

Rodney Orlando Cordero Salas



ESPECIES MENORES:

CODORNICES

Producción académica:
Fiorella Monge Lezcano
Vanessa Villobos



Encargado de cátedra:
Alfonso Rey Corrales

Especialista de contenido:
Andrea Brenes Soto

Revisión filológica:
Sonia Esperanza Buitrago

Este módulo ha sido confeccionado para utilizarse como plan remedial en la asignatura Especies menores (código 457) que imparte la UNED en las carreras de Ingeniería Agronómica, y Administración de Empresas Agropecuarias.

CONTENIDOS

Objetivos de aprendizaje	
1. INTRODUCCIÓN A LA PRODUCCIÓN DE CODORNICES EN COSTA RICA Y EN OTROS PAÍSES	
1.1. Situación actual de la producción de codornices en Costa Rica y otros países.....	
1.2 Características nutricionales de los huevos y de la carne de codorniz.....	
2. PRINCIPALES LÍNEAS DE CODORNICES	
2.1 La <i>Coturnix coturnix coturnix</i>	
2.2 La <i>Coturnix coturnix japonica</i>	
2.3 La <i>Coturnix coturnix faraona</i>	
2.4 La <i>Coturnix coturnix coreana</i>	
2.5 La <i>Colinus virgianus</i> (Codorniz bobwhite).....	
3. LEGISLACIÓN PECUARIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PROYECTO DE CODORNICES EN COSTA RICA	
4. CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL SITIO PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE CODORNICES	
5. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	
5.1 Extensivos o caseros.....	
5.2 Semiintensivos o en jaulas colectivas.....	
5.3 Intensivos o en jaulas individuales.....	
6. MANEJO REPRODUCTIVO DE LAS CODORNICES	
6.1 Ambiente.....	
6.2 Parámetros productivos.....	
6.3 Relación hembra-macho y fecundación.....	
6.4 Manejo del huevo.....	
6.5 Selección del huevo fértil para incubar.....	
6.6 Sistemas de Incubación.....	
6.7 Proceso de incubación artificial.....	
6.8 Cuidado de las crías.....	
6.9 Diferenciación del sexo.....	
6.10 Canibalismo y corte del pico.....	
6.11 Producción de carne.....	
6.12 Producción del huevo.....	
6.13 Doble propósito.....	

CONTENIDOS

7. INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE CODORNICES.....	
7.1 Consideraciones generales previas a la construcción de un galerón para la industria de codornices (huevo y carne).....	
7.2 Consideraciones técnicas.....	
7.3 Sistemas de jaulas.....	
7.4 Bebederos.....	
7.5 Comederos.....	
7.6 Zona para el manejo del huevo o sala de matanza.....	
7.7 Zona de Incubación.....	
7.8 Zona de desarrollo y engorde.....	
7.9 Zona de postura.....	
8. ALIMENTACIÓN DE LAS CODORNICES.....	
8.1 Determinación de las necesidades nutricionales de las codornices por etapa de desarrollo.....	
9. MANEJO SANITARIO.....	
9.1 Cuidados para mantener la salud de sus animales.....	
9.2 Síntomas o signos clínicos que indican la presencia de una enfermedad o de parásitos en las codornices.....	
9.3 Enfermedades.....	
10. MANEJO DE REGISTROS.....	
10.1 Sistemas de identificación.....	
10.2 Tipos de registro.....	
10.3 Uso de programas de cómputo.....	
11. MANEJO DEL HUEVO Y PROCESAMIENTO DE LA CARNE DE CODORNIZ PARA SU COMERCIALIZACIÓN.....	
12. MANEJO DE LOS DESECHOS.....	
13. ¿CÓMO DESARROLLAR EL PERFIL DE UN PROYECTO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA GRANJA DE CODORNICES?.....	
Referencias bibliográficas.....	

Objetivos de aprendizaje, que usted logrará con el estudio de este capítulo:

- Adquirir conocimientos generales de la situación actual de la industria de codornices en Costa Rica y en otros países.
- Identificar las principales líneas de codornices destinadas a la producción comercial.
- Citar los lineamientos políticos y jurídicos que rigen el establecimiento de un proyecto avícola (codornices) en Costa Rica.
- Aplicar conocimientos básicos sobre el manejo reproductivo de las codornices.
- Reconocer los factores que afectan la producción de carne y huevo.
- Distinguir las características básicas de las instalaciones y los equipos para el desarrollo de un proyecto avícola (codornices) comercial.
- Describir aspectos generales del manejo alimenticio de las codornices.
- Identificar las características principales de las enfermedades de las codornices, las medidas preventivas y el control oportuno.
- Enumerar los registros básicos que se deben manejar en una explotación de cotornicultura.
- Aplicar los procesos adecuados para el manejo de los desechos.
- Determinar los aspectos básicos por considerar en un estudio de mercado para un proyecto avícola (codornices).

1. Introducción a la producción de codornices

La coturnicultura es el arte de mejorar y fomentar la cría de las codornices; es una actividad en la que los animales se caracterizan por ser resistentes y de rápido crecimiento y, por tal motivo, requieren pocos cuidados.

La producción principal son huevos (bajos en grasa) y carne. Este tipo de explotación es, además, una actividad comercial flexible, que puede compaginarse con sistemas productivos tradicionales o convertirse en la actividad prioritaria. Como otras aviculturas de las llamadas “alternativas”, la explotación de la cría de codorniz puede ser una opción válida a una industria avícola tradicional (pollos de engorde y ponedoras) más que saturada en nuestro medio y con una situación compleja.

En Costa Rica, es una actividad que lleva muchos años en práctica, en la que la mayoría de los productores son pequeños, sus granjas son de tipo casero, donde la población de codornices varía entre 50 y 2000 ejemplares de todas las edades. Estos proyectos, en su mayoría son de traspatio, es decir, las aves se mantienen en la bodega, en la parte de atrás del jardín, hasta en el corredor de la casa. En fin, es una actividad que requiere poco espacio y si es “bien manejada”, es probable que genere una buena rentabilidad; claro, dependiendo del volumen de producción y de aquellos factores que intervienen en un sistema productivo comercial.

1.1. Situación actual de la producción de codornices en Costa Rica y en otros países

Costa Rica no es un productor sobresaliente de codornices. Como se mencionó anteriormente, el promedio de aves por granja es variable (no supera las 1000 aves por productor en la mayoría de las granjas); solo unos cuantos manejan más de mil individuos.

La producción está enfocada, principalmente, para abastecer la demanda de huevo cocido o “duro” en los supermercados; también, se produce un poco de carne para restaurantes y hoteles especializados.

El costarricense no está acostumbrado a este tipo de producto (huevo o carne), lo que es un desestímulo para el productor; de hecho, afecta directamente la expansión del mercado.

Por ser una actividad de tipo casero, no existe un estimado real de la cantidad de productores existentes en el país ni de la demanda, tanto de huevo como de carne; solo se tienen estimaciones procedentes de los mayores productores. Se calcula que la producción de huevos ronda los 50 000 por mes, pero se debe aclarar que este dato debe considerarse como un punto de partida o de comparación (Granados, 2009 y Echeverría, 2009).

En cuanto a la carne, no se dispone de datos reales de consumo, debido a que los productores entregan directamente la carne a los restaurantes o a los intermediarios, a quienes no les gusta dar este tipo de información por miedo a la competencia.

Otro dato difícil de precisar es la cantidad de codornices existentes, porque al igual que ocurre en la producción, no existen censos confiables; por lo tanto, solo se cuenta con estimaciones globales. Los únicos datos reales son referentes a la presencia de cinco proyectos de cría de codorniz, ubicados en los siguientes lugares:

- Miramar de Puntarenas
- Pérez Zeledón

- Coronado
- Guachipelín de Escazú
- Atenas

Estos proyectos manejan más de 1000 animales cada uno; el resto de los productores tienen cantidades inferiores. El principal comprador de huevos en el país es Walmart, donde según algunos productores, esta empresa compra entre 6000 y 8000 huevos por semana, pero no es suficiente este mercado para colocar la producción total, lo que obliga a los productores a comercializar de forma individual, tanto a nivel de ferias como venta directa al consumidor o supermercados pequeños (datos no publicados) (Granados, 2009 y Echeverría, 2009).

Otros países: es una actividad principalmente manejada a pequeña escala, por ende, son pocas las empresas que producen altos volúmenes (no hay datos reconocidos internacionalmente). En cuanto a los países considerados mayores productores, las publicaciones ubican a Japón, Estados Unidos, Argentina, Brasil, Chile y Honduras. Esta información no es reciente, por lo que solo se menciona como dato de referencia o punto de comparación.

1.2. Características nutricionales de los huevos y de la carne de codorniz

Las codornices son precoces en la producción de huevos, con un alto valor nutritivo en proteínas, vitaminas y minerales, en particular, la vitamina D que fija el calcio en niños y adultos, y el hierro. El huevo de codorniz tiene un nivel inferior de colesterol (un porcentaje bajo) en comparación con el huevo de gallina.

2. Principales líneas de codornices

Hay en el mundo varias líneas de codornices, dentro de las cuales se encuentran las de producción de carne y de huevo, doble propósito y ornamentales.

En el caso de las codornices, es difícil hablar de razas puras, por lo que lo más común es referirse a líneas, de las cuales existe una gran cantidad de variedades; las más conocidas son: la *Coturnix coturnix coturnix* (producción de carne) y la *Coturnix coturnix japonica* (producción de huevo); *Coturnix coturnix faraona*, *Coturnix coturnix corena* y *Colinus virginianus*. Además, existe en la actualidad un sinnúmero de líneas, híbridos, mutaciones y degeneración de individuos a causa de la elevada consanguinidad (reproducción entre parientes) e ingeniería genética, lo cual complica más su especificidad.

