



Universidad Nacional  
Autónoma de México



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLÁN"

## Estudio de la Influencia de la Alimentación de la Codorniz en su Estado de Engorda

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN ALIMENTOS  
P R E S E N T A N  
JOSE GUADALUPE ROJAS OCAMPO  
TOMAS MARTIN FLORES ORIHUELA

Director de Tesis:

I. A. ROSALIA MELENDEZ PEREZ

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

199  
7



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO NACIONAL  
AVENIDA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

SECRETARIA DE EDUCACION  
PUBLICA



SECRETARIA DE EDUCACION  
PUBLICA

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Estudio de la influencia de la alimentación de la codorniz  
en su estado de engorda.

que presenta el pasante: Tomás Martín Flores Orihuela  
con número de cuenta: 7736659 9 para obtener el TITULO de:  
Ingeniero en Alimentos ; en colaboración con :  
José Guadalupe Rojas Ocampo

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 7 de Noviembre de 1995

PRESIDENTE I.B.Q. Jaime Flores Minutti

VOCAL M. en C. Dora Luz Villagómez Zavala

SECRETARIO I.A. Rosalia Meléndez Pérez

PRIMER SUPLENTE I.N. Adriana Llorente Bousquets

SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Rosa Ma. Ramos Gutiérrez



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Estudio de la influencia de la Alimentación de la codornia  
en su estado de engorda.

que presenta el pasante: José Guadalupe Rojas Orcampo  
con número de cuenta: 8055244-0 para obtener el TITULO de:  
Ingeniero en Alimentos ; en colaboración con :  
Tomas Martín Flores Orihuela

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlan Izcalli, Edo. de Méx., a 7 de Noviembre de 1995

PRESIDENTE I.B.Q. Jaime Flores Minutti

VOCAL M. en C. Dora Luz Villagómez Zavala

SECRETARIO L.A. Rosalita Meléndez Pérez

PRIMER SUPLENTE L.N. Adriana Llorente Bousquets

SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Rosa Ma. Ramos Gutiérrez

**AGRADECIMIENTOS**

**A mis padres:**

Que con su ejemplo pude cumplir un compromiso con ellos.

**A mis hermanos:**

Por la comprensión en el transcurso de mi formación profesional.

**A mi Director:**

Por la atención brindada y su total apoyo en la culminación de este trabajo.

**Tomás Flores Orihuela**

## AGRADECIMIENTOS

### A DIOS

Te doy infinitas gracias Señor al haberme dado la oportunidad de concluir mis estudios profesionales.

### A MIS PADRES

Por su constante apoyo para ver cumplido su sueño.

### A MIS HERMANOS

Por su apoyo incondicional durante los buenos y malos momentos.

### A LA COMUNIDAD Y AMIGOS

A todos aquellos olvidados que sin saberlo financiaron mi educación a través del pago de sus impuestos en esta Universidad, así como a mis compañeros que sin interés alguno me tendieron una mano amiga durante mi formación profesional para salir adelante.

### A MI DIRECTOR

Por sus invaluable consejos y atinada dirección, apoyo y confianza para llevar al término el presente trabajo

Y primordialmente a TERESA PEREZ PINEDA, que durante todo el tiempo de elaboración de este trabajo me brindó su comprensión, apoyo y amor.

José G. Rojas Ocampo

# I N D I C E

Introducción	1
Objetivo	5
CAPITULO I.1. Antecedentes	7
I.1 Instalación y material en la coturnicultura	10
I.1.1 Los locales	10
I.1.1.1 Orientación	11
I.1.1.2 Luminocidad	11
I.1.1.3 Altitud	12
I.1.1.4 Temperatura	12
I.1.1.5 Humedad	12
I.1.1.6 Estabilidad atmosférica	12
I.1.1.7 Distribución de locales	12
A).- Nave de reproductores	13
i.- Instalación de reproductoras	13
ii.- Zona de selección de huevo fértil	16
iii.- Cámara de conservación de huevos para incubar	16
iv.- Sala de incubación	17
B).- Nave de primera edad	17
i.- En batería	18
ii.- En piso	19
C).- Nave de Segunda edad	19
i.- En batería	19
ii.- En piso	19
D).- Nave de Engorda	20

I.1.1.8	El material	22
I.2	Selección y utilización de los reproductores	23
I.2.1	El método de producción de reproductores	24
I.3	Producción de huevo	25
I.4	Incubación y Nacimientos	27
I.5	Cria de pollos de codorniz	29
I.5.1	Salida y selección del polluelo de la nacedora	29
I.5.2	Exigencias del pollo de codorniz	30
I.5.2.1	En batería	30
I.5.2.2	En piso	31
I.5.2.3	Particularidades de la nutrición de la codorniz	31
I.6	Alimentación	32
I.6.1	Alimentación	32
I.6.2	Vitaminas y minerales	33
I.6.3	Principios de nutrición cutornicola	34
I.6.3.1	Proteínas	35
I.6.3.2	Carbohidratos y grasas	35
I.6.3.3	Minerales	36
I.6.3.4	Vitaminas	36
I.6.3.5	La función del agua	36
I.6.3.6	La función de los antibióticos	37
I.7	Alimentos	38
I.7.1	Cereales y derivados	38
I.7.2	Alimentos vegetales utilizados como fuente de proteínas	41
I.7.3	Alimentos proteicos de origen animal	42
I.7.4	Alimentos y productos de origen vegetal	44
I.7.5	Vitaminas	46

