06
Niacina (mg)	2,5

CAPÍTULO 5

PRÁCTICAS DE MANEJO Y ALIMENTACIÓN

Las codornices, por ser animales muy precoces y de alto rendimiento productivo (carne y huevos), necesitan un alimento que sea rico en proteínas (más de 22%). Es fácil encontrar este tipo de alimento en las productoras de alimento concentrado, según el tipo y la edad del ave, con consumo promedio de 20-23 g y presentación en granulados pequeños y de harinas.

Es de vital importancia mantener un programa de alimentación adecuado: dar a las aves una dieta alimenticia sana, económica, bien equilibrada y que reúna las necesidades según la edad y los fines que busca la explotación, se traducirá siempre en una ganancia positiva para el productor.

Se puede definir como alimento a toda sustancia o materia que sea susceptible de servir económica mente para la nutrición de las aves y su aprovechamiento industrial. Es así como el objetivo del programa de alimentación es la transformación de los alimentos en productos útiles, como la carne y los huevos, cuidando de satisfacer las necesidades de crecimiento, de mantenimiento y de producción de los animales.

Es necesario recordar cuál es la diferencia que existe entre un alimento simple y otro balanceado. El grano de maíz es un alimento sim-

ple, pues no contiene la proporción suficiente de todos los nutrientes que permiten a un ave producir huevos en forma continua. El maíz es un cereal rico en carbohidratos y pobre en proteínas, vitaminas y minerales; para compensar estas deficiencias, se deben agregar otros alimentos simples, ricos en proteínas, como la harina de soja, de girasol y de huevo, que aportan calcio y fósforo. De la mezcla correcta de distintas cantidades de alimentos simples se obtiene el alimento balanceado.

CICLO DE VIDA

Es el período comprendido entre el nacimiento de la codorniz y el final de su producción de huevos; consta de tres etapas:

- *Cría:* de 0 a 3 semanas de edad; en esta etapa es definitivo el manejo que se haya hecho de la etapa reproductiva.
- *Levante:* de 4 a 7 semanas de edad.
- *Postura:* de 8 a 60 semanas de edad.

1. Reproducción-incubación

Selección de reproductores

Con el fin de mantener una producción eficiente y unos rendimientos adecuados, el pie de cría debe selec-

cionarse debidamente de acuerdo con condiciones de precocidad, alta postura y alta fertilidad, sin olvidar que las aves que presenten características de ambos sexos deben ser eliminadas. A continuación se presentan las características para cada sexo:

Machos: contextura fuerte y bien proporcionados, vivaces, con plumaje completo y en buenas condiciones. Las plumas de color oscuro y en el pecho de color canela, lo más intenso posible. Pico negro, aparato genital con una protuberancia de color rojiza y de tamaño de un garbanzo.

Hembras: bien proporcionadas y con el plumaje de color oscuro, completo y brillante. Cuello alargado y cabeza pequeña.

Los reproductores deberán renovarse, en lo posible, todos los años.

Apareamiento

Una de las técnicas más eficaces es la de mantener parejas aisladas en jaulas individuales, pues así se obtiene la mayor cantidad de huevos fértiles. Cuando se manejan criaderos grandes puede emplearse los siguientes métodos:

- Utilizar de tres a cuatro hembras por cada macho.
- Separar las codornices en grupos de 25, 50 ó 100 hembras y colocarles machos en proporción del 25%, es decir 6, 13 y 25 machos, respectivamente.

- Dejar los machos permanentemente con las hembras. La ventaja de este manejo es el máximo de fertilidad posible del plantel y la desventaja, el aumento del 'picaje', la agresividad del macho y el desplumado, entre otros.
- Mantener los machos aislados en jaulas y llevar las hembras para su fecundación; una vez que copulan son separados y se vuelven a llevar cada 2 ó 3 días.

Adicionalmente, la luz, la temperatura, el espacio, el despicado, el peso de los huevos, los períodos de almacenamiento previos a la incubación y las condiciones de cría, entre otros, son factores que inciden, en mayor o menor grado, sobre la fertilidad.

Selección y cuidado de los huevos para incubación

La codorniz japonesa, al contrario de lo que ocurre con la gallina, pone más huevos en las últimas horas de la tarde y en las primeras de la noche. Para el manejo de estos huevos se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tratar con delicadeza los huevos destinados a la incubación.
- Recogerlos diariamente, 2 veces al día. En épocas de calor intenso, es necesario recogerlos 3 ó 4 veces al día.
- Seleccionar los huevos de mayor tamaño y coloración típica.
- Evitar que los huevos que entran en la incubadora tengan más de 7 días de postura ya que, a me-

dida que transcurren los días, disminuye el porcentaje de nacimientos.

- Mantener los huevos destinados a la incubación en un ambiente fresco y limpio, a una temperatura aproximada de 15 °C y 75% de humedad relativa. En algunos casos, los huevos que llevan 2 ó 3 días de postura al incubarse sólo producen 20% de pollitos; esto puede ocurrir si, antes de ser introducidos en la incubadora, en algún momento estuvieron expuestos a altas temperaturas, iniciándose con anticipación el proceso de incubación del huevo y causándose la muerte del embrión.
- Colocar los huevos en bandejas con la punta hacia abajo. A falta de bandejas de cartón especiales, se puede trabajar con cajas de cartón con fondo de paja.

Efecto de la duración del período de preincubación de los huevos sobre algunas características de fertilidad e incubabilidad.

Período de preincubación (días)	2-8	9-15	16-22	23-29
Número de huevos observados	667	584	499	521
Porcentaje de fertilidad	79	73	65	45
Porcentaje de eclosión de los huevos fértiles	69	53	26	10

Incubación

La incubación tiene una duración de 16 días, iniciándose el picado de los huevos el día 14; puede ser natural o artificial.

Incubación artificial: es la que se realiza en incubadoras, que pueden ser eléctricas, de gas o de kerosene y son las mismas utilizadas para incubar huevos de gallina. Lo esencial del proceso es lograr mantener durante el período de incubación la temperatura, humedad y ventilación apropiadas. Éstas varían de acuerdo con el desarrollo del embrión y a medida que se acerca la eclosión, teniendo en cuenta las instrucciones propias de cada incubadora. La incubación se debe llevar de la siguiente forma:

- Disponer de huevos para iniciar la incubación una vez que la incubadora esté perfectamente graduada.
- Colocar los huevos en las bandejas de la incubadora con la punta hacia abajo.
- Una vez colocados los huevos en la incubadora, cerrarla y no abrirla durante los primeros días.
- A partir del tercer día de incubación, voltear los huevos por la mañana, al medio día y en la tarde. Si la incubadora no dispone del mecanismo apropiado para el volteo, simplemente se pasa la mano sobre los huevos haciendo una ligera presión y un movimiento suave de rotación con el

cual se voltearán. En el caso de pocos huevos, el volteo puede hacerse de uno en uno cambiándoles la posición.

- Durante el tiempo que dura la rotación, se debe dejar la incubadora abierta para que los huevos se ventilen.
- Entre el quinto y décimo primer día de incubación puede hacerse una observación de los huevos con un ovoscopio, para eliminar los infértiles, que se verán claros al trasluz, o aquéllos con embriones muertos, que se observan como un anillo completamente cerrado. El embrión vivo muestra una serie de vasos sanguíneos de color rojizo.
- A partir del día catorce de incubación, los huevos no deben moverse más y, si la incubadora tiene 'nacedora', deben pasarse a ella para la eclosión.
- No olvidar que durante los dos últimos días la incubadora debe mantener el agua necesaria para lograr la humedad adecuada.

Incubación natural: Recomendable sólo para cría de un pequeño lote de animales. Se utilizan codornices de tamaño pequeño, ya que si éstas son muy grandes, al salir o entrar al nidal, por su peso, rompen los huevos. Los polluelos, una vez nacidos, se pueden dejar con la codorniz hasta que comiencen a emplumar, no más de 1 a 2 semanas, tiempo en el cual vuelan. Si se desea dejarlos más

tiempo con la madre, se debe tener la precaución de criarlos en un corral totalmente alambrado, inclusive el techo. Cada codorniz puede incubar de 15 a 20 huevos, dependiendo de su tamaño.

El nidal se debe instalar en un sitio tranquilo, protegido de los rigores de la intemperie y es conveniente colocarle paja de embalaje para el nido; esta paja deberá espolvorearse previamente con un producto antipiojos. Cerca del nido, la codorniz deberá tener agua fresca permanente y, además, un comedero con alimento adecuado.

No se debe molestar durante los días de incubación y, una vez nacidos los polluelos, no darles alimento hasta pasadas 24 horas. Los bebederos para las crías deben ser de poca altura, a no más de 2-3 cm del suelo, y es necesario colocarles adentro pequeñas piedras para evitar que se ahoguen si se introducen en él.