Para producción de carne, existen hoy varias líneas registradas, las más importantes son: la Bobwhite, la Texas Quail, la Giant Brown y la Giant White (*Coturnix coturnix*). En un importante esfuerzo genético, los Estados Unidos han logrado desarrollar animales que alcanzan pesos en aves adultas cercanos a los 350 g (Aquapec, 2006).

2.1. La *Coturnix coturnix coturnix*

Es la codorniz salvaje que anida en Europa y Asia y emigra en invierno a África, a Arabia y a la India. Esta es la codorniz citada en los textos bíblicos como el maná del pueblo hebreo. Además, es la más utilizada para la producción comercial de carne dado su gran peso corporal (Echeverría, 2004).

Las codornices salvajes se caracterizan desde el punto de vista zotécnico frente a las japónicas, por duplicarles el peso y su consumo. También porque su postura es menor de 10 a 12 huevos/ave/año, lo que las hace inadecuadas para la producción intensiva de huevos (Vásquez y Ballesteros, 2007).

2.2. La *Coturnix coturnix japonica*

Es la codorniz japonesa que anida en la isla de Sakhaline y en el archipiélago de Japón y emigra a Siam, a Indochina y a Taiwán. En la actualidad, esta subespecie es la que más se trabaja comercialmente para la obtención de huevos dada su alta productividad y multiplicación. En el siglo XIX, fue llevada a Estados Unidos como ave de uso en la investigación y uso decorativo, posteriormente, alcanzó importancia en la industria avícola. Hoy por hoy es muy difícil encontrar japónicas puras en el mundo, pues sus diferentes cruces con la faraona le han restado presencia.

La hembra pesa entre 100 y 128 g y el macho entre 90 y 110 g (es un poco más pequeño), llega a consumir entre 22 y 25 g de concentrado por día. Cien codornices ponen entre noventa y cien huevos diarios (90% en promedio) (Echeverría, 2004).

Existe una variedad que se desliga de esta línea que es la japónica blanca, un ave con orígenes europeos y que da muy buen resultado en nuestro clima.

Cuando la japónica es genéticamente pura y bien criada, debe tener posturas en el primer año de 300 huevos y un 50% del lote debe alcanzar los dos años y alcanzar un pico de postura mínimo de 90% y un promedio anual del 75%.



Fotografía 1. *Coturnix coturnix japonica* (hembra).

2.3. *Coturnix coturnix faraona*

Esta ave duplica el peso de la japónica y también su consumo; su puesta es menor. Se cría para producción de carne. La puesta comienza a los 35 días de vida y alcanza su máximo a los 45 a 50 días (Echeverría, 2004).

2.4. *Coturnix coreana*

Es la más pequeña de las anteriores y no se utiliza comercialmente (Aquapec. 2006).

2.5. *Colinus virginianus* (Codorniz bobwhite)

Es una línea de codorniz principalmente utilizada para carne; su peso “a matadero” es de 180 a 240 g y alcanza la madurez sexual a los 120 o 140 días. Erróneamente, en Estados Unidos, se denomina codorniz a la *bobwhite quail*, la cual es criada por algunos granjeros con la finalidad de obtener carne. En la mayor parte de países de América Latina, se empezó a importar esta subespecie de los Estados Unidos a mediados de este siglo; los países de más tiempo en la actividad son Brasil y Argentina. Cuando están recién nacidas son de color blanco con negro un antifaz blanco en su cabeza. A las 4 semanas pueden ser sexadas con gran facilidad, pues el antifaz se vuelve blanco con negro en los machos y color crema con negro en las hembras. Estos colores los mantendrán toda su vida. La codorniz *bobwhite* lleva este nombre porque cuando está adulta emite un silbido en que claramente dice su nombre. Es un ave muy nerviosa y vuela con mucha facilidad, por lo que para cogerlas se debe utilizar la mano completa a fin de aprisionar sus alas y, en esa forma, inmovilizarlas sin causarles daño (Echeverría, 2004).



Fotografía 2. Codorniz bobwhite.

Cuadro 1. Diferencias entre la codorniz <i>Coturnix</i> y la codorniz <i>bobwhite</i>		
	<i>codorniz coturnix</i>	<i>codorniz bobwhite</i>
Tiempo de incubación	17 días	23 días
Color de los huevos	Gran variedad de manchas	Blancos
Peso “al matadero”	120 a 140 g	180 a 240 g
Madurez sexual	45 días	120 a 140 días

Número de aves por macho	De 3 a 4	3 máximo
--------------------------	----------	----------

Fuente: Echeverría (2004).

3. Legislación pecuaria para el establecimiento de un proyecto de codornices en Costa Rica

La legislación costarricense incluye los proyectos avícolas (codornices) con el mismo reglamento establecido para el funcionamiento de granjas avícolas. Con él determina cuáles normativas aplican o no para otorgar los permisos de establecimiento y funcionamiento de un proyecto de cotornicultura. Por lo que las normas y requerimientos para el establecimiento de un proyecto de codornices son las mismas que para un proyecto caprino.

4. Características y ubicación del sitio para el desarrollo de un proyecto de producción de codornices

Antes de elegir el terreno para desarrollar un proyecto avícola, es obligatorio saber las condiciones requeridas para su éxito. Entre las características del sitio por elegir, tome en cuenta las de suelo, ambiente y vecindario. Una vez compilada esa información, debe analizarla para determinar la factibilidad del proyecto en ese lugar.

Cuando se establece granjas con ambiente controlado, las aves reciben de manera artificial las condiciones ideales para su producción. Este hecho resta importancia a las características ambientales del terreno a la hora de elegirlo; por lo tanto, aumenta lo esencial de la cercanía a centros de procesamiento o de comercialización.

Entre los factores por considerar al seleccionar el sitio, para el desarrollo el proyecto, están los siguientes: Topografía y tipo de suelo, precipitación y disponibilidad de agua, temperatura, velocidad del viento, presencia de contaminantes y disturbios sonoros, vías de acceso, servicios públicos, disponibilidad de mano de obra,

5. Sistemas de producción

Hay tres sistemas de producción: extensivos, semiintensivos e intensivos, pero existen personas que ya hablan de los superintensivos (solo para ambientes controlados al 100%).

5.1. Extensivos o caseros

Los sistemas extensivos o sistemas caseros mantienen menos de cien individuos por familia. Estos animales son confinados en pequeños corrales o jaulas tipo gallinero, pero con techo bajo; el piso puede ser de suelo y, en ocasiones, se le coloca virutas de madera para controlar la humedad, otros utilizan jaulas elevadas. La alimentación se basa en el aprovechamiento de los desechos caseros, a veces reciben un poco de alimento concentrado. En cuanto al manejo sanitario, las aves dependen de la resistencia particular de ellas mismas, ya que no es común el uso de medicamentos. Su producción es, principalmente, para autoconsumo familiar y de vez en cuando se venden algunos productos o ejemplares entre los vecinos.



Fotografía 3. Jaula tipo casero para un grupo no mayor de veinte aves. La estructura es de tubo cuadrado y malla metálica galvanizada.

5.2. Semiintensivos o en jaulas colectivas

En este sistema se emplean jaulas elevadas; se utilizan cedazos de alta resistencia y adaptados para mantener sobre ellos este tipo de animales. El número de aves oscila desde 100 hasta 2000 individuos por explotación; se manejan por jaula grupos de cinco hasta cuarenta aves. La alimentación es manual y el suministro de agua automático. Se emplean baterías de producción de 150 a 300 aves, a tres o seis niveles de cría (ver fotografía 3). Se realiza control sanitario estricto (programa sanitario). Este es el sistema más común en Costa Rica; a pesar de ser un sistema semiintensivo, sigue siendo manejado como un sistema de traspatio.



Fotografía 4. Módulo de cinco niveles equipado (bebedero, comedero, colector de excretas y huevos).

5.3. Intensivos o en jaulas individuales

En este caso, se emplea jaulas para grupos pequeños (cinco a diez individuos) y de alta densidad. El número de animales por granja supera las 2000 aves, tanto la alimentación como el suministro de agua es automática; la producción por unidad de área es mayor. El ambiente es controlado, a saber: su ventilación, temperatura y luminosidad.



Fotografía 5. Sistema intensivo con ambiente controlado para la producción de huevo y carne de codornices. Fuente: Vásquez y Ballesteros (2007).

6. Manejo reproductivo de las codornices

Este es uno de los capítulos más importantes, ya que del manejo reproductivo depende el desarrollo productivo y económico de la granja. Para maximizar las utilidades es necesario suplir los requerimientos mínimos de las aves; de lo contrario, no se podrá superar la meta de producción.

6.1. Ambiente

El ambiente es el conjunto de factores biológicos y climáticos que caracterizan el medio en el cual se desarrolla un organismo.

El productor de codornices debe optimizar las condiciones ambientales, con el objetivo de obtener un adecuado desarrollo de la actividad; esto se logra mediante la protección de los animales contra las posibles amenazas físicas y biológicas a las que están expuestos.

Los factores relacionados con el bienestar de los animales son los siguientes:

- temperatura
- humedad
- nivel de amoníaco en partes por millón (ppm)
- ventilación
- iluminación
- volumen estático por metro cúbico
- densidad de aves por metro cuadrado

6.2. Parámetros productivos

Los parámetros productivos expresan el potencial genético de las aves bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo para producir crías, carne o huevo. Utilice la siguiente información como referencia al estimar la productividad de su empresa o futuro proyecto. Como recomendación, cuando haga un estudio de prefactibilidad de un proyecto, emplee los parámetros más bajos, nunca los altos. En el caso de que se presente alguna anomalía en la producción, si se ha empleado el punto más bajo, le permite contar con un espacio económico de seguridad. Los siguientes rendimientos productivos son obtenidos del promedio de diferentes granjas, que persiguen la rentabilidad del sistema.