I.7.6	Minerales	52
I.8	Producción de codorniz gastronómica	53
I.8.1	Crecimiento	53
I.8.2	Comparación de los "valores de degustación" y diferencias entre codorniz salvaje y domestica.	55
I.8.3	Sacrificio y comercialización	56
CAPITULO II.-	Metodología	58
II.1	Cuadro metodológico general	59
II.2	Metodología descripción	60
II.2.1	Elaboración de los alimentos	62
II.2.2	Selección de la codorniz	68
II.2.3	Análisis estadístico	71
CAPITULO III.-	Análisis de resultados	72
CAPITULO IV.-	Conclusiones	86
CAPITULO V.-	Bibliografía	90

## INDICE DE FIGURAS

NUMERO	PAGINA
1.- Bebederos y comederos	13
2.- Caracteres distintivos del macho y la hembra en la codorniz	23
3.- Curva de producción de huevo	26
4.- Alimentación de la codorniz durante los primeros días	31
5.- Crecimiento Peso (g) v.s. Tiempo (semanas)	54
6.- Cuadro metodológico	59
7.- Diagrama para la elaboración del alimento de la codorniz	61
8.- Molino de cuchillas	64
9.- Mezcladora horizontal	65
10.- Equipo para la elaboración de los alimentos	67
11.- Desarrollo de la codorniz con alimento "A"	73
12.- Desarrollo de la codorniz con alimento "B"	74
13.- Desarrollo de la codorniz con diferentes alimentos	75
14.- Desarrollo de la codorniz con alimento "A" y con alimento "B"	78
15.- Desarrollo de la codorniz aliemto "A" v.s. "B"	83

## INDICE DE TABLAS

NUMERO	PAGINA
1.- Comparaciones técnicas de la codorniz	14
2.- Vitaminas y minerales	33
3.- Necesidades Nutritivas para pollos de codorniz, las de engorda y ponedoras	34
4.- La composición en promedio de los concentrados comunes de alta energía y valor de la grasa	40
5.- La composición en promedio de los concentrados comunes en proteínas	43
6.- La composición de los aminoácidos, en los alimentos avícolas	45
7.- El contenido vitamínico del común de los alimentos avícolas	48
8.- Formulaciones "A" y "B"	63 75
9.- Análisis estadístico ANOVA para hembras y machos alimentados con alimento "A" y "B".	76
10.- Prueba "t" de muestras apareadas, para los lotes en los alimentos "A" y "B"	79
11.- Análisis de la correlación lineal, para el desarrollo de la codorniz ( primera sección 0-1 a 0-4 semanas), con alimentos "A" y "B"	80

- 12.- Análisis de la correlación lineal, para el desarrollo de la codorniz ( segunda sección 0-5 a 0-8 semanas), con alimentos "A" y "B" 80
- 13.- Desarrollo y convertibilidad de la codorniz 84

I N T R O D U C C I O N

## INTRODUCCION

En el momento actual dentro de la avicultura, ha surgido una rama de extraordinario interés que es la "coturnicultura", de coturnix (codorniz) y cultor (el que cultiva, de colere).

La coturnicultura ha surgido como una rama de la propia avicultura moderna, plena de posibilidades desde el punto de vista económico y con amplias perspectivas de comercialización, planeamiento industrial de explotaciones, etc.

La explotación industrial (masiva) de codornices constituye un acontecimiento mundial, de estos últimos años y en el momento actual es una promisoría realidad en nuestro país.

Nos encontramos en un momento en que se apunta una evolución necesaria en las explotaciones avícolas si entendemos como tales a las que se ocupan de la especie "gallus gallus", pudiendo afirmar que la industria avícola mundial ha conseguido casi totalmente su objetivo: producción a precios asequibles de enormes contingentes de productos (carne y huevos), que han llegado en casi todos los países a la saturación del mercado. Además, la carne que por su generalización, ha descendido a lo vulgar.

Como paliativo de la generalización, escaso aliciente económico y baja estima de la carne de pollo, se ha buscado la explotación de otras especies avícolas, mencionando tanto el éxito mayor obtenido en la crianza de pavos en E.U.A. como los pobres resultados de los intentos de crianza a nivel accesible de faisanes y perdices en cautividad, debido a una serie de problemas de no fácil solución.

siendo el principal, la escasa capacidad de puesta por animal y año en casi todas las variedades de perdiz.

La explotación de la codorniz, en cambio, ofrece perspectivas tan importantes que puede entenderse como una posibilidad, sino de competencia directa en la producción de carne de pollo, sí en cambio, como una clara solución al abastecimiento del mercado de calidad para el suministro de carne exquisita a bajo precio, ya que en tal sentido, ha de mantenerse en un plano superior y distinto a la producción de carne de pollo.