2. Cría

Se puede realizar tanto en el suelo como en criadora de batería, pero se recomienda este último método por ser más higiénico y ágil.

Cría en criadora: Para realizar la cría en baterías se utilizan aquellas que se consiguen en el comercio para la cría de pollos, salvo que deben modificarse colocándoles en los lados, donde van los co-

mederos y bebederos, así como en el piso, malla calibre 3 ó 4; esto es indispensable para que no se salgan y puedan caminar bien en el piso de la criadora.

La temperatura inicial de la criadora, y durante los primeros siete días, debe variar entre 35 y 38 °C; a partir del comienzo de la cuarta semana los pollos no necesitan más calor, a no ser que estén en lugares con una temperatura ambiente de 20 °C o menos, siendo necesario mantenerlos entre 24 y 25 °C.

Es indispensable que la criadora disponga de alimento y agua en forma permanente. En relación con el agua, y durante la primera semana, recordar que en los bebederos se deberán colocar piedras pequeñas para evitar ahogamientos.

En la primera semana, 200 codornices necesitan 1,0 m² de criadora; en la segunda semana, 1,5 m², y en la tercera semana, 2,0 m². A partir de este momento, los pollitos se pasan a jaulas de reproducción, según sea el caso: en las de reproducción, se colocan un macho y dos hembras por compartimiento, y en las de ceba, cuatro a cinco ejemplares por sección.

Cría en piso: En este caso se utilizan bombillos infrarrojos colgando, de tal manera que queden a una altura adecuada durante los primeros 15-21 días. El piso del local se cubre con cáscara de arroz o

viruta de madera y se debe tener mucho cuidado con las corrientes de aire. Para evitarlas, es necesario contar con cuartos con paredes cerradas hasta una altura de 80-100 cm o, en su defecto, colocar alrededor del bombillo –teniéndolo como centro– un círculo de 1,5-2,0 m de radio y 40-50 cm de altura, hecho de cartón u otro material laminado.

No olvidar que los polluelos necesitan tener alimento a su disposición durante todo el tiempo, y el agua se les debe cambiar a diario. Finalmente, como medida de precaución para evitar contaminaciones, no se debe permitir la entrada de personas extrañas dentro de los cuartos de cría.

Cuando las codornices se aglomeran debajo de la fuente de calor, indican una baja temperatura, y si se ubican lejos de la criadora indican una temperatura elevada. A un lado del encierro evidencian una corriente de aire y distribuidas uniformemente, una temperatura adecuada.

Lo importante es que no haya cambios bruscos de temperatura. Si se presentan, implicarían necesariamente la muda de los animales y la consecuente interrupción de la postura que habitualmente acompaña la muda.

Alimentación durante la cría

Durante el primer período de crianza, las aves pequeñas comen alimen-

to 'iniciador'. Puesto que en el mercado no existe uno específico para codornices, se utiliza el de pollitos de gallina, con buenos resultados.

Esta alimentación se mantiene hasta que las hembras llegan al 50% de postura, momento en el que se les suministra alimento para 'alta postura' mezclado con el alimento 'iniciador', aumentando lentamente el porcentaje del alimento para 'alta postura' y reduciendo el del 'iniciador' hasta que éste desaparezca totalmente al cabo de una semana.

Es muy importante verificar personalmente que las codornices tengan acceso a agua fresca y limpia, con una temperatura de 21 °C.

Desde la 3^a hasta la 8^a semana se pueden usar bebederos de canal, disponiendo de un metro lineal por cada 30 codornices. El cambio a bebederos de canal debe hacerse gradualmente y es conveniente dejar los bebederos de galpón por unos días, hasta cuando las codornices hayan aprendido a beber en el de canal.

Los bebederos deben lavarse semanalmente y el agua para las codornices se trata previamente con 1,5 ml de hipoclorito de sodio al 4% por balde de agua de 10-12 L, un día antes de dársela a beber a las codornices.

Para iniciar bien la producción, a las codornices recién llegadas se les suministra el primer día un tratamiento antiestrés para contrarrestar las consecuencias del viaje, consistente en agua con azúcar; opcionalmente, se les puede suministrar

cantidades pequeñas de alimento de iniciación.

Recomendaciones para la cría

- Cada lote de codornices de reemplazo se cría separadamente de otros lotes y de las aves adultas.
- Las aves de distintas edades deben ser manejadas preferiblemente por personas diferentes.

En lo posible, no se debe tener codornices de diferentes edades en un mismo galpón.

3. Aves para postura

Levante (4^a a 7^a semana)

Para este período se deben tomar medidas relativas al cuidado, sanidad y control de las aves. Cualquier muerte por descuido es una merma en la producción.

Levante en jaula: Este sistema se usa en todo tipo de explotaciones. Su gran ventaja consiste en que simplifica considerablemente todas las labores de manejo y de control; además, permite alojar un mayor número de aves por metro cuadrado. Los costos son elevados al inicio de la explotación.

Durante este período, es posible alojar 250-300 aves por metro cuadrado, dependiendo del tamaño de las jaulas.

Postura (8^a a 60^a semana)

Al concluir la etapa de levante, comienza el período de producción o

postura. La alimentación debe ser acorde con el período, pues una dieta mal balanceada causará mermas en la producción (el alimento deberá contener un mínimo de 22% de proteína). Aunque el concentrado comercial incluye una cantidad de calcio, si se observan cáscaras muy débiles, es posible adicionar cada día un gramo de carbonato de calcio por cada animal para mejorar la calidad de la cáscara.

Durante este período es cuando es más importante mantener una densidad apropiada de aves, pues si alojan demasiadas aves, aumenta la mortalidad por ahogamientos, picajes, trastornos nerviosos y fisiológicos, causados por problemas de estrés.

Alimentación

Las exigencias nutricionales de las codornices son mayores que las de las gallinas ponedoras, tal vez por su mayor actividad física. Se han definido niveles de 25% de proteína en el alimento para un mejor desempeño de las codornices japonesas.

Es importante considerar el hecho de que las ponedoras han mostrado serios trastornos digestivos y reproductivos al ingerir comidas no especificadas para codorniz, que, no sólo disminuyen totalmente la postura, sino que pueden incluso ocasionarles la muerte. Un programa de alimentación para ponedoras debe llenar ciertos requisitos:

- Suplir en forma adecuada las necesidades del animal para cada

uno de los nutrientes durante todo el período productivo.

- Promover al máximo los rendimientos de la poneda en cuanto a: producción sostenida, tamaño del huevo, calidad de las cáscara, total de huevos producidos y excelente eficiencia alimenticia.
- Disminuir los problemas fisiológicos y patológicos durante la etapa productiva.
- En la alimentación es conveniente tener presente algunos factores que afectan las necesidades nutricionales de la codorniz, como:

Constitución genética de la codorniz: determinadas razas poseen las características hereditarias de transformar mejor el alimento que otras.

Cantidad de energía de la ración: el ave consume alimento para satisfacer básicamente sus necesidades de mantenimiento y crecimiento y, luego, para su producción.

Peso corporal: aves con mayor peso tienen mayores necesidades nutritivas.

Temperatura ambiente: cualquier desviación de la temperatura ambiente dentro del galpón, ya sea por encima o por debajo del rango óptimo, afectará los requerimientos de energía y, como consecuencia, los consumos diarios de alimento.

Pérdida de alimento: se debe considerar el desperdicio causado por las aves, que afecta los datos de consumo y de conversión.

El ciclo productivo de la codorniz tiene dos fases, para las que existen dos tipos de alimento:

1. El alimento requerido desde el primer día hasta alcanzar un 5% de la postura. Si se está en posibilidad de fabricar el concentrado, se recomienda hacer un análisis muy estricto a cada tipo y lote de alimento producido, no sólo en lo relativo a su capacidad nutricional, sino también en lo referente a la calidad bacteriológica, con el fin de asegurarse de que es un alimento apto para el consumo. Se suministra de forma permanente, con un consumo promedio de 19-20 g. La dieta requerida para esta fase es:

Proteína	Mínimo	24%
Calcio	Mínimo	1%
Fósforo	Mínimo	0,60%
Grasa	Mínimo	2%
Humedad	Máximo	12%
Cenizas	Máximo	12%
Fibra	Máximo	6%
Presentación	Harina	

2. El alimento requerido a partir del momento en que se alcance el 5% de la postura hasta el final de ésta, con un consumo promedio de 23 g diarios por animal. La dieta requerida para esta fase es:

Proteína	Mínimo	24%
Calcio	Mínimo	2,5%
Fósforo	Mínimo	0,8%
Grasa	Mínimo	2%
Humedad	Máximo	12%
Cenizas	Máximo	12%
Fibra	Máximo	6%
Presentación	Quebrantado	

Manejo de la ponedora

El peso corporal debe verificarse dos semanas después de recibir las ponedoras, es decir, al momento de iniciar la postura. El peso promedio a esta edad debe ser de 110-115 g; los animales por debajo de este peso, deben separarse en una jaula aparte, con el fin de crear grupos homogéneos.