Cuadro 2. Parámetros productivos	
Característica	Parámetro
Relación hembra macho	2 o 4 : 1
Edad al inicio de la postura	35 a 45 días
Tiempo en postura	De 1 a 1,5 años
Horas para producir un huevo	22
Peso promedio de un huevo	De 10 a 12 g
Huevos por año	200 a 300
Porcentaje de postura ideal	80 y 90% (el promedio real anual varía entre 60 y 70%)
Tiempo, en días, de incubación	14 y 17
Peso de los polluelos al nacer	De 6 a 7 g
Mortalidad nacimiento y desarrollo	10%
Mortalidad desarrollo engorde	5%
Mortalidad desarrollo postura	4%
Temperatura ideal para el desarrollo de las aves	Entre los 18 °C y 24 °C
Rango de consumo de concentrado por ave al día	De 20 a 30 g
Peso de las aves para matanza	Entre 100 y 120 g <i>Coturnix japonica</i> De 180 a 240 g bobwhite
Edad a matadero	42 y 56 días
Rendimiento en canal	Entre el 60 y el 75 %

Fuente: Echeverría (2004). Actualizado por Cordero (2009).

6.3. Relación hembra-macho y fecundación

Para la producción de huevo fértil, la relación es de tres hembras por macho (3 : 1) y en ocasiones hasta cuatro hembras con un macho, el objetivo de ello es evitar favoritismos de las hembras por los machos o viceversa y garantizar la fertilidad de los huevos. No conviene colocar grupos grandes de hembras con varios machos; esto provocaría que entre ellos pelearan por el territorio hasta que alguno matara a su adversario. Este tipo de conflictos genera pérdida de animales y disminución en los niveles de fertilidad. Por tanto, se colocan en jaulas individuales los grupos familiares de cino aves (cuatro hembras y un macho) cuando se pretende obtener huevo fértil. En la producción comercial de huevo para consumo (huevo no fértil), se colocan hasta veinte hembras en una jaula, sin macho, pues en este sistema, el macho ya no es imprescindible. Si hubiese algún macho entre las hembras y no nos hemos dado cuenta, se corre el riesgo de que algún huevo de consumo humano desarrolle un embrión, el cual será rechazado y, posteriormente, generará reclamo por parte del consumidor.

6.4. Manejo del huevo

El manejo del huevo es una actividad esencial en este proceso; recuerde que es el producto principal para el mercado, y como tal, debe ser exhibido en las mejores condiciones; ello garantiza su permanencia en un ámbito cada vez más competitivo. Por lo tanto, para cumplir con lo anterior, es necesario considerar cada uno de los siguientes aspectos.

6.4.1. Momento para recoger los huevos

Los huevos de codorniz se recogen, por lo general, una vez al día, pero hay productores que lo hacen hasta tres o más veces al día; ellos aducen que así evitan que se quiebren o sean picados por las aves, eso sí, acostumbran a las aves a que la colecta se realiza en horas fijas o preestablecidas. Es mejor realizar la colecta después de darles de comer a las aves, lo cual ocurre en la mañana, pero algunos productores las alimentan en la tarde, ya que aseguran que es el momento en que la mayoría de las codornices ponen, y así, ellos aprovechan para realizar dos labores al mismo tiempo.



Fotografía 6. Recolección manual de huevos. El desnivel del piso de cedazo permite que el huevo rueda hacia el frente de la jaula, lo cual facilita la recolecta.

6.4.2. Manera de realizar la recolección de los huevos

El retiro de los huevos se hace de forma ordenada e iniciando siempre por el mismo sitio. Es mejor que sea siempre la misma persona quien ejecute esta labor. El operador debe llevar un uniforme de color claro, para que las aves lo reconozcan de lejos y así, no se asusten a su llegada.



Fotografía 7. Huevos recolectados en caja plástica en un sistema intensivo.

El conteo de los huevos se efectúa de manera rutinaria y sistematizada, ya que es necesario para llevar el control de la producción de la granja; por lo tanto, es de carácter obligatorio mantener registros, los cuales son la única herramienta con la que el productor dispone para determinar la rentabilidad de su proyecto.

El porcentaje de postura se calcula de forma diaria y al final del ciclo. Debe ser este mayor al 85% al final del ciclo de postura; porcentajes inferiores al anterior indican que el grupo de aves fue de baja productividad.

Los huevos se recogen en jabs o cajas de plástico y se almacenan en ambiente controlado a una temperatura ideal de 10 °C (huevos para consumo humano). Una temperatura mayor reduciría el tiempo de conservación de los huevos. Recuerde que estos lugares deben mantenerse limpios, secos y protegidos de los rayos directos del sol.

Durante la recolecta y selección de los huevos, aparecen huevos dañados por diversos motivos; como por ejemplo: exceso de calor o estrés (huevos deformes o picados) a causa de un defecto en la pendiente de las jaulas (huevos rotos o rajados), picados, entre otros. Por lo anterior, se identifica el problema y se resuelve rápidamente para evitar más pérdidas. Entre las alternativas de solución, se tienen las siguientes:

- Controlar la temperatura.
- Vigilar los factores externos que causan molestias a las aves.
- Modificar la posición o diseño de las jaulas.
- Aumentar el número de colectas de huevos por día.

- Al recolectar huevos, no acumular demasiados dentro de un mismo recipiente



Fotografía 8. Huevos deformes, decolorados y quebrados debido a factores de manejo, estrés o por problemas de diseño de las jaulas.

6.5. Selección del huevo fértil para incubar

Como regla general, los huevos para incubar provienen de animales sanos y jóvenes. La calidad de los huevos, se garantiza de la siguiente manera:

- Recoja los huevos de aquellos animales seleccionados por sus ventajas en producción y en resistencia (sobrepasan el promedio de rendimiento de la granja).
- Seleccione las hembras cuya edad oscile entre los 6 y 10 meses (de 4 a 8 meses de postura). Por encima o por debajo de esta edad, se corre el riesgo de que resulten poco fértiles y escasamente sobrevivan (Granados, 2009 y Echeverría, 2004).
- Tome en cuenta que el bajo peso al nacer, pues provoca la muerte de las crías, por debilidad, lo cual es frecuente.
- Recoja los huevos varias veces al día para evitar el problema de quebraduras (entre dos y tres veces).
- Utilice bandejas de cartón para recoger los huevos y evite el uso de recipientes plásticos, los cuales normalmente se juntan gran cantidad de huevos y se corre el riesgo de que se quiebren.
- Coloque los huevos en las bandejas o cartones con la punta hacia abajo, de modo que la parte redondeada quede hacia arriba. En esta última, se localiza la cámara de aire (compartimiento para el intercambio gaseoso del embrión con el ambiente exterior del huevo).
- Conserve los huevos en un lugar fresco y ventilado, preferiblemente a una temperatura que oscile entre 17 y 19°C.

- Vigile que la humedad relativa del local permanezca entre un 75 y un 85%.
- No los deje expuestos al sol.
- No los mantenga por más de una semana sin incubar.
- Los huevos deben pesar como mínimo de 9,5 a 12 g, pero este peso puede variar dependiendo de la raza, parámetros de selección y de la alimentación de los animales. Para clasificarlos por peso, utilice una romana graduada en gramos; si no dispone de la romana, clasifíquelos utilizando un cedazo de 2,54 x 2,54 cm. Los huevos se esparcen sobre el cedazo con cuidado, los que pasen a través del cedazo son descartados para la incubación.
- En trabajos de investigación, se encontró una relación directa entre el peso de los huevos y la supervivencia de las crías, pues el peso constituye un criterio de selección al escoger los huevos para incubación (Echeverría, 2004).
- Los huevos que cumplen con la anterior condición deben, además, estar libres de rajaduras.
- El color de los huevos debe ser brillante (no opaco); la cáscara debe ser completamente lisa, sin ninguna aspereza. Deseche cualquier huevo poroso o deforme, ya que su fertilidad es casi nula.
- Como medida preventiva, limpie y desinfecte los huevos, cada vez que los recoja y los seleccione. Con este proceso, se elimina cualquier tipo de bacteria que pueda matar posteriormente al embrión.
- Coloque los huevos seleccionados y ya limpios en posición inclinada, de 30 a 45°, con el objeto de que no se les adhiera la membrana que los cubre. Esta posición deberá variarse cada 12 h como mínimo.
- Después del séptimo día de mantener almacenados los huevos, los nacimientos decrecen un 1% por día los primeros cuatro días y un 2% a partir del décimo después del almacenamiento.
- A partir del día catorce de almacenamiento, la eclosión de los huevos es casi nula (Echeverría, 2004).



Fotografía 9. Huevos con buen tamaño y condiciones idóneas para ser incubados.

6.6. Sistemas de incubación

En este proceso intervienen factores como la temperatura, la humedad, el movimiento del huevo y la ventilación, para el sano desarrollo de un embrión, hasta concluir con el nacimiento del polluelo. En el caso específico de las codornices, el tiempo de incubación oscila entre los dieciséis y diecisiete días, aproximadamente.

Existen dos sistemas para incubar los huevos:

- natural
- artificial

6.6.1. Incubación natural

Este sistema es utilizado, principalmente, por productores pequeños (tipo extensivo o casero); se emplean gallinas del tipo bantam o conocidas en nuestro medio como “jardineras”; algunos productores utilizan estas gallinas enanas, como incubadoras naturales. Cada gallina puede incubar entre diez y quince huevos; se recomienda no utilizarlas grandes, pues por su peso, al salir del nido o entrar, quiebran los huevos.



Fotografía 10. Gallina jardinera o enana incubando huevos de codorniz en un sistema de producción casera.

Seleccione los huevos para incubación, a fin de obtener mejores resultados de eclosión (nacimientos). Ubique el nido en un sitio tranquilo, protegido de los rigores de la intemperie; además, coloque paja o virutas de madera seca para asegurar su comodidad. Deje cerca del nido agua fresca y alimento permanentemente, para evitar que la gallina abandone por mucho tiempo el nido. Mantenga la gallina dentro de una jaula para evitar el ingreso de depredadores. El cedazo de la jaula debe ser de abertura pequeña para impedir que las crías recién nacidas escapen por los agujeros (menor a 2,54 cm).

No moleste a la gallina durante los primeros días de incubación. Una vez nacidas las codornices, déjelas con la gallina por espacio de una o dos semanas, pero siempre encerradas en la jaula; después de este lapso vuelan y se pierden. Algunos productores solo mantienen a las crías uno o dos días con la madre sustituta, ya que aducen que se les dificulta el manejo dentro de la jaula y, por ello, prefieren trasladarlas a las criadoras, al segundo día de nacidas, como medida de precaución y manejo. Una criadora es una jaula donde se mantienen muchas aves pequeñas, a las cuales se les provee de forma manual el agua, alimento, luz y temperatura necesaria para su desarrollo pleno y seguro hasta su etapa productiva.



Fotografía 11. Momento en que es retirada la gallina para revisar los huevos que incuba. El nido está cubierto de paja a fin de asegurarle comodidad de los polluelos (centro).



Fotografía 12. Nacimiento de polluelos luego de usar una gallina jardinera como madre e incubadora sustituta.



Fotografía 13. Polluelos de codorniz en la criadora. Se les ofrece alimento, agua y calefacción, para su desarrollo.

6.6.2. Incubación artificial

Para incubar artificialmente los huevos, se necesita de una incubadora mecánica; esta aloja gran cantidad de huevos al mismo tiempo (desde cien hasta miles de ellos). Las incubadoras son aparatos que proveen de forma artificial, la temperatura, humedad, rotación y aireación ideal para el desarrollo satisfactorio de las aves. El uso de ellas es recomendable para granjas con más de cien reproductoras, pero no es excluyente para grupos más pequeños de aves.

6.7. Proceso de incubación artificial

Se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Acomodo de los huevos.
- 2) Limpieza de la incubadora.
- 3) Desinfección de los huevos.
- 4) Precaentamiento de la incubadora.
- 5) Ingreso de los huevos en la incubadora.
- 6) Volteo de los huevos.
- 7) Revisión de los huevos mientras se incuba.

- 8) Transferencia de los huevos a la nacedora
- 9) Después del día catorce los huevos de codorniz no deben girar.
- 10) Mantenga la temperatura en 37,22 °C (0,5 °C menos de temperatura) y la humedad entre el 65 y 75%. Otros autores recomiendan aumentar esta última hasta el 90%, con ello, se incrementa la humedad y facilita el desprendimiento del cascarón (Echeverría, 2004).



Fotografía 14. Incubadora y nacedora. Las bandejas son desmontables y cuentan con movimiento automático.

- 11) Nacimiento de los polluelos: al iniciar el nacimiento, la mayoría de los polluelos emergen en las primeras 24 h; son de apariencia amarillenta, con algunas franjas marrones y se asemejan a los pavitos, excepto por su tamaño (más pequeños). Luego del nacimiento, los polluelos pesan alrededor de 6 a 7 g, pero crecen rápidamente durante los primeros días de su vida.
- 12) Parámetros de eclosión.

6.8. Cuidado de las crías

Las codornices nacen después de catorce a diecisiete días de incubación; a partir de este momento, los cuidados deben ser esmerados para obtener la mayor supervivencia posible. A los 3 días de nacidas, empiezan a aparecerles plumas de vuelo, y a las 4 semanas de edad, están completamente emplumadas.

La etapa más difícil de la producción de codornices es el manejo y el desarrollo de las crías. Una vez que han salido del huevo (eclosión), son de movimientos rápidos y de apetito voraz, por esa razón se les debe de facilitar suficiente agua en bebederos de sifón pequeño y concentrado, en canoas o platos adaptados a su tamaño. El alimento debe ofrecérseles 12 h después de haber salido de la nacedora, con el objeto de que consuman todo el contenido del saco vitelino o área de reservas alimenticias del huevo (Buxade.1995).



Fotografía 15. Polluelos de un día de nacidos en una criadora tipo casero.

Utilice jaulas con piso cubierto con virutas de madera o, con piso metálico; este último es más higiénico, ya que las crías no entran en contacto con sus excretas y presentan menos problemas que en el piso. Por lo general, las jaulas de piso metálico poseen una bandeja debajo del piso, lo cual facilita el retiro de las excretas.

6.8.1. Cría en baterías

Las baterías son jaulas metálicas, similares a las de cría de pollos, salvo que deben modificarse, debido al pequeño tamaño de las codornices recién nacidas; estas pueden escapar o sentirse impedidas para caminar sobre el piso de la criadora. Coloque cedazo fino en los lados de la jaula, así como en el piso. Utilice alambre o cedazo cuadrículado números tres o cuatro.

La temperatura de la criadora durante los primeros siete días debe oscilar entre los 35 y 38 °C; a partir de la cuarta semana en adelante, ya no necesitan calor, salvo que estén en lugares cuya temperatura ambiente sea menor que los 20 °C, en cuyo caso se mantendrán entre los 24 y 26 °C.



Fotografía 16. Criadora de construcción casera ubicada en Guachipelín, Escazú.



Fotografía 17. Criadora comercial en Estanquillos, Atenas.

La estructura es de madera y con piso de cedazo metálico. La bombilla ubicada en la parte superior de la criadora proporciona el calor necesario para el desarrollo de los polluelos.

Es indispensable que la criadora disponga de alimento y agua en forma permanente. Coloque sobre los comederos cedazo metálico de una pulgada por una pulgada cuadrada (2,54 x 2,54 cm); la idea es reducir el desperdicio de alimento por los polluelos, este cedazo evita que escarben y tiren el concentrado por todos lados.

El suministro de agua debe ser constante durante la primera semana. Coloque dentro de los bebederos pequeñas piedrecillas, para evitar que cuando se metan en él, se puedan ahogar. Como esta etapa es muy delicada, lave y desinfecte todos los días los bebederos y cámbieles el agua para evitar problemas digestivos o de contaminación.

En la primera semana se puede estimar que 200 codornices necesitan 1 m² de criadora; en la segunda semana, 1,5 m² de área y 2 m² para la tercera semana. A partir de este momento, pasan a las jaulas de reproducción según sea el caso; en estas se mantiene un macho y dos hembras por compartimento, y en las de ceba, se acomodan de cuatro a cinco ejemplares por sección para su engorde.

Las criadoras, en su parte baja, tienen un compartimiento para recolectar las excretas (codornaza). Recoja los residuos y limpie de manera periódica esta sección, ya que es una fuente de contaminación además se liberan fuertes gases como el amoniaco. Las aves expuestas a los gases por períodos prolongados están en alto riesgo de sufrir problemas respiratorios y hasta la muerte.

6.8.2. Cría en piso

La cria de codornices en piso no es común, debido a la gran cantidad de espacio que requiere este sistema; es la opción más barata, pero la menos deseable para criar codornices. Entre las desventajas, se tienen: el aumento de peleas; los huevos se ensucian con mayor facilidad; se dificulta determinar cuáles reproductoras están poniendo y aumenta la incidencia de enfermedades y parásitos. Aun con un excelente manejo, las reproductoras criadas en pisos no producen como las mantenidas en jaulas.



Fotografía 18. Cría de codornices en piso. Fuente: Vázquez y Ballesteros (2007).

Cuando el operario ingresa en el lugar, las aves tienden a volar con el afán de escapar, lo que en ocasiones, les provoca lesiones al golpearse contra la malla o láminas que cubren el encierro.

En el caso de utilizar este sistema, primero limpie el local y desinféctelo; además, remójelo con agua y esparza cal como medida extra de protección contra bacterias. Cubra el piso del local con cáscara de arroz o viruta de madera, pero primero zarandee la cama para eliminar el polvo de ella; este puede afectar las vías respiratorias o contener sustancias tóxicas que afectarán a los polluelos.

En esta etapa, evite las corrientes de aire, coloque las aves en cuartos con paredes cerradas hasta una altura de 0,80 a 1 m; además, instale corrales de cartón o de lámina galvanizada de 1,5 a 2 m de diámetro, instale sobre el corral cedazo para evitar el escape o que entren depredadores, además, ponga un bombillo en medio de ellos para suplir de calor a los polluelos.

Utilice bombillos infrarrojos o corrientes de 25 a 40 w durante los primeros 15 a 21 días después del nacimiento. Coloque la fuente de calor a una altura de 30 a 50 cm, a partir del piso. Los polluelos son el mejor indicador de que lo que usted está haciendo es lo correcto; en el caso de que ellos se amontonen debajo de los bombillos, es que les falta calor; por lo tanto, rebaje la altura, aumente la intensidad de los bombillos o cierre un poco más la criadora. Si los polluelos se alejan de los bombillos, es que la temperatura es excesiva; por lo tanto, aumente su altura o baje la intensidad de la luz.

No olvide que los polluelos requieren alimento a su disposición durante todo el tiempo y cambio de agua diariamente.