Si las aves están demasiado pesadas, se debe hacer una reducción en la ración de 10%-15%; si, por el contrario, están livianas, se debe hacer un aumento en la ración de 10% para obtener el peso corporal deseado. La distribución del alimento se debe hacer en dos raciones, por lo general, temprano en la mañana y en la tarde.

Siempre se debe manejar agua potable con pH 7,2, por lo que es necesario hacer un examen bacteriológico al agua disponible para determinar los correctivos necesarios. Cuando hay cambios bruscos en el consumo del agua, puede tratarse de una advertencia temprana de brotes de enfermedad.

Recomendaciones para la postura

- Tener listos y desinfectados el galpón, las jaulas, los comederos y los bebederos, con 14 días de anticipación. Dos días antes del arribo de las codornices, se debe comprobar el funcionamiento correcto de los equipos y la iluminación, entre otros.
- Al momento de recibir las codornices, se suministra agua con azúcar al 3% durante las tres

- primeras horas; al cambiar esta agua, se suministra agua con vitaminas y electrolitos durante los primeros tres días de llegada. En el mercado se consiguen sobres con sustancias antiestresantes solubles en agua, que son una buena alternativa.
- Es conveniente no suministrar concentrado a las aves durante las dos primeras horas, ya que, por el estado de estrés causado por el viaje, pueden impactarse y ahogarse con el alimento.
 - La codornaza se limpiará y retirará fuera del galpón cada dos o tres días, con el fin de evitar la acumulación de gases, como amoníaco, que afectan el aparato respiratorio de las aves. Se puede utilizar cascarilla de arroz o viruta revuelta con cal en las bandejas de excrementos, para utilizar mejor el abono.
 - Una vez por semana se agrega azúcar morena al agua (1 g/litro) como laxante.
 - El estrés se elimina agregando un suplemento vitamínico al agua durante tres a cinco días seguidos, una vez por mes.
 - Lo ideal es mantener la temperatura a 21 °C; sin embargo, son aceptables márgenes entre 19,5 y 24 °C.
 - La codorniz no necesita vacunas, pero existen patologías que pueden ser transmitidas por otras aves. Por esta razón, es conveniente conocer la incidencia de enfermedades en la zona.
 - Es importante la presencia del macho durante la producción de huevos (4 machos en jaulas contiguas/1.000 ponedoras).
 - Los trabajos diarios de revisión, limpieza y lavado de bebederos, evacuación de excrementos y recolección de huevos deben efectuarse a la misma hora, preferiblemente temprano en la mañana.
 - Las labores de manejo se deben realizar de forma tranquila y sin ruidos para evitar condiciones de estrés.
 - La codorniz no requiere despike.
 - El sistema de bebederos automáticos es muy recomendable para agilizar el manejo de la instalación.
 - Un bebedero de copa para cada 15 ponedoras es lo recomendable.
 - La persona que maneja las ponedoras debe usar el vestido de un mismo color para que los animales se acostumbren a él.

4. Aves para carne

En Colombia esta actividad es casi nula y por eso no existen datos sobre el tipo racial ideal de codorniz para ceba, su manejo y alimentación. En otros países esta actividad se ha desarrollado con éxito, para lo cual se citan algunos autores sobre el tipo de alimentación y sus requerimientos.

El alimento debe poseer un mayor valor proteínico que el de las ponedoras. La conversión es de 2,5 kilos de alimento por kilo de carne. El nivel óptimo de energía metabó-

lizable (EM) en las dietas de codornices japonesas para una máxima tasa de crecimiento debe estar en el nivel de 30% de proteína bruta y 2.743 kcal EM/kg de ración (Roush y col., 1979).

Las codornices presentan una mayor ganancia de peso con dietas de 32,2% de proteína bruta y 3.100 kcal EM/kg de ración (Sakurai, 1971). Otros autores han reportado mejores resultados en machos alimentados con dietas con 26% de proteína bruta y 3.200 kcal/kg de ración.

Al comparar el desempeño de codornices en crecimiento alimentadas entre la 0 y 3^a semana con raciones con 24%, 26% y 28% de proteína y entre la 4^a y 6^a semana de edad con raciones con 18%, 20% y 22% de proteína y niveles de ener-

gía metabolizable de 2.400, 2.600 y 2.800 kcal/kg, se vio que 28% de proteína bruta en la fase inicial y 22% en la fase final de crecimiento resultan en rendimientos mayores, en un porcentaje mayor de proteína y un porcentaje menor de grasa en la canal. En cuanto al nivel de energía metabolizable en la ración, cuando es mayor, se obtiene mayor cantidad de grasa y menor proteína en la canal (Rajini y Narahari, 1998).

5. Alimentación por fase de producción

En el cuadro anexo se hace un resumen de las principales características nutricionales para cada una de las fases productivas en la explotación coturnícola:

Tipo	Cría	Levante	Ceba	Producción de huevos
Proteína	28%	25%	21% - 28%	24%
Energía metabolizable	3.050 kcal/kg	2.850 kcal/kg	3.100 kcal/kg	2.800 kcal/kg
Grasa	3,3%	3,5%	4,8%	4,3%
Fibra	6%	6,5%	6,5%	6,2%
Calcio	0,5%	1,6%	1,1%	2,9%-3,2%
Fósforo	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
Cantidad consumida	Acumulado de 230 g	Acumulado de 260 g	A voluntad hasta el sacrificio	22-25 g/día

CAPÍTULO 6

BIOSEGURIDAD EN LA EXPLOTACIÓN

LIMPIEZA DE EQUIPO Y DESINFECCIÓN DE GALPONES

Uno de los fundamentos del desarrollo de esta industria lo constituye el complejo de técnicas, prácticas y faenas de manejo, en el que merece destacarse la sanidad y todo aquello que tiene relación directa con la prevención y control de las enfermedades en las aves. A todo esto se le denomina bioseguridad.

La desinfección puede definirse como la aplicación correcta de métodos físicos o químicos tendientes a eliminar todas las fuentes de infección por microorganismos dentro de una explotación pecuaria.

Los agentes físicos son:

- La luz solar, que posee rayos ultravioleta de acción bactericida, desinfectante, limitada. Se considera como un factor complementario en la desinfección de equipos.
- El fuego y el calor que se utilizan para calentar agua.

Al implementar un plan de bioseguridad, el objetivo será el de mantener a las aves lejos de los visitantes, las aves silvestres, los insectos, los ratones y otros animales. Con el mantenimiento del área lo más limpia posible, se reducen drásticamente las oportunidades de un brote de enfermedad; para ello es necesario

realizar prácticas de desinfección con formaldehído, ya sea fumigado o en aerosol. Hay que tener mucho cuidado cuando se usa este producto pues es extremadamente tóxico y peligroso y, por lo tanto, se deben tomar medidas preventivas, como el uso de un equipo de protección.

Antes de introducir un nuevo lote de aves se debe:

- Lavar el equipo con una solución de agua y formol al 10%.
- Realizar una limpieza minuciosa en seco, con cepillo y escoba resistentes, que comprenda el raspado, la barrida y el aseo total de pisos, paredes, mallas, techos y vigas; elementos que recogen y acumulan gran cantidad de polvo, telarañas y secreciones con una alta contaminación bacteriana. Se aconseja hacerlo, tomando las precauciones del caso, con una solución de soda cáustica, en una proporción de 1 libra por cada 10 galones de agua.
- A continuación, lavar todas estas superficies con agua a presión y cepillos apropiados hasta dejarlas muy limpias.
- Aplicar, ojalá varias veces, el desinfectante de elección preferiblemente con fumigadora a alta presión y disuelto en agua caliente, cuando éste pueda solubilizarse en agua.

- En lo posible, flamear el galpón y algunos equipos.
- Por otra parte, se debe eliminar las causas de estrés y mantener el galpón en excelentes condiciones, de tal modo que las aves puedan crecer y producir adecuadamente. Para ello es necesario familiarizarse con las siguientes prácticas:
- Desinfectar los vehículos a la entrada de la granja y restringir el ingreso de visitantes.
- Utilizar el color blanco en los muros, techo y puertas de la instalación, ya que estimula la postura.
- Colocar cascarilla de arroz o vivera con cal en las bandejas de excrementos para poder utilizar mejor el abono.
- Realizar una buena limpieza de las bandejas que van debajo de las jaulas, mínimo cada tres días, con el fin de evitar la acumulación de gases.
- Efectuar las diferentes labores a la misma hora, preferiblemente temprano en la mañana.
- Cambiar el agua todos los días y verificar que se mantenga fresca y limpia; desinfectar los bebederos.
- Controlar las corrientes de aire.
- Evitar la contaminación de los alimentos.
- Lavar bien, y si es posible desinfectar, pisos y bandejas una vez por semana. Esto puede hacerse lavándolos con una solución a base de yodo.
- No permitir que personas extrañas manipulen los animales.