Finalmente, como medida de reserva, evite la contaminación por agentes externos; no permita la entrada de personas extrañas en los cuartos de cría y, mucho menos, acepte que manipulen las aves.



Fotografía 19. Bombillo de 25 w empleado como fuente de calor en una criadora de construcción casera.

6.9. Diferenciación del sexo

La diferenciación sexual se basa, principalmente, en las características morfológicas del animal. Las codornices presentan un fenotipo para cada sexo, por cuanto es posible determinar el sexo a los 21 días de nacidas con un 99% de seguridad y a los 17 días con un margen de error del 15%.

6.10 Canibalismo y corte del pico

En ocasiones, al distribuir las codornices en grupos de ponedoras o lotes de engorde, aunado al hecho de confinar las aves en jaulas pequeñas, se generan problemas de alimentación, hacinamiento, pues el número de individuos supera el límite adecuado para su permanencia dentro, lo cual provoca estrés y alteraciones en la conducta normal de las aves, tal como el canibalismo. Este es la tendencia de las aves a picotearse o a comerse las plumas entre ellas; ocurre a cualquier edad, desde recién nacidas entre aves adultas.



Fotografía 20. Codorniz blanca con pérdida notoria de plumas en su parte dorsal por causa del canibalismo.

El despique es una práctica corriente en la avicultura; consiste en disminuir el tamaño del pico, durante el crecimiento de las aves. Al hacerlo, al ave se le corta una cuarta parte del pico superior. Esta labor se realiza empleando una despicatora eléctrica, la cual consta de un orificio central por donde se introduce el pico; dentro de esa abertura se encuentra una resistencia eléctrica que calienta una cuchilla. Esta última corta el pico y cauteriza la herida al mismo tiempo. Dicha práctica también puede llevarse a cabo hasta con un simple cortaúñas (en el caso de las codornices).

El momento idóneo para realizar el despique es a la primera semana de nacidas, ya que el estrés en ellas es menor y la manipulación de los animales es más fácil. El despique no tiene ningún efecto adverso en el crecimiento ni en la capacidad de conversión alimenticia, tampoco ocasiona la muerte. Más bien, reduce el canibalismo y mejora el plumaje de las aves. De no presentarse problemas de este tipo, se puede hacer hasta que las aves inician la postura, con eso, se evita que se agredan o que piquen los huevos.



Fotografía 21. Codorniz despificada. Falta parte del pico superior.

En ocasiones especiales, se puede omitir el despique; para ello, es necesario un buen manejo de las aves desde todo punto de vista.

Las posibles causas del canibalismo son las siguientes:

- Espacio por ave, muy reducido.
- Mala ventilación o calor excesivo.
- Escasez en la concentración de sales minerales en el alimento.
- Cantidad insuficiente de bebederos o comederos.
- Alta densidad de machos juntos, los cuales deben defender su liderazgo.
- Exceso de luz o falta de esta.

6.11 Producción de carne

Las aves descartadas por su pequeño tamaño; los machos no seleccionados como reproductores y las aves de desecho se destinan a engorde o producción de carne.

Estas últimas entran en esta etapa a partir de la cuarta semana y permanecen en ella hasta alcanzar un peso de 100 a 120 g, raza *Coturnix* (entre los 40 y 45 días) y, en el caso de la *bobwhite*, un peso entre 180 y 240 g en un tiempo similar (Echeverría, 2004).

En la producción de aves para consumo, usted podrá destinar:

- Animales que han cumplido su edad y pasan a ser beneficiados.
- Aves que han quedado como desecho de los lotes de incubación.
- Individuos criados especialmente, para engorde y consumo (preferiblemente machos).

Según cualquiera de los casos anteriores, separe los animales por sexo, a fin de evitar peleas y desgastes que afecten el engorde.

Es recomendable situar las codornices por engordar a razón de 30 aves/m². Manténgales abundante alimento y agua durante el proceso.

6.12 Producción de huevo

La codorniz ponedora es la hembra que por su fisiología está preparada para iniciar la puesta de huevos; generalmente, alcanza este momento entre los 35 y 45 días de edad. Al inicio, pone huevos de diversos tamaños, con pesos que oscilan entre 1 a 24 g; esto se debe a que las hormonas involucradas en el proceso aún no están reguladas.

La postura se efectúa durante la tarde o en horas de la noche. Después de las 12 m. d. y hasta las 7 p. m. es cuando se presenta el mayor porcentaje. Las primeras que ponen emiten un sonido particular el cual estimula a las otras, de ahí que en un lapso de 30 a 40 min pone el mayor porcentaje.

La codorniz incrementa su producción conforme crece. De los dos meses y medio a los tres, la codorniz llega a su pico de postura, es decir, al nivel máximo de puesta de huevos durante su vida productiva. En este pico, una codorniz puede llegar a poner de una a dos huevos diarios (el ciclo normal es de 22 h por huevo) y mantiene este nivel de puesta por cuatro a seis semanas. Si el pico de postura es alto, entonces la postura decrecerá lentamente durante el año; pero si no es bueno, la postura decrecerá rápidamente. Para lograr un buen pico, se debe realizar un manejo excelente durante toda la etapa de crecimiento del ave. Cuando no se alcanzan buenos niveles, la producción del lote decrece rápidamente y puede terminar el año con niveles inferiores al 40% de producción, lo cual no es rentable.

El hecho de que la postura disminuya a menos del 60%, le advierte a usted que ya no es rentable mantener el lote de aves. Determine, diariamente, el porcentaje de postura de cada uno de sus lotes de codornices ponedoras; este es un parámetro referencial que evalúa la productividad de las ponedoras. Para ello, divida la cantidad de huevos recogidos por día entre la cantidad de aves y lo multiplica por cien. Por ejemplo, si tenemos 1000 ponedoras en un lote y pusieron 900 huevos en un día, entonces su porcentaje de postura ese día será de 90%.

6.12.1 Muda

Al finalizar el ciclo de postura, la codorniz muda al igual que la gallina. El período es de 28 días aproximadamente. Este mecanismo permite al ave prepararse para el siguiente ciclo de postura, en el cual su nivel productivo será al primero. Cuando muda el ave, las plumas del pecho y las alas caen; posteriormente, vuelve a emplumar, después del periodo de muda.

La decisión de obligar a mudar a las aves, para una segunda puesta de huevos, dependerá de los siguientes factores:

- La productividad del lote por mudar, la cual debe ser superior al 89 o 90% de postura del ciclo anterior.
- El precio del huevo en el mercado.
- El estado físico de las aves en ese momento.

Si el ave muda durante su primer ciclo de postura (entre el mes y los dos meses y medio de edad), no recuperará su nivel de producción anterior nuevamente.

6.12.2 Producción de huevos infértiles para consumo

La cría de huevos infértiles para consumo humano no requiere la presencia del macho, ya que estos huevos se conservan mejor, debido a que no existe la posibilidad de que un embrión comience su desarrollo.

Al producir huevos para el consumo, las hembras se alojan en grupos de treinta a cuarenta aves por cada piso de la batería. El piso debe colocarse inclinado, con un 10 a un 12,5% de desnivel; el frente debe estar libre o con suficiente espacio para que los huevos salgan al exterior y caigan en el retén que tiene el fondo de la jaula; esto facilita la recogida. Los huevos se deben recolectar tres veces al día y hasta seis en clima caliente, para evitar su daño.



Fotografía 22. Piso inclinado y retén que sostiene los huevos puestos por las codornices.

Después de recoger los huevos, elimine los quebrados, limpie los sucios y almacene en un sitio fresco y nítido hasta el momento de su venta. Las hembras ponedoras no deben mantenerse más de dos años en producción. Al cabo de este tiempo, sacríquelas y véndalas para consumo.



Fotografía 23. Recolección de huevos de un día en la granja de Escazú. La variedad en cuanto a combinación de colores, tamaños y forma es grande.

Durante la recogida no los maltrate, ya que cada huevo quebrado significa pérdidas para la granja. Analice medidas alternativas para procesarlos, por ejemplo, cocinarlos, pero debe hacerse rápido a fin de evitar que se descompongan.

6.13 Doble propósito

Realmente, aunque las razas de codornices se han especializado en productoras de carne y de huevo para ambos fines, los animales se sacrifican al final del ciclo. Lo importante es cuál de las alternativas es la más rentable: producir huevos o carne; esto dependerá directamente del mercado (oferta y demanda) y de la capacidad productiva de la granja.



Fotografía 24. Lote de codornices machos que, por problemas de comercialización, siguen en la granja. Esto genera dificultades de manejo e incrementa los costos.

7. Instalaciones y equipos para el desarrollo de un proyecto de codornices

El diseño de las instalaciones y compra del equipo, depende del tamaño del proyecto y del mercado meta que se va a abastecerá. Por lo tanto, considere y analice los siguientes aspectos técnicos:

7.1 Consideraciones previas a la construcción de un galerón para la industria de codornices (huevo y carne)

Una buena crianza y la elección del lugar es lo más importante. Por consiguiente, se sugiere reacondicionar lugares o aprovechar espacios que antes tuvieron otro uso; por ejemplo, bodegas, galerones o habitaciones.

Los galerones se deben ubicar con una determinada orientación, según la zona en que se encuentren (fría o caliente): en el caso de zonas templadas o frías, se ubican de Norte a Sur, con el propósito de que el sol pueda ingresar en el galerón para elevar la temperatura; en el caso de zonas calientes, se ubican de Este a Oeste, con el propósito de reducir el efecto del sol dentro del galerón.

7.2 Consideraciones técnicas

El galpón debe constuirse en lugar seco, sobre terreno bien drenado y, preferiblemente, en sitios donde el sol penetre varias horas durante el día y esté protegido de fuertes corrientes de aire (viento). La altura ideal es de 500 a 1500 m.s.n.m. con temperaturas entre los 18 y los 24 °C.

7.3 Sistemas de jaulas

Por lo general, las codornices se mantienen en jaulas; a causa de su temperamento nervioso y rapidez de movimiento dentro del galerón, razón por la cual, las codornices no pueden estar libres, ya que al querer escapar, volar o correr, se golpean contra las latas y cedazos del galpón y, en la mayoría de las ocasiones, se lastiman gravemente.

Las jaulas están construidas con materiales resistentes, como el acero y el hierro galvanizado. Las rejas son verticales y, en el frente, se encuentra una puerta accionada por resortes que permite una absoluta comodidad al manipular las aves. El piso, también compuesto por una reja metálica, posee un declive del uno por ciento, por lo que los huevos se deslizan hasta el sostén exterior de cada compartimiento.

7.3.1 Sistemas de cría

Existen dos sistemas de cría, según tipo de jaula. A continuación se describe cada una de ellas:

- **Cría en jaulas tipo colonias:** el uso de jaulas suspendidas o de las que permiten el contacto con el suelo de la granja disminuye la exposición a enfermedades o parásitos, maximiza la productividad de las codornices y facilita los controles productivos. Las jaulas empleadas para el manejo de colonias son un poco más baratas que las jaulas individuales, al llevar menos divisiones; su principal desventaja es que el manejo de codornices en colonias genera peleas entre los machos; este problema se soluciona con un despique bien efectuado. La crianza en

colonias se practica cuando se tiene gran cantidad de hembras destinadas para producir huevo fértil y la relación hembra-macho varía desde 1 : 1 hasta 3 : 1, aunque en esta última relación, la fertilidad baja mucho. En la crianza en colonias deben colocarse divisiones sólidas entre las jaulas, para evitar peleas a través del cedazo.

- **Cría en jaulas individuales:** el control de la producción es mucho más exacto; el único inconveniente es que la inversión es más alta en comparación con la crianza en colonias.

A las codornices *bobwhite* les gusta mucho la luz y la privacidad, por lo que se recomienda proveerles un mínimo de diecisiete horas luz. Las jaulas de las reproductoras deben tener un tamaño de 30 cm de fondo x 60 cm de frente x 25 cm de altura; deben colocarse divisiones sólidas entre jaula y jaula, lo mismo que en la parte de atrás de ellas; de esta forma se evitan peleas a través de las jaulas. Las riñas entre codornices causan disminución en la fertilidad y aumento en el número de huevos quebrados.

Las dimensiones de las jaulas están reguladas de manera tal que pueden ubicarse una encima de otra como si fueran baterías. Lo ideal es albergar cómodamente veinte animales, cuyas medidas son 1,20 m de longitud x 80 cm de anchura y 40 cm de altura. Una batería en cada unidad compuesta por seis jaulas (llamadas BOC) puede ubicarse fácilmente en una superficie de 1,5 m².

Estas jaulas poseen características estándar, las cuales permiten su transporte, instalación modular inmediata y un manejo simple y cómodo para las aves. El piso y el comedero de las jaulas están diseñados, especialmente, para que el alimento y los excrementos no tengan contacto entre sí. Poseen, además, un sistema de bebederos automáticos que se conectan a una red de agua corriente y garantizan el suministro de agua constante (ver fotografía 36).



Fotografía 25. Jaula individual para un grupo de cuatro a cinco codornices.

7.3.2 Otro tipo de jaulas

Empresas comerciales diseñan jaulas acordes con las necesidades de la granja; por ejemplo, pueden usar alambre galvanizado o forrado con plástico para protegerlas contra la corrosión, lo que las hacen más resistentes. Usualmente, aplican las siguientes regulaciones: la separación entre alambres de 1 cm y una pendiente de 5 ° para que rueden los huevos; para un grupo de dieciocho codornices, el área de la base sería 50 cm (0,2 m²) y la altura de 14 cm. La distancia entre el piso de la jaula y la base de las guaneras (cajones para recoger las excretas) sería de 8 cm. Este tipo de jaulas han dado buenos resultados en higiene y comodidad para la recolección de los huevos y costos.

7.4 Bebederos

En promedio, una codorniz adulta puede consumir unos 50 cm³ de agua por día. El suministro de agua debe mecanizarse por medio de bebederos los cuales se describen a continuación:

Los bebederos de canal no son recomendables, pues deben lavarse todos los días debido a que se ensucian con las deyecciones (excretas). Como son menos higiénicos, favorecen la dispersión de enfermedades (la coccidiosis). Además, fomenta el desperdicio en sistema de flujo de agua continuo.

Los bebederos de *niple* o de copa permiten revisar que el sistema de agua funcione, pero requieren más mantenimiento: es necesario lavar la copa.

En el sistema *niple* o de tetina, el mantenimiento es más sencillo, pero a simple vista, no se puede saber si funciona correctamente. Cualquiera que sea el método, revise el funcionamiento con regularidad para saber si las aves están tomando agua correctamente o si existen desperdicios a causa de desperfectos.

Los bebederos tipo sifón se usan en el caso de los polluelos. Este tipo de recipiente se caracteriza por ser pequeño y fácil de lavar. Coloque en él piedritas o bolinchas de vidrio para que los polluelos no caigan dentro o se mojen en exceso.

7.5 Comederos

Por lo general, se utilizan dos tipos de comederos; a saber:

- Canoa abierta
- De tolva

7.6 Zona para el manejo del huevo o sala de matanza

La principal actividad es la industria de huevos y lo secundario es aprovechar la carne. El edificio debe ubicarse a una distancia no menor de 35 m del vecino más cercano, para evitarle problemas a causa de malos olores, ruido y polvo, entre otros. Para construir las instalaciones, recuerde que como productor, usted debe cumplir con todas las normas sanitarias establecidas por ley, mencionadas al inicio de este manual.

7.6.1 Sala para el procesamiento de los huevos

La sala para este fin es sencilla; de hecho, no requiere de gran cantidad de equipos o materiales para su funcionamiento, esto no quiere decir que sea una simple bodega. La mayoría de los productores pequeños utilizan la cocina de su casa para llevar a cabo la limpieza, selección y empaque de los huevos.

7.6.2 Matadero

En Costa Rica, no existe un solo matadero registrado para codornices; por lo tanto, los productores procesan sus animales de forma artesanal y sin los permisos de ley. El tamaño mínimo de un matadero es de 8 a 10 m², espacio suficiente para procesar más de 1500 aves. Los mataderos pequeños deben funcionar bajo las normas mínimas de sanidad, tales como piso cerámico, cielorraso, equipos en acero inoxidable, manejo de los desechos y medidas sanitarias. Además, se debe tomar en consideración la seguridad en el local y para los empleados. La exigencia de más requisitos queda a criterio del inspector de salud o del encargado de su localidad (ver legislación de mataderos).

7.6.3 Bodega

Dentro de las instalaciones, considere una bodega donde guarde o almacene los productos veterinarios, los alimentos y el equipo. En ocasiones, la misma bodega puede funcionar como parte de la oficina, pero se mantiene separada. La legislación exige que la granja cuente con baño y servicios sanitarios para los empleados (si los hay). El tamaño promedio de una bodega varía según la extensión y la complejidad del sistema de producción, pero una granja de 300 m² normalmente necesita una bodega de unos 21 a 30 m²; en pocas palabras, el equivalente al 7 o al 10% del área total de producción. Esta bodega debe ser segura para impedir el ingreso de personas ajenas a la actividad y de roedores.

7.7 Zona de incubación

Esta área debe estar cerca del galerón de reproductores para facilitar el manejo de los huevos. El local debe reunir las siguientes condiciones:

- aislado del área de producción,
- facilidad para limpiarlo y desinfectarlo,
- facilidad para controlar la humedad (70 y 80%),
- facilidad para controlar la temperatura (entre los 10 y los 20°C),
- ventilación adecuada para la cantidad de huevos que se incuban,
- disponibilidad de servicios básicos (agua, luz) y seguridad para los equipos.

El espacio necesario depende del volumen que se producirá, así como del equipo seleccionado para ejecutar los procesos. Como medida mínima, una incubadora para cien huevos de gallina (300 de codorniz) necesita de 1 m² de espacio, para realizar todo el ciclo dentro de ella.

7.8 Zona de desarrollo y engorde

A partir de la cuarta semana, se agrupan por sexo y todas las aves jóvenes se distribuyen, según su categoría y destino productivo. En el área de desarrollo y engorde, se incluyen los machos y las hembras no seleccionados; también, los reproductores de descarte. En sistemas caseros, no se puede hablar de zonas muy diferenciadas entre sí, ya que en ocasiones, la división entre el área de postura y la de engorde es de 1 m de distancia o el ancho del pasillo. Lo ideal sería contar con galerones específicos para cada etapa de producción.

En el área de engorde, ya no es necesaria la calefacción, si el criadero se ubica en zona caliente y las horas luz o de iluminación son suficientes.

La densidad de población por metro cuadrado varía entre las 65 y 80 aves; esta no contempla la ubicada en pasillos, zona de matanza y empaque.



Fotografía 26. Aves jóvenes durante la etapa de desarrollo y engorde.

7.9 Zona de postura

Igualmente que en el caso anterior, en sistemas caseros, no se puede hablar de zonas muy diferenciadas entre sí, ya que en ocasiones, la división entre el área de postura y la de engorde es de 1 m de distancia o el ancho del pasillo. Lo ideal sería contar con galerones para cada etapa de producción específica.