Una medida de bioseguridad muy sencilla es la separación de la nave de postura de las aves y el centro de clasificación de los huevos mediante un pasillo con pediluvios o lavapatas en ambos extremos y alejados de la zona de higiene del personal.

En cuanto a la profilaxis para las aves, no es posible realizarla más que a nivel del alimento balanceado, ya que éste contiene un acidificante que reduce las posibilidades de contaminación con *Salmonella* y coccidias, principales amenazas para este tipo de producción.

El agua de bebida debe clorarse periódicamente a través de dosificación automática.

ENFERMEDADES Y PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN CODORNICES

Aunque la codorniz es un animal extremadamente resistente y a pesar de las altas concentraciones de animales que se producen durante la cría, en casi todas las explotaciones son muy raras las enfermedades. Pero se pueden presentar en cualquier momento brotes producidos por coccidias, parásitos internos o externos o por virus. Los principales problemas son:

Prolapsos: causados por dos razones principales:

- Acidosis en la cavidad abdominal y el oviducto.
- Huevos de tamaño desproporcionado por adición de aminoácidos.

Canibalismo: con resultados altos en mortalidad, causado por:

- Condiciones de estrés.
- Baja cantidad de alimento.
- Desbalance de requerimientos en la dieta.

Parásitos internos

- a. **Protozoarios:** entre este grupo esta la enteritis hemorrágica, causada por la coccidia, afección parasitaria provocada por el género *eimeria* que se manifiesta por una infestación intestinal, en especial, del intestino delgado, los ciegos y el intestino grueso. Se transmite de un ave a otra por medio del alimento y/o del agua de bebida contaminados. Con el uso de coccidiostatos en el alimento concentrado se logra producir una moderada infección, con lo cual las aves adquieren inmunidad.
- b. **Micoplasmosis:** asociada con la *E. coli*, ocasiona baja postura y en casos graves se manifiesta con problemas respiratorios que pueden causar la muerte.
- c. **Pullorosis:** las enfermedades bacterianas más comunes en animales jóvenes de codorniz con la aparición de una diarrea blanca acompañada de convulsiones, cuyo agente patógeno es la *Salmonella pullorum*.

Parásitos externos

Los parásitos que afectan externamente el cuerpo de las aves, como ácaros, garrapatas, pulgas, chinches, mosquitos, entre otros, se alimentan principalmente de células muertas de la piel y las plumas (como los piojos) o bien de la sangre que extraen de los tejidos.

- a. **Piojos:** son los parásitos más comunes en las aves. Si se encuentran liendres o piojos adultos en la instalación, se debe atomizar todos los animales con malathión, a razón de 3-4 mL por litro de agua. La aplicación debe realizarse con preferencia en horas de la noche y con un mínimo de luz, cuando los animales estén en reposo o más tranquilos. Se recomienda entrar al galpón con cuidado y comenzar la aplicación muy despacio, con el fin de no asustar a las codornices con el ruido de la bomba aspersora.

En todo caso, si se observa la aparición de cualquier enfermedad, se debe llevar los animales enfermos o muertos al centro de diagnóstico del ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) más cercano a su explotación.

CAPÍTULO 7

TOMA DE DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS EN LA GRANJA

Hay factores más importantes que el terreno o la inversión en capital para garantizar el éxito del negocio. En realidad, el negocio de codornices es rentable si se tiene un adecuado manejo de la parte productiva. Una gran inversión en terreno y número de aves puede resultar inútil si no se tiene el manejo técnico adecuado para mantener a las aves.

Sin embargo, hay una escala mínima del negocio para empezar a ver los beneficios. Por lo general, el negocio empieza a ser rentable y cubrir costos fijos cuando se manejan volúmenes superiores a 1.000 aves. Para este volumen de aves se requiere un área mínima de $7\text{ m} \times 3,5\text{ m}$, exclusivamente para aves ponedoras en jaula. Si, además, se piensa implementar ambientes para codornices de carne o ambientes para incubación y levante de aves, las dimensiones del terreno y sus condiciones deben ser consideradas con más cuidado. Lo más recomendable es empezar el negocio adquiriendo aves ponedoras y concentrándose al principio sólo en la producción de huevos.

PAPEL DE LA INFORMÁTICA EN LA COTURNICULTURA

El manejo de registros es fundamental para llevar un control de todas las actividades que hacen parte de la ex-

plotación coturnícola. De esta forma se puede determinar la cantidad de huevos y/o carne que se está produciendo, la mortalidad, el consumo de alimento y el tratamiento para ciertos problemas sanitarios a través de la dosificación de medicamentos; además del control de las actividades de limpieza y del manejo económico de la explotación. Pero completar las planillas de registros y archivarlas no es productivo: los registros deben resumirse para contar con información útil. Cada grupo de aves se debe identificar adecuadamente y cada evento se debe registrar en la forma correcta para obtener índices reproductivos y/o productivos que sean realmente representativos del desempeño del lote. Un registro de datos exacto permite:

- Calcular los índices reproductivos y/o productivos.
- Predecir eventos futuros.
- Tomar decisiones en el momento correcto.

La anticipación de eventos futuros es crítica para manejar el lote adecuadamente, como la detección de aves con baja postura, que deben retirarse del lote para sostener un porcentaje alto de postura con un consumo adecuado de concentrado.

Los formatos siguientes son un ejemplo de la planilla de producción de huevos, de rotura de huevos, de mortalidad de aves; en ellos se puede llevar los registros permanentes de la historia del ciclo productivo de un lote de aves. Este registro se trabaja así:

- En la casilla (1) se debe escribir el nombre de la granja, ya que un mismo productor puede tener más de un lote y/o sitio de explotación.
- En la casilla (2) se indica el mes en que se hace el registro.
- En la casilla (3) se debe escribir el número aves con el que se inicia el lote.
- En la columna (4) se indica la cantidad de huevos puestos cada día.
- Cada valor de la columna (5) es el resultado de dividir el valor de la columna (4) correspondiente a ese mismo día con el de la columna (10) y multiplicarlo por 100.
- En la columna (6) se debe escribir el número de huevos rotos cada día.
- Cada valor de la columna (7) es el resultado de dividir el valor correspondiente a ese mismo día en la columna (6) con el valor de la columna (4) y multiplicarlo por 100.
- Cada día, en la columna (8) se debe escribir el número de aves muertas detectadas.
- Cada valor de la columna (9) es el resultado de dividir el valor

correspondiente al mismo día en la columna (8) con el valor de la columna (10) y de multiplicarlo por 100.

- El valor inicial de la columna (10) es el resultado de restar del valor de la casilla (3) el valor del primer día de la columna (8); los valores de los siguientes días son el resultado de restar del valor del día anterior de la columna (10) el valor del día de la columna (8).

Además, en la parte final de este registro se presenta un resumen del comportamiento del lote durante el mes, en donde:

- La casilla (11) es el resultado de sumar todos los datos de la columna (4).
- Para la casilla (12) se debe hacer un promedio de los datos de la columna (5).
- La casilla (13) es el resultado de sumar todos los datos de la columna (6).
- Para la casilla (14) se hace el siguiente cálculo: casilla (13) dividida por el valor de la casilla (11) y multiplicado todo por 100.
- La casilla (15) es el resultado de sumar todos los datos de la columna (8).
- Para la casilla (16) se debe dividir la casilla (15) con la (3) y multiplicar este valor por 100.
- El valor de la casilla (17) se calcula restando de la casilla (3) el valor de la casilla (15).