La diferencia entre las jaulas de ponedoras y las de engorde es: las primeras cuentan con piso inclinado para que los huevos rueden fuera de la jaula y sean fácilmente recolectados, mientras las segundas carecen de él. Al final de la pendiente, este tiene una curvatura, la cual impide que el huevo caiga al piso.



Fotografía 27. Vista parcial de la zona o extensión del piso que recibe los huevos.

8. Alimentación de las codornices

Las codornices son aves con altos requerimientos nutricionales; al confinarlas, son enteramente dependientes de su dueño. La mayoría de los productores utilizan formulaciones personales o simplemente compran alimentos balanceados para distribución comercial, los cuales en su mayoría son insuficientes para suplir los requerimientos particulares de la especie, por lo que los rendimientos productivos no son los ideales económicamente hablando, ni en el área de postura ni en la de engorde.

8.1 Determinación de las necesidades nutricionales de las codornices por etapa de desarrollo

Las necesidades nutricionales de las codornices deben ser suplidas en la medida de lo posible y de forma acorde con las siguientes etapas de crecimiento y de producción:

- Inicio: de 1 día de nacidos hasta la semana 3.
- Desarrollo: de la semana 4 hasta la 6.
- Engorde: de la semana 6 hasta su ingreso en el matadero.
- Postura: inicia dos o tres semanas antes de que el ave expulsa los huevos o, como mínimo, cuando la producción ha llegado a un 5%.

En el mercado nacional, no existe, hasta el momento, un concentrado específico para codornices, a causa del poco volumen consumido por esta especie, razón por la cual, no es rentable para las fábricas producir este tipo de alimento. La condición anterior obliga a los productores a emplear alimento balanceado para gallinas o pollos. Para mejorar la calidad del alimento comercial consumido, es necesario reformularlo y agregarle suplementos, bloques minerales o premezclas de vitaminas y minerales.

A la hora de formular una dieta, se requieren más de cuarenta nutrientes para lograr la alimentación óptima de las aves, los cuales deben proporcionarles los requerimientos de energía, proteína, grasa, fibra, vitaminas y minerales.

Energía: es necesaria para llevar a cabo las principales funciones metabólicas; se necesitan entre 2800 y 3150 kcal de energía metabolizable por kilogramo de peso vivo. Las principales fuentes de energía se encuentran en los granos y cereales.

Proteínas: proveen los aminoácidos para el crecimiento del tejido y para la producción del huevo, entre otros; se requiere entre un 17 y un 27% de proteína de acuerdo con la etapa de desarrollo del ave.

Vitaminas: son compuestos orgánicos requeridos en cantidades muy pequeñas para el normal desenvolvimiento del ave.

Vitamina A: esencial para la visión, producción de huevos y reproducción.

Vitamina D: facilita la absorción de calcio y fósforo.

Vitamina E: la deficiencia de esta produce una enfermedad del sistema nervioso conocida como “enfermedad del pollo loco” (encefalomielitis); es esencial para un buen comportamiento reproductivo de las aves y para una adecuada respuesta inmune.

Vitamina K: es importante para la síntesis de factores necesarios para la coagulación de la sangre.

Vitaminas del complejo B: son indispensables para el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos, y forman parte de procesos básicos en el organismo animal. Estas se encuentran disponibles en los diversos granos y cereales.

Minerales: al igual que para otras aves, los tres macrominerales indispensables son el fósforo (P), el calcio (Ca) y el sodio (Na). Las necesidades de calcio y sodio disponible establecidas por el NRC (1994) para codornices en crecimiento japónicas son 0,80 y 0,30%, respectivamente. En general, se recomienda mantener la relación Ca : P disponible en torno a 2 : 1 para evitar interacciones y favorecer el desarrollo y mantenimiento del tejido óseo (Lázaro et al. 2005).

Carbohidratos y grasas: su función es para producción y reservas de energía. Las raciones alimenticias para las codornices no deben pasar del 3% al 5%, para un adecuado desarrollo.

Fibra cruda: se recomienda utilizar un mínimo de 3% y un máximo de 8% (Echeverría, 2004; Soto, 2007).

El siguiente cuadro 15 es un resumen comparativo de las necesidades nutricionales de dos especies de codornices: Codorniz *Coturnix* y *bobwhite*.

8.2 Tipos de alimentos utilizados y sus características nutricionales

Como se mencionó anteriormente, en el mercado nacional no existe por el momento un concentrado específico para codornices, tan solo en ocasiones particulares, la empresa Aguilar y Solís ha fabricado, por encargo, un concentrado específico para este tipo de aves.

La mayoría de los productores utilizan el concentrado empleado para gallinas ponedoras y pollos de engorde, pero ellos mismos comentan que los rendimientos no son los mejores, lo cual perjudica la rentabilidad del sistema, pues no se alcanzan parámetros productivos ideales u óptimos.

9. Manejo sanitario

Las codornices tienen la ventaja de ser animales muy resistentes a las enfermedades, pero en la actualidad, bajo los esquemas de producción intensiva, no es práctico hacer depender su bienestar de la resistencia natural de los organismos; por el contrario, es necesario elaborar un plan sanitario, que garantice el sostenimiento del proyecto.

9.1 Cuidados para mantener la salud de sus animales

Tome las medidas necesarias en aras de evitar problemas de salud en los animales a causa de malas prácticas de manejo.

Los brotes de enfermedades infecciosas en aves, normalmente, se originan a partir de uno o más de estos procedimientos:

- Ingreso de aves infectadas.

Pueden ser aves recién nacidas o inmaduras, o adultas que iban a ser utilizadas como reproductoras.

- Presencia de aves portadoras recuperadas.

Las que se guardaron de la producción del año anterior, y que se han sanado de una enfermedad endémica. En otras palabras, las aves recuperadas siguen siendo las portadoras de la enfermedad.

- Limpieza inadecuada y desinfección básica.

Cuando se efectúa la desinfección de un galerón o de un módulo para codornices apenas por encima, sin raspar adherencias ni eliminar plumas ni lavar con agua y jabón, y luego se usa desinfectante, permite a los organismos causantes de enfermedades permanecer dentro de la galera y cuando llegan animales jóvenes o susceptibles adquieren la enfermedad.

9.2 Síntomas o signos clínicos que indican la presencia de una enfermedad o de parásitos en las codornices

Antes de describir cada enfermedad en particular, es conveniente que usted comprenda cuáles son sus causas principales. El productor debe estar atento a los cambios físicos y de comportamiento de las aves, ya que la mayoría de las enfermedades actúa tan rápidamente que, en ocasiones, no se tiene el tiempo suficiente para reaccionar y sus consecuencias son fatales.

Una codorniz sana se muestra libre de trastornos; es sensible al medio que la rodea; se alimenta en forma continua; sus deyecciones son de color y olor normales; no estornuda. Las plumas se encuentran limpias y la piel libre de cascaritas de granos; se mueve libremente sin

dificultad alguna indistintamente de qué forma haya sido criada (interior, exterior, solas o agrupadas).

Las enfermedades se manifiestan por síntomas, los cuales, en mayor o menor proporción, son los que enseguida se detallan:

- consumo menor de alimento;
- nivel bajo de postura;
- pérdida de peso;
- caída anormal de plumas,
- abscesos, inflamaciones por encima o debajo de la piel;
- diarreas, excretas sanguinolentas o mucosas;
- problemas de respiración;
- estornudos, tos o ronquera;
- picos sucios y pegajosos;
- ojos llorosos;
- cabeza inclinada y pérdida de vivacidad;
- dificultad para trasladarse (locomoción) y renquera.

Entre las causas posibles de los trastornos anteriores, se fotografiaron las siguientes:

- maltrato al animal;
- deficiencia en el manejo;
- mala alimentación;
- concentrado defectuoso;
- alimento con mucho polvillo;
- instalaciones no apropiadas;
- establecimiento averiados,
- lesiones y heridas mal tratadas;
- intoxicaciones;
- contagios por hongos, virus, bacterias;
- alteraciones hereditarias;
- falta de higiene;
- estrés (causado por ruidos, sonidos a altos volúmenes);
- calor en demasía;
- frío en demasía (especialmente en las crías de temprana edad);
- carencia de ventilación (el mismo olor de su orín) y
- falta de prevención.

La única forma de detectar las enfermedades y de prevenirlas es siendo conscientes de que normalmente se producen por descuidos y falta de dedicación del productor. Aunque parezca simple, invierta una fracción de su tiempo para observar diariamente y, de manera minuciosa, cada una de sus aves; busque algunos de los síntomas que arriba se detallan, de esta manera, podrá diagnosticar la enfermedad lo antes posible. En caso de no tener experiencia en el tema, apóyese en el veterinario, para tratar adecuadamente cada caso en particular, sin necesidad de correr el riesgo de que otros animales cerca del animal enfermo puedan contagiarse.



Fotografía 28. Muerte de aves dentro del sistema de producción.

10. Manejo de registros

Los registros de producción y económicos son indispensables. Algunos productores aducen que llevar los registros es perder el tiempo o que ellos son capaces de manejar en su cabeza la información: este es su principal error. Los registros son la única forma para comprobar, realmente, la salud de la empresa. El análisis de la información contenida en ellos permite tomar decisiones sobre el manejo y el rumbo de la empresa.

Por ejemplo, la gerencia o el dueño de la granja deben evaluar los registros de producción y calcular los kilogramos de carne o de huevos de codorniz semanales, la conversión alimenticia, el costo por kilogramo de carne o huevo producido y determinar la utilidad neta de la empresa. Con base en el análisis de la información anterior, se establecen las acciones por llevar a cabo para resolver los problemas o se redefinen las metas.



Fotografía 29. Registros de producción.