REGISTRO DE PRODUCCIÓN

GRANJA: _____		(1)				
		(2)	(3)			
		MES	Número aves inicial			
Día	Número huevos	(4) (5)	(6) (7) (8) (9) (10)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Total huevos	Promedio postura (%)	Total huevos rotos	Promedio huevos rotos (%)	Total aves muertas	Promedio mortalidad (%)	Número aves final

Este registro se deberá completar con 11 registros más que, en conjun-

to, mostrarán el comportamiento productivo total del lote en un año, así:



CONSOLIDADO DE PRODUCCIÓN

GRANJA: _____

AÑO _____

(2)

(1)

Número
aves inicial

(3)

Mes	(4) Total huevos	(5) Promedio postura (%)	(6) Total huevos rotos	(7) Promedio huevos rotos (%)	(8) Total aves muertas	(9) Promedio mortalidad (%)	(10) Número aves
Enero							
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

Total huevos	(11) Promedio postura (%)	(12) Total huevos rotos	(13) Promedio huevos rotos (%)	(14) Total aves muertas	(15) Promedio mortalidad (%)	(16) Número aves final

Si se ha manejado adecuadamente el registro diario, será muy fácil el manejo de este registro mensual, en el que únicamente hay que trasladar los datos obtenidos en el registro diario de las casillas (11) a (17) a las casillas (4) a (10) del mes correspondiente. Para el cálculo de los valores de las casillas (11) a (17) se deben

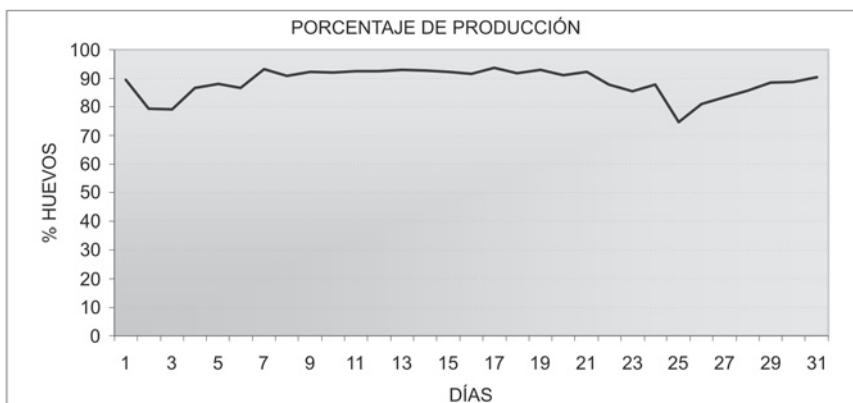
hacer las mismas operaciones que en el registro diario, pero con los datos consolidados.

Como ejemplo, se trabajó el registro de la explotación coturnícola *El Descanso*, localizada en Sasaima (Cundinamarca), ingresando los valores en la hoja de cálculo en Excel® que se anexa a esta publicación.



REGISTRO DE PRODUCCIÓN

GRANJA:		El Descanso		(1)	
MES		Marzo		(2)	
				Número aves inicial	(3)
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(10)
Día	Número huevos	% Postura	Huevos Rotos	% Rotos	Aves muertas
1	3,240	89.58		0.00	4
2	2,870	79.44	20	0.70	4
3	2,861	79.25	30	1.05	3
4	3,124	86.63	41	1.31	4
5	3,176	88.17		0.00	4
6	3,124	86.83	40	1.28	4
7	3,351	93.26	10	0.30	5
8	3,263	90.92		0.00	4
9	3,304	92.19	20	0.61	5
10	3,294	92.06		0.00	6
11	3,309	92.59	20	0.60	4
12	3,300	92.41		0.00	3
13	3,322	93.16		0.00	5
14	3,306	92.81	52	1.57	4
15	3,286	92.33		0.00	3
16	3,254	91.53	10	0.31	4
17	3,328	93.72		0.00	4
18	3,256	91.82	61	1.87	5
19	3,290	93.04		0.00	10
20	3,219	91.19	20	0.62	6
21	3,250	92.20		0.00	5
22	3,090	87.81	72	2.33	6
23	3,001	85.40		0.00	5
24	3,090	88.03		0.00	4
25	2,620	74.77		0.00	6
26	2,836	81.03		0.00	4
27	2,913	83.32	25	0.86	4
28	2,991	85.70		0.00	6
29	3,080	88.40		0.00	6
30	3,089	88.79	52	1.68	5
31	3,136	90.30		0.00	6
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(17)
Total huevos	Promedio postura (%)	Total huevos rotos	Promedio huevos rotos (%)	Total aves muertas	Promedio mortalidad (%)
97,573	88.67	473	0.48	148	4.09
					Número aves final
					3,473



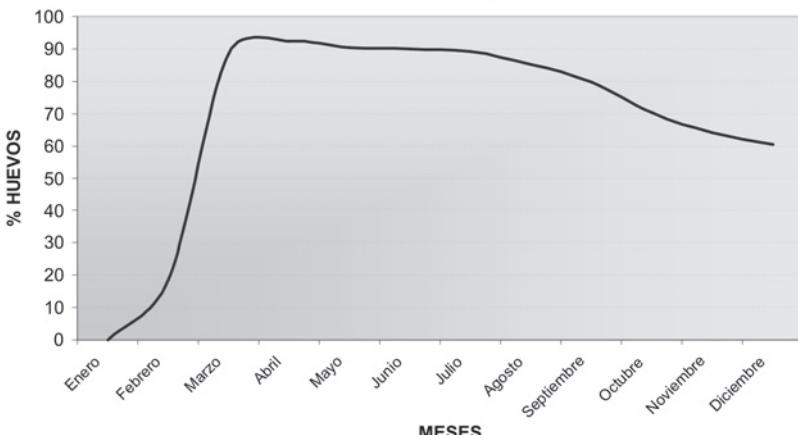
- En la casilla (1) se escribió el nombre de la granja.
- En la casilla (2) se indicó el mes en que se tomaron los datos del lote de aves.
- Para la casilla (3) se escribió 3.621, que fue el número de aves con que ese lote inició el mes en cuestión.
- En la columna (4), para el día 1 se digitó el número 3.240 que indica la cantidad de huevos puestos ese día.
- El valor de la columna (5) para ese mismo día 1 fue 89,58%, que es resultado de dividir el valor 3.240 de la columna (4) con el valor 3.617 de la columna (10) y multiplicarlo por 100.
- Para el día 2 de la columna (6) se digitó el número 20, correspondiente al número de huevos rotos ese día.
- En la columna (7) se presenta un valor de 0,70% para el día 2, que es el resultado de dividir el valor digitado para ese día en la columna (6), que fue 20, por el valor 2.870 digitado en la columna (4) y multiplicarlo por 100.
- En la columna (8) para el día 1 se digitó 4, que corresponde al número de aves muertas ese día.
- La columna (9) tiene el valor 0,11% para el día 1, que es el resultado de dividir el valor de la columna (8) para ese día, que fue 4, con el valor 3.617 de la columna (10) para ese día y multiplicarlo por 100.
- Esta columna (10) se inicia con el valor 3.617, que es el resultado de restar del dato digitado en la casilla (3), que fue 3.621, el valor del primer día de la columna (8), que fue de 4. Para el día 2 y los siguientes, los valores de la columna (10) fueron el resultado de restar del valor del día anterior de la columna (10) el valor de la columna (8) de ese día.
- La casilla (11) es el resultado de sumar todos los datos de la columna (4), en este caso 97.573.
- La casilla (12) es el promedio de los datos de la columna (5), en este caso 88,67%.
- La casilla (13) es el resultado de sumar todos los datos de la columna (4), en este caso, 473 huevos rotos.
- Para obtener el resultado 0,48% de la casilla (14) se realizó el siguiente cálculo: la casilla (13), con un valor de 473, se dividió por el valor de la casilla (11), 97.573, y se multiplicó por 100.
- La casilla (15) fue el resultado de sumar todos los datos de la columna (8), obteniéndose un valor de 148 aves muertas durante ese mes.
- Para la casilla (16), el porcentaje de mortalidad obtenido en el lote fue 4,09%, resultado de dividir la casilla (15), con un valor de 148, por la casilla (3), con un valor de 3.621, y multiplicarlo por 100.
- La casilla (17), con un valor de 3.473 aves vivas al final de ese mes, es la resta de la casilla (3,) con un valor de 3.621, con el valor de la casilla (15), de 148.



CONSOLIDADO DE PRODUCCIÓN

GRANJA:		El Descanso			(1)					
		AÑO		(2)		Número aves inicial		(3)		
				2,004				3,770		
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)				
Mes	Total huevos	Promedio postura (%)	Total huevos rotos	Promedio huevos rotos (%)	Total aves muertas	Promedio mortalidad (%)	Número aves			
Enero	0	0.00	0	0.00	48	1.27	3,722			
Febrero	18,892	18.51	99	0.52	101	2.71	3,621			
Marzo	97,573	88.67	473	0.48	148	4.09	3,473			
Abril	94,437	92.47	473	0.50	142	4.09	3,331			
Mayo	91,554	90.37	493	0.54	116	3.48	3,215			
Junio	85,177	90.06	401	0.47	102	3.17	3,113			
Julio	84,545	89.22	428	0.51	92	2.96	3,021			
Agosto	78,423	85.29	430	0.55	88	2.91	2,933			
Septiembre	69,173	79.77	438	0.63	83	2.83	2,850			
Octubre	61,047	70.21	398	0.65	85	2.98	2,765			
Noviembre	52,314	64.02	398	0.76	75	2.71	2,690			
Diciembre	49,444	60.33	408	0.83	76	2.83	2,614			
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)				
Total huevos	Promedio postura (%)	Total huevos rotos	Promedio huevos rotos (%)	Total aves muertas	Promedio mortalidad (%)	Número aves final				
782,579	69.08	4,439	0.57	1,156	30.66	2,614				

PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN



Como conclusión de este primer ejemplo, puede hablarse de un lote con un promedio de postura aceptable del 88,67%; no se presentaron muchos huevos rotos, pues se llegó al 0,48%. Este valor se debe mantener siempre por debajo del 1%; en caso de obtener valores superiores, se deben buscar las posibles causas, que pueden ser un mal manejo por parte del operador de la recolección de los huevos o por un déficit de minerales en la dieta ofrecida. De otra parte, el porcentaje de mortalidad de 4,09% es un valor, aunque no muy alto, que indica la posible existencia de un factor que está estresando al lote de aves.

El cuadro de la página anterior presenta el consolidado para el ciclo de producción de este lote.

El número inicial de aves fue 3.770 y el lote concluyó su ciclo anual con 2.614 aves, lo que da un porcentaje de mortalidad de 30,6% (2,6% por mes), lo que indica que se trata de un lote bien manejado desde el punto de vista sanitario.

El pico de postura del lote se presentó hacia el cuarto mes (abril), con 92,5% y se mantuvo por dos meses más, para empezar luego a descender hasta 60,3% en diciembre. Esto indica que el lote tuvo condiciones de manejo nutricional excelentes, aunque el pico productivo se pudo haber mantenido por un mes más. Además, el porcentaje de huevos rotos estuvo dentro de los parámetros aceptables (0,57%).

El ejemplo anterior muestra la facilidad de manejo del programa y la

información valiosa que puede ofrecerle al productor, permitiéndole un control mayor de su explotación.

A continuación se presentan algunos parámetros productivos y fenotípicos de codornices de la línea coreana, dedicada a la producción de huevos.

Edad (semanas)	Peso (g)	Porcentaje de postura	Consumo (g)
5	100	0	19
6	110	13	19
7	120	38	20
8	135	51	22
9	135	65	22
10	135	98.5	23

Edad (meses)	Peso (g)	Porcentaje de postura	Consumo (g)
5	135	98	23
6	135	93.2	23
7	135	87.6	23
8	135	79	23
9	135	75	23
10	135	70	23
12	135	68	23

Fuente: Criadero Fuente Bravia (Ibagué, Colombia).

ALGUNAS BASES SOBRE EL MEJORAMIENTO GENÉTICO

Es importante tener en cuenta cuáles son las aves que en determinado momento tienen una postura deficiente: es probable que, sin saberlo, el productor esté desperdiciando el rendimiento de una buena ponedora por falta de control o, bien, esté 'engordando' a una productora de bajo

rendimiento. Según García (2002), el material genético disponible en Brasil no es el más adecuado para la producción de carne, siendo necesario la obtención de material genético especializado con mejor peso y conformación de la canal, base fundamental para el ingreso a mercados de calidad.

En cuanto a una buena ponedora, sobresalen características fenotípicas como el abdomen blando y una amplitud entre la pelvis y el esternón, y entre los huesos de la pelvis de tres dedos.

Cuando una ponedora no produce el rendimiento esperado es conveniente aislarla. La causa de su bajo rendimiento puede estar en que las demás aves no le permiten un acceso fácil al alimento o al agua o, por el contrario, puede estar comiendo demasiado, con lo cual la postura se reduce. Por lo tanto, el porcentaje de producción debe vigilarse a través de los registros de producción para encontrar cambios bruscos.

Cualquier estudio de mejora y selección necesita el conocimiento de las ascendencias genéticas y genealógicas de cada individuo. La técnica que se debe utilizar entre las codornices es la siguiente:

- Los reproductores son anillados por el ala, dejando una sola pareja por cada compartimiento.
- Los huevos puestos en cada casilla son marcados con rotulador con el número del padre.
- La selección siempre se realizará con la intención de mejorar la

especie en todos sus sentidos, en busca de unas características definidas.

- Los animales que presenten pesos mayores y de mayor precocidad, aunados a un rápido engorde, serán los caracteres seleccionados para aves destinadas al engorde y al consumo humano.
- Las aves que presenten una rápida entrada en la madurez sexual y un alto índice de postura serán seleccionadas como reproductoras.
- Las hembras que muestren buenos índices de postura y un peso medio más elevado serán seleccionadas para la producción de huevos infériles para consumo humano.
- Todo animal que presente deformaciones, o caracteres distintos a los de la especie, así como coloraciones no comunes, se retirarán y se sacrificarán para evitar la posible perpetuación de estas deformaciones.

Todo este tipo de acciones revertirán sobre un mejor rendimiento, que siempre será beneficioso para el productor.

En cuanto a la coloración del plumaje, puede verse modificada por una serie de factores hereditarios. Cuando aparece espontáneamente una mutación de este tipo en una cría, es relativamente fácil criar los animales afectados y cruzarlos con individuos normales, obteniéndose de nuevo las características de la línea. Los colores de conjunto del

plumaje son muy variados: negro oscuro, leonado, amarillo y blanco. Las formas blancas y albina, en particular, han sido estudiadas y se ha comprobado que muchos factores hereditarios diferentes podrían ser los responsables de la decoloración del plumaje.

En trabajos recientes sobre mejora e hibridación, se han encontrado en codornices blancas y albinas –explotadas normalmente como simples animales de exposición– cualidades destacadas para el cebo que mejoran las de sus parentales.

Los animales sueltos de codorniz japonesa son un riesgo potencial de contaminación genética en las poblaciones naturales de codorniz común o salvaje, ya que, según Deregnacourt (2000), altera sus tendencias migratorias; por esto, la contaminación genética podría acelerar un proceso de sedentarización de las codornices salvajes, lo que explicaría que, a pesar del incremento de las poblaciones de codorniz común en el Norte de África, haya una disminución de las aves migrantes que llegan a Europa.

CAPÍTULO 8

MANEJO DE SUBPRODUCTOS

Es primordial estudiar y resaltar la importancia de la utilización de diversos subproductos obtenidos en la producción pecuaria, que pueden representar ingresos adicionales para los productores, ya que son desechados por el desconocimiento de sus posibles usos y la falta de investigación sobre ellos.

Dentro de los subproductos de la coturnicultura están:

ANIMALES DESCARTADOS

Como se explicó con anterioridad, algunos animales que han cumplido su edad pueden aprovecharse como carne, pero la carne de su canal es más dura y menos pesada. Por otra parte es más difícil realizar el desplume de estos animales, ya que tienen una mayor edad.

Desde el punto de vista comercial, esta carne es menos apetecida por el consumidor, por lo que debe pensarse en hacerle algún tipo de tratamiento para volverla más aceptable.

Si no se utiliza esta carne para el consumo humano, puede usarse para la alimentación de otras especies, como el cerdo, que puede consumirla sin inconveniente con un proceso de cocción.

ESTIÉRCOL (CODORNAZA)

El estiércol de la codorniz, llamado codornaza, posee una mayor propor-

ción de nitrógeno que el estiércol de ganado vacuno, bovino o porcino y puede utilizarse de varias formas:

- *Abono orgánico:* se revuelve con tierra negra o se diluye en agua para regar las plantas directamente. Es importante que la codornaza no se le suministre directamente a las plantas, ya que puede quemarlas. Por esta razón, es mejor trabajar con compost, para lo que se requiere la mezcla de 5 bultos de codornaza, 3 bultos de cascarilla de arroz, 20 kilos de cal viva, 2 bultos de tierra negra, 10 kilos de calfos o fosforita, 5 kilos de miel de purga, 10 kilos de ceniza, $\frac{1}{2}$ libra de levadura y 50 kilos de residuos de plantas arvenses. Estos materiales se mezclan y se van remojando poco a poco con agua hasta que la mezcla quede con una humedad adecuada, que se determina con la prueba del puño (técnica utilizada para determinar la humedad ideal del preparado, consistente en coger un puñado del preparado con la mano y apretarlo: cuando empiece a salir algo de agua por entre los nudillos, en ese momento ya se tiene la humedad deseada). A los 5 días se voltear la mezcla con una pala para airearla; de ahí en adelante se voltear cada 8 días y, aproximadamente en 45 días, el compost estará listo para aplicarlo.

- Para su utilización se debe mezclar dos partes de tierra con una de compost y aplicar 1 a 3 kilos en cada hoyo en el momento de la siembra, dependiendo del cultivo; se puede aplicar también en semilleros. El compost se considera el corazón del huerto ecológico. Una vez que se agrega superficialmente sobre el terreno, el compost contribuye –al igual que el humus– a conservar la estructura del suelo y a reconstituir su flora microbiana.
- *Alimentación para rumiantes:* en términos generales, para su uso en este tipo de animales se utiliza codornaza totalmente seca, acompañada de melaza diluida al 10 % en agua; diariamente se mezcla la melaza con la codornaza, la que puede ser suministrada en cantidades no mayores a 2 kg por animal al día. También se puede hacer mezclas con otros subproductos agrícolas, como residuos de cosecha, palmiste y otras tortas, harinas, entre otros.
 - *Alimentación para algunas especies monogástricas (cerdos):* se utiliza la codornaza con aditivos para realizar procesos de desdoblamiento bacteriano de algunos de sus compuestos y volverla más digerible: 200 kg entre codornaza y concentrado desperdiaciado + 40 kg de melaza + 1 kg de 'enzima' (o más bien, de ECB, Estimulante de Crecimiento Bacteriano). Esta mezcla se deja en

canecas plásticas totalmente selladas por espacio de 5 a 7 días, tiempo durante el cual ocurren procesos de fermentación anaeróbica y se mejora la calidad microbiológica y nutricional de las excretas, a la vez que se logra un mayor beneficio económico y un menor daño al medio ambiente.