10.1 Sistemas de identificación

En el caso de las codornices, no se acostumbra marcar las aves; por el contrario, se organiza según lotes de producción. Para ello, se identifica la galera o jaula con un número o un código externo y los pesajes o mediciones se efectúan mediante un muestreo o selección al azar de un porcentaje preestablecido de aves (5-10% de la población total). Entre los controles que se deben llevar, están los siguientes:

- ganancia de peso;
- consumo de alimento;
- conversión alimenticia;
- costo por kilogramo producido (huevo y carne);
- enfermedad;
- mortalidad;
- rendimiento en canal (kilogramos de carne producidos, excluyendo las vísceras, sangre, patas, plumas y cabeza);
- cantidad de huevos producidos.

Para reconocer las aves de forma individual, coloque bandas, fajas, anillos de plástico o metal, adheridos a un ala o a una pata. También, mediante la numeración de las jaulas: pegue un número delante de estas.

Las marcas pueden incluir colores, letras, corte de plumas o números para identificar a los animales de manera individual. Para la toma de datos, se utilizan los promedios grupales y no individuales.

En sistemas intensivos no se identifican los animales en la etapa de engorde; solo en el caso de darles seguimiento a los resultados del comportamiento de los reproductores y de su progenie (hijos), se justifica identificar de forma individual a las aves.

10.2. Tipos de registros

Las empresas avícolas deben llevar el mínimo posible de registros, solo lleve los que realmente utilizará. Entre los diferentes tipos de registros, se tienen los siguientes: Registros de producción, registros sanitarios, registros genéticos, registros de inventarios, y registros económicos.

10.3 Uso de programas de cómputo

Los mecanismos de avanzada y la tecnología de punta exigen la modernización de los sistemas, mientras que el uso de Internet y los correos electrónicos facilitan el flujo de información. Por consiguiente, se hace indispensable la implementación de programas especializados de cómputo, que facilitan el manejo de la granja, siempre y cuando se analice la información generada.

El mercado ofrece gran cantidad de programas especializados para llevar el control productivo de la explotación y el manejo contable. Como mínimo, utilice programas sencillos desarrollados en una hoja electrónica como Excel; en ella, puede llevar los registros de producción y contables.

11. Manejo del huevo y procesamiento de la carne de codorniz para su comercialización

La mayoría de los criaderos de codornices son pequeños; no superan en número los 1000 reproductores. La producción local, en general, es absorbida por una sola empresa nacional; el resto se coloca de forma individual, por algunos granjeros en el mercado local. La carne procedente del sacrificio de animales de desecho y de aves de engorde se vende a los restaurantes y a algunos hoteles, pero al igual que los huevos. La comercialización es difícil de persona a persona, porque es afectada por el bajo volumen y costos de distribución, lo cual pone en peligro la subsistencia económica del proyecto.

Entre las condiciones que debe reunir el producto para entrega, se indican las siguientes:

- Limpieza física de los huevos.
- Garantía de la frescura del producto.
- Libre de quebraduras o deformaciones que provoquen el rechazo por parte del consumidor.
- Tipo de empaque práctico y llamativo.
- Etiquetado del producto acorde a las exigencias sanitarias.

- Responsabilidad en la entrega del producto.
- Fecha de caducidad.
- Retiro a tiempo del producto vencido.

En Costa Rica, no es común el matadero especializado en el procesamiento de codornices, caso contrario al de pollos de engorde o de gallinas, pues son varios los que funcionan en el país. La mayoría de los productores matan y procesan sus codornices en sus granjas y de forma artesanal, debido a que los volúmenes de producción son muy bajos, por lo que sería poco rentable construir un matadero especializado. Los costos de operación son demasiado altos y la cantidad de requisitos vuelve prohibitiva su instalación; sin embargo, en el caso de construir y poner en funcionamiento un matadero para codornices, sería necesario ejecutar un estudio de factibilidad para calcular la rentabilidad del proyecto. Entre los muchos requisitos por cumplir, estarían la alta inversión económica, el personal especializado y un volumen de producción que cubra los gastos de operación y que, además, le permitiese a usted como empresario, gozar de una utilidad atractiva.

12. Manejo de los desechos

El manejo de los desechos puede ser una labor sencilla o terriblemente difícil si no se analiza y planifica antes de desarrollar el proyecto. Los ciudadanos son responsables del manejo de los desechos de una forma amigable con el ambiente, pero sin perder de vista los aspectos sociales y económicos.

13. ¿Cómo desarrollar el perfil de un proyecto para el establecimiento de una granja de codornices?

Para la realización de un perfil de proyecto se aplican los mismos pasos que los indicados para la elaboración de un perfil de mercado de un proyecto caprino.

Referencias bibliográficas

- Alcaraz, R. (2006). *El emprendedor del éxito*. México, D. F.: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Angulo, E. (2010). Comunicación personal con Inspector de Gestión Ambiental del Ministerio de Salud de Atenas. Inédita. Alajuela, C. R.
- Aquapec (2006). *Producción de codornices*. Recuperado de <<http://www.codornizf1.com/#about>>.
- Arguedas, P. (1998). *Control de calidad para animales de granja*. San José, C. R.: EUNED.
- Bonilla, O. y Díaz, O. (1988). *Elementos básicos para el manejo de animales de granja*. San José, C. R.: EUNED.
- Botero, R. y Preston, T. (1987). *Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizantes a partir de excretas: manual para su utilización y operación*. Colombia: s. e.
- Buxadé, C. y Blanco, P. (1995). *Avicultura clásica y complementaria*. España: Ediciones Mundi Prensa.
- Carvajal, F. (2007). Comunicación personal con productor de codornices. Inédita. Atenas. Alajuela, C. R.
- Castillo, E. (2006). *Instructivo para el análisis integral de un proyecto comercial*. San José, C. R.: EUNED.
- Centro de Investigación de Especies Menores (CIEM) 2010. La gallina del siglo XXI “Codornices”. Consultado el día 16 de enero del 2010 en: <<http://www.ciemcolombia.com.co/tecnica.html#bioseguridad>>.
- Cordero, R. (1995). *Sistemas silvopastoriles en la producción animal sostenible*. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- _____ (2003). *Proyecto de investigación en lombricultura*. Alajuela, C. R.: Escuela Centroamericana de Ganadería.
- _____ (2006). *Curso de manejo de desechos*. Alajuela, C. R.: Escuela Centroamericana de Ganadería.
- Diario *La Gaceta* (1996). “Reglamento, Ley Forestal N.º 7575 del 5 de febrero de 1996 y sus reformas”. San José, C. R.: Imprenta Nacional.
- _____ (2001). “Reglamento sanitario y de inspección de mataderos, producción y procesamiento de carnes”. San José, C. R.: Imprenta Nacional.
- _____ (2006). “Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal”. San José, C. R.: Imprenta Nacional.
- Durán, F. (2006). “Producción de pavos y otras aves”. Biblioteca Agropecuaria “Volvamos al Campo”. *Grupo Latino*. Colombia, (2), 907- 935.
- Echeverría, J. (2001). “Crianza de codornices Coturnix”. *ECAG Informa*. Atenas, C. R., (26), 28-33.
- Echeverría, J. (2004). “Crianza de codornices *Bobwhite*”. *ECAG Informa*. Atenas, C.R., (29):, 21-23.
- _____ (2009). Comunicación personal con productor de codornices, faisanes y otras aves. Inédita. Puntarenas, C. R.
- Fernández, S. (2007). Biodisponibilidad de Nutrientes en aves de distintas edades. México. Recuperado de: <http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_avicola/62-biodisponibilidad_nutrientes.pdf>.

- Ferruci, C. (1994). *Manual de lombricultura*. (Trad. Buxade). España: Ediciones Mundi Prensa.
- García, M. (2010). Comunicación personal con médico veterinario de la Agencia de Extensión Agrícola de Atenas. Inédita. Alajuela, C. R.
- Granados, J. (2009). Comunicación personal con productor de codornices. Inédita. San José, C. R.
- Guevara, C. (2006). *La producción de carne y huevo de codorniz en Costa Rica*. (Informe de gira). Inédito. San José, C. R.: EUNED.
- Hernández, R. (2001). *Guía de producción de codornices*. (Informe de investigación). Inédito. Alajuela, C.R.: Escuela Centroamericana de Ganadería.
- La Madrid, D. y Figueroa, E. (2002). *Estudio anatómico del aparato reproductor de la codorniz hembra, variedad japonesa (Coturnix coturnix v. japonica)*. Recuperado de <<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v13n1/a12v13n1.pdf>>.
- Lázaro, R.; Serrano, M. y Capdevila, J. (2005). *Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: Codornices*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/05CAP_XV.pdf>.
- Martínez, F. (1997). *Recetas de cocina para preparar codornices*. España: s. e.
- Municipalidad de Atenas (2009). *Manual para el trámite y requisitos de construcción*. Atenas, C. R: Departamento de Catastro y Permisos de Construcción.
- Rodríguez, M. (2006). "La importancia del mercadeo innovador en las empresas de alimentos". *ECAG Informa*. Atenas, C.R., (36), 14-15.
- Rosales, R. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos*. San José, C. R.: EUNED.
- Sagra (2010). La codorniz. Recuperado de <<http://www.e-sagra.com/codorniz.html>>.
- Soto, Y. (2007). Comunicación personal con especialista en producción animal. Inédita. Cartago, C. R.
- TAO (2010). *Granja de codornices TAO*. Antioquía, Colombia. Recuperado de <<http://huevodecodorniz.com/>>.
- Vademet (2006). *Vademécum veterinario*. Guatemala: Edifarm.
- Vásquez, R. y Ballesteros, H. (2007). *La cría de codornices. Colombia*. Recuperado de <<http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/CodornicesNo1.pdf>>.