- *Alimentación para peces:* se puede abonar el estanque con este subproducto y ofrecer a los peces la mezcla de codornaza y concentrado desperdiaciado.
- *Como un recurso energético (combustión):* al inicio de los años ochentas se identificó a las excretas de aves como un combustible potencial, que puede sustituir en parte el uso de fuentes no renovables y, a partir de entonces, The Energy Technology Support Unit (ETSU) del Departamento de Industria y Comercio del Reino Unido ha impulsado la investigación y desarrollo de tecnología para su aprovechamiento. El contenido de cenizas, entre 12% y 15%, es aprovechable como fertilizante (Scott, 1997).

Por otra parte se puede comercializar directamente, pero es importante garantizar que esté 100% pura, es decir, que no contenga ningún tipo de sustancia química y se pueda almacenar y vender en sacos de 30 ó 40 kilos.

El problema de este tipo de explotación es la presencia de moscas por la acumulación de excrementos,

pero, si se cuenta con una ventilación adecuada, este problema se disminuye considerablemente. Por otra parte se aconseja colocar el abono en forma de conos lejos del galpón con el fin de que se seque al aire y el sol, evitándose así la proliferación de moscas; adicionalmente, puede regarse cal viva sobre la codornaza.

MANEJO DE LOMBRICULTURA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA CODORNAZA

Compostar (ya sea con lombrices rojas o mediante una pila de residuos) es una forma muy interesante de recuperar la mayor parte de los nutrientes del suelo, haciéndolos estables al agua.

La transformación de estiércol en humus es muy importante en zonas donde existen grandes instalaciones de producción, ya que así se evita la contaminación de agua. Por ejemplo, 1.000 codornices producen diariamente cerca de 8 kg de estiércol y con ellos, las lombrices pueden producir alrededor de 160 kg de humus al mes.

1.000 codornices → producen 8 kg de codornaza/día → 160 kg humus/mes

Es fácil conseguir libros sobre el manejo de la lombriz roja californiana, de gran ayuda para aquellos productores que deseen ampliar sus conocimientos acerca de este tema.

CAPÍTULO 9

RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA COTURNÍCOLA

COSTOS DE PRODUCCIÓN

El desarrollo de un proyecto coturnícola involucra la inversión inicial y los costos operacionales (directos e indirectos):

Inversión: hacen referencia a galpón, equipos y animales; con ellos se inicia el sistema productivo.

Costos directos: son los de la mano de obra, alimentación, droga; con ellos se sostiene el sistema.

Costos indirectos: hacen referencia a los servicios, arrendamientos, transportes y empaques; con ellos se ayuda al buen funcionamiento del sistema productivo.

Como un ejemplo, se trabajará aquí con el montaje de una explo-

tación coturnícola para huevo con 5.000 aves, bajo un sistema de baterías de 300 aves, con alimentación balanceada (concentrado) y un arrendamiento mensual de \$200.000.

En cuanto a las inversiones, el rubro más elevado es la adquisición de las aves y, para efectos de la mortalidad dentro del ciclo productivo, se calcula la compra de un 10% adicional de aves. Además, se hace una gran inversión en la compra de las jaulas.

Por otra parte, los costos operacionales para esta explotación están directamente influenciados por la compra del alimento balanceado y son relativamente bajos para los demás rubros, a diferencia de otros tipos de explotaciones (ganadería de leche, por ejemplo), en donde son mayores.

Rubro inversiones	Descripción	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Aves	Unidad	5.500	2.300	12.650.000
Baterías para 300 aves (jaulas)	Unidad	18	500.000	9.166.667
Equipos	Unidad	18	20.000	366.667
Overol	Unidad	2	25.000	50.000
Botas	Unidad	2	20.000	40.000
Total				\$22.273.333

Rubro costos operacionales	Descripción	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Mano de obra (meses)	1/2 obrero	6	500.000	3.000.000
Alimentación	23 g/ave	1.212	37.400	45.329.852
Droga	Varias		100	500.000
Empaques	Cajas cartón	2.600	300	780.000
Transporte	52 transportes	52	50.000	2.600.000
Arrendamiento	Galpón	12	200.000	2.400.000
Mantenimiento y servicios	Varios		500.000	500.000
Total				\$55.109.852

Tipo de ingreso	Descripción	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Huevo	unidades/año/ave	260	1.300.000 huevos	65
Codornaza	kg/año/ave	2,9	16.060 kg	100
Animales de descarte	aves	500	500 aves	150
Total				\$86.181.000

INGRESOS

Para el cálculo de los ingresos se tendrá en cuenta los ingresos directos (huevos) y los ingresos indirectos (codornaza y animales de descarte). En cuanto a la producción de huevos, se estima que una codorniz japónica pone en su ciclo unos 260 huevos; para la codornaza, se tiene contemplado 8 g al día por ave, para un total de 2,9 kg

por ave al año. Es de resaltar que el manejo de los subproductos le genera los mayores ingresos a la explotación.

ANÁLISIS DE RESULTADO ECONÓMICO

Para el análisis económico se realizó una proyección a 5 años, en la que se tuvo en cuenta los egresos y los ingresos de la explotación.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Egresos					
Materiales y equipos	22.273.333	13.377.000	14.045.850	14.748.143	15.485.550
Transporte y montaje	500.000				
Costos de producción	55.109.852	57.865.344	60.758.612	63.796.542	66.986.369
Total	77.883.185	71.242.344	74.804.462	78.544.685	82.471.919

Ingresos

Huevo	84.500.000	88.725.000	93.161.250	97.819.313	102.710.278
Codornaza	1.606.000	1.686.300	1.770.615	1.859.146	1.952.103
Animales de descarte	750.000	787.500	826.875	868.219	911.630
Total	86.856.000	91.198.800	95.758.740	100.546.677	105.574.011

Utilidad neta	8.972.815	19.956.456	20.954.278	22.001.992	23.102.092
----------------------	-----------	------------	------------	------------	------------

VPN (5%)	80.949.912
Ingreso B/C actual	413.600.000
Egreso B/C actual	331.719.917
Beneficio/costo	1,25

En cuanto al VPN (Valor Presente Neto), éste es un indicador del valor de la inversión a partir de una tasa de descuento (5%) y una serie de pagos futuros.

La relación beneficio/costo indica la tasa de interés producido por este proyecto. Se calcula dividiendo los ingresos B/C actuales con los egresos B/C actuales. Un resultado menor de uno, indica pérdidas y por encima de uno, utilidades durante el período estudiado (5 años, en este caso).

Si la relación beneficio/costo es mayor de uno, el valor que excede a la unidad (en el ejemplo $1,25 - 1,00 = 0,25$) es lo que se gana por cada peso invertido. O sea que, en el ejemplo, la ganancia en los 5 años por cada peso invertido fue \$0,25. Si, por el contrario, el valor obtenido es menor a la unidad (por ejemplo, 0,75), la diferencia con la unidad es la pérdida, o sea, $1,00 - 0,75 = 0,25$, lo que quiere decir que por cada peso invertido se perdió \$0,25.

CONSIDERACIONES FINALES

Las condiciones medioambientales en Colombia para la explotación cotorríncola son favorables, incidiendo en una presencia baja de problemas sanitarios, lo que le permite al país contar con un gran potencial de desarrollo para esta explotación.

Pero una de las dificultades mayores encontradas es la poca disponibilidad de material genético específico para cada una de las líneas de producción (huevo y carne).

Para que este subsector de la industria avícola sea más competitivo y se convierta en un dinamizador del sector agropecuario, se debe:

1. Comenzar con un lote no muy grande de animales (50-100) e ir aumentándolo a medida que se vaya obteniendo experiencia.
2. Iniciar con ejemplares que reúnan las condiciones más adecuadas como reproductores.
3. Ubicar la cría en un lugar de buen clima, disponiendo de las condiciones recomendadas respecto a higiene, ubicación, etc.
4. Mantener estrictamente las medidas de higiene indispensables y, sobre todo, no introducir animales provenientes de otros lugares sin tener la seguridad de que están completamente sanos.
5. Mantener un stock de alimento que reúna las características nutricionales adecuadas para la fase y el tipo de explotación, además del suministro permanente de agua fresca, limpia y abundante.
6. Estudiar las posibilidades del mercadeo antes de iniciar una explotación en grande.
8. Llevar los registros adecuados, tanto para el control de la explotación, como para los costos de administración.
9. Desinfectar a diario los bebederos y semanalmente el resto del equipo y el galpón.

BIBLIOGRAFÍA

- Bertechini, A.G.** *AviSite reportagens especiais*. En: http://www.avisite.com.br/reportagem/simp_coturnicultura/default.asp; consulta: 24 de marzo de 2003.
- Bissoni, E.** 1996. *Cría de la codorniz*. Buenos Aires. Editorial Albatros SACI.
- Cruz, F.G.G. y Mota, M.O.S.** 1996. *Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna dos ovos comerciais em clima tropical úmido*. En: Conferência apinco'96 de ciência e tecnologia avícolas. 1996. FACTA. Campinas. SP: Anais. Campinas. SP: FACTA. p. 96.
- Deregnaucourt, S.** 2000. *Hybridation entre la caille des biés (Cotumix c. cotumix) et la caille japonaise (Cotumix c. japonica): mise en évidence des risques de pollution génétique des populations naturelles par les cailles domestiques*. Thése Doctorat n° 2381. 260 p. Rennes: Université Rennes I.
- Furlan, A.C.; Andreotti, M.O.; Murakami, A.E.; Scapinello, C.; Moreira, I.; Fraiha, M. y Cavalieri, F.L.B.** 1998. *Valores energéticos de alguns alimentos determinados com codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica)*. Revista Brasileira de Zootecnia 27 (6):1147-1150.
- Garcia, E.A.** 2002. *Codornas para produção de carne*. Simpósio internacional de coturnicultura – Novos conceitos aplicados à criação de codornas. 2002. Lavras.
- Hamm, D. y Ang, C.Y.W.** 1982. *Nutrient composition of quail meat from three sources*. J. Food Sci. 47:1613-1614.
- Hebling, C.** *AviSite reportagens especiais*. En: http://www.avisite.com.br/reportagem/avis_rara/default.asp; consulta: 24 de marzo de 2003.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** *Pesquisa pecuária municipal (PPM)*. En: <http://www.ibge.gov.br>; consulta; 30 de marzo de 2003.
- Lee, T.K.; Skim, K.F. y Tan, E.L.** 1977. *Protein requirement of growing Japonese quail in the tropics*. Singap. J. Prim. Industr. 5: 70.
- Lepore, R.D. y Marks, H.L.** 1971. *Growth rate inheritance in Japonese quail 5. Protein and energy requeriments of lines selected under different nutritional environments*. Poult. Sci. 50: 1335-1341.
- Marks, H.L.** 1978. *Compensatory growth in Japonese quail following protein restriction*. Poult. Sci. 57: 1473-1477.

- Martins, E.N.** 2002. *Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil*. En: Simpósio internacional de coturnicultura. 01. 2002. Lavras: UFLA. p.109-120.
- Mendonça Jr, C.X.** 2002. *Produção de ovos especiais*. En: Simpósio goiano de avicultura. 5. 2002. Goiânia. GO: Associação Goiana de Avicultura. p. 97-110.
- Mishra, S.K.; Panda, B.; Mohapatra, S.C.; et al.** 1993. *Response of genotype to dietary protein levels for growth and carcass quality traits in Japanese quail*. Indian J. Poult. Sci. 28: 106-115.
- Murakami, A.E.** 1996. *Nutrição e alimentação de codornas em postura*. En: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia da produção de rações. 1996. Campinas: CBNA. p.19-34.
- Oliveira, N.T.E.** 2000. *Exigências de energia e proteínas para codornas japonesas machos criadas para produção de carne*. En: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. 37. 2000. Viçosa: SBZ.
- Oliveira, N.T.E.; Silva, M.A.; Soares, R.J.R.N.; et al.** 2002. *Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas japonesas criadas para a produção de carne*. Rev. Bras. Zootec. 31: 657-686.
- Ortiz, F.** 1991. *Introducción a las aves del Ecuador*. FECODES.
- Panda, B. y Shrivastav, A.K.** 1978. *Protein requeriment of starter Japanese quail*. World's poultry congress, 1978. Rio de Janeiro. p.1347.
- Rajini, R.A. y Narahari, D.** 1998. *Dietary energy abd protein requeriments od growing japonese quails in the tropics*. Indian J. Anim. Sci. 68: 1082-1086.
- Roush, W.B.; Peterson, R.S. y Arscott, G.H.** 1979. *An application of response surface methodology to research in poultry nutrition*. Poult. Sci. 58: 1504-1513.
- Sakurai, H.** 1981. *Influence of dietary levels of protein and enrgy on nitrogen and energy balance for egg production of Japanese quail*. Jpn. Poult. Sci. 18: 185-190.
- Scott, P.J.** 1997. *Review of medium scale energy recovery from poultry litter*. ETSU B/UL/00549/03/REP. Energy Technology Support Unit. Department of Trade and Industry. United Kingdom. 46 p.
- Shrivastav, A.K.** 2002. *Recentes avanços na nutrição de codornas japonesas*. Simpósio internacional de coturnicultura – Novos conceitos aplicados à criação de codornas. Lavras.
- Terra, C.** 1999. *Ovo, a proteína do 3º milênio*. En: Congresso de produção e consumo de ovos. 1999. São Paulo: Associação Paulista de Avicultura. p. 8-9.

UsDA. 2001. *Nutrient database for standard reference*. En: <http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/list.nut.pl>; consulta: 12 de noviembre de 2002.

Van Greevenbroek, M.M.; Robertus-Teunissen, M.G.; Erkelens, D.W. y De Bruin, T.W. 1998. *Participation of the microsomal triglyceride transfer protein in lipoprotein assembly in Caco-2 cells: interaction with saturated and unsaturated dietary fatty acids*. J Lipid Res. 39: 173-185.

Webwe, C.W. y Reid, B.L. 1967. *Poultry requirements of coturnix quail to five weeks of age*. Poult. Sci. 46: 1190-1194.

World Health Organization. 2002. *Cardiovascular diseases*. En: <http://www.who.int/ncd/cvd/index.htm>; consulta: 12 de noviembre de 2002.

ANEXO

El Subcomité de aves del *National Research Council* de Estados Unidos publica los requerimientos nutricionales para estos animales. El cuadro muestra los requerimientos nutricionales para dietas de codornices japónicas.

Requerimientos nutricionales de codornices japónicas (*Coturnix*) como porcentajes o unidades por kilogramo de dieta (90% materia seca).

Nutrientes	Unidad	Período de inicio-crecimiento 2.900 kcal*	Período de reproducción 2.900 kcal*
Proteína y aminoácidos			
Proteína	%	24.0	20.0
Arginina	%	1.25	1.26
Glicina + serina	%	1.15	1.17
Histidina	%	0.36	0.42
Isoleucina	%	0.98	0.90
Leucina	%	1.69	1.42
Lisina	%	1.30	1.00
Metionina	%	0.50	0.45
Metionina + cistina	%	0.75	0.70
Fenilalanina	%	0.96	0.78
Fenilalanina + tirosina	%	1.80	1.40
Treonina	%	1.02	0.74
Triptofano	%	0.22	0.19
Valina	%	0.95	0.92
Grasa			
Ácido linoléico	%	1.0	1.0
Macro minerales			
Calcio	%	0.8	2.5
Cloro	%	0.14	0.14
Magnesio	mg	300	500
Fitato de fósforo	%	0.30	0.35
Potasio	%	0.4	0.4
Sodio	%	0.15	0.15
Minerales traza			
Cobre	mg	5	5
Yodo	mg	0.3	0.3
Hierro	mg	120	60
Manganeso	mg	60	60
Selenio	mg	0.2	0.2
Zinc	mg	25	50
Vitaminas solubles en grasa			
A	IU	1.650	3.300
D3	IU	750	900
E	IU	12	25
K	mg	1	1
Vitaminas solubles en agua			
B12	mg	0.003	0.003
Biotina	mg	0.3	0.15
Colina	mg	2.000	1.500
Folacina	mg	1	1
Niacina	mg	40	20
Ácido pantotélico	mg	10	15
Piridoxina	mg	3	3
Riboflavina	mg	4	4
Tiamina	mg	2	2

Nota: En el caso de valores que no figuran en la lista referentes al período de inicio-crecimiento, se pueden tomar como guía los requerimientos para pavos reportados en *Subcommittee on Poultry Nutrition, National Research Council*. 1994.

* Concentraciones energéticas típicas para dieta, expresadas en kilocalorías (ME/kg por dieta).

Fuente: *Subcommittee on Poultry Nutrition, National Research Council*. 1994. *Nutrient requirements of poultry*. 9th revised edition.

Terminó de imprimirse en
junio de 2007 en



www.produmedios.com
Tel: 288 5338
Bogotá, DC, Colombia