La utilización de la codorniz y la coturnicultura como solución al abastecimiento del mercado es la noticia más trascendental de la historia de la alimentación del hombre.

La calidad de la carne, admitida universalmente como excepcional, se basa en su alto contenido de proteínas (aminoácidos esenciales), muy superior al de la carne de pollo, perdiz o faisán.

El otro aspecto importantísimo de la coturnicultura es la producción de huevos. La producción económica de los mismos se basa en la capacidad de puesta de los animales en explotación. Es evidente que la Coturnix Coturnix Japónica cuenta con un basamento fisiológico que le permite una capacidad sexual de puesta y procreación superior de momento a ninguna otra ave conocida. La selección de líneas y el intercambio de sangre (cruces), ha permitido obtener producciones de 500 huevos por animal y año, medias de puestas del 85 al 90% de los animales en explotación con producciones de 350 huevos al año por animal. Lo que significa que un elevado porcentaje de animales son capaces de poner dos huevos diarios.

Las codornices ponedoras inician su actividad sexual antes que el macho, se observa de un 5 a un 10% de animales que a los 25 días del nacimiento comienzan la puesta, para adquirir la plenitud de la misma a los 45 o 50 días. Si se tiene en cuenta que el peso de una codorniz adulta oscila entre los 115 y 135 gramos y que el animal es capaz de llegar a una puesta de 500 huevos al año, se deduce que el peso en huevos (500 multiplicado por 10 gramos, es igual a 5000 gramos) es 40 veces el de su organismo, circunstancia que nos habla de la excepcional condición de ponedora que ocurre en la Coturnix Coturnix Japónica.

Es evidente que las posibilidades de la coturnicultura en orden a la particular capacidad de postura, procreativa y capacidad para la transformación de proteína, representan un medio importantísimo para la producción de alimentos. Una codorniz es capaz de originar más de 200 descendientes al año, multiplicando así su peso por cifra, fenómeno que a la productividad no se ha logrado conseguir en ninguna otra especie animal. En definitiva, la coturnicultura puede servir de base para la producción de productos con alto valor biológico en países subdesarrollados, significando una interesante posibilidad en la lucha contra el hambre en el mundo.

O B J E T I V O

## O B J E T I V O

Objetivo general: Evaluar dos diferentes alimentos balanceados para la codorniz, a través del seguimiento del desarrollo de ésta; teniendo como objetivos particulares:

- 1.- Análisis de los requerimientos necesarios de las instalaciones para la cría y explotación de las codornices.
- 2.- Formulación de dos alimentos balanceados para la alimentación de la codorniz en su estadio de engorda.
- 3.- Selección de la formulación con la cual las codornices tengan una mayor ganancia en peso en un menor tiempo en su estadio de engorda.

C A P I T U L O I

A N T E C E D E N T E S

## I ANTECEDENTES

La codorniz pertenece al orden de las gallináceas familia de las *Columbidae* y género *Coturnix*, este género es el más rico en especies, que pueden ser divididas en tres grandes grupos, de acuerdo a su origen, constituyendo respectivamente los grupos de África, de Asia, de Australia y de Nueva Guinea (14).

Existe una variada diversidad de especies y subespecies del género *Coturnix*, todas de los diferentes continentes, menos de América, las codornices de nuestro continente pertenecen a géneros distintos, las más conocidas en Norte América son la Bob White (*Coturnix virginianus*) y la codorniz de California (*Chophortyx California*), en Cuba (*Coturnix cubatensis*), así como en México (*Coturnix yucatanensis*), encontrándose además variedades abundantes, en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y la región del Bajío. Estas especies son netamente silvestres y se caracterizan por tener copelo. (1).

La especie más común es la *Coturnix coturnix*, se conoce comúnmente como la Codorniz Salvaje o silvestre extendida por Europa, Asia y emigra en invierno a África, Arabia y a la India (11).

En la coturnicultura se utiliza más comúnmente la *Coturnix coturnix* Japonesa o Codorniz japonesa, que es una subespecie de la codorniz salvaje, esta se domesticó inicialmente en Japón ya que andaba en las Islas de Sakhalin y emigra a Siam, esta fue introducida a los Estados Unidos de Norteamérica en 1955 poco después se introdujo a Italia, Francia y al resto de Europa. (2).

La codorniz salvaje y la doméstica se reconocen fácilmente por su conformación, la codorniz japonesa presenta mayor corpulencia pues las hembras de la codorniz japonesa son mayores que los machos, a los

cuales sobre pasa en 20 a 30 gramos de peso, mientras que en la codorniz europea el peso en ambos sexos es prácticamente el mismo.

La codorniz japonesa tiene mejores condiciones de buena pondosa: pecho alargado y abdomen más amplio, mientras que la codorniz europea tiene el tórax potente y redondo, y el abdomen tanto alargado como estrecho (circunstancia que está en relación con la aptitud escasa para la postura); por el canto del macho que es muy diferente en las dos razas (la japonesa no está dotada de canto y sólo el macho emite un pitido que en nada recuerda a la codorniz europea); las hembras lloran al macho mediante un grito totalmente distinto del que emite la codorniz europea; y por los detalles del plumaje. Los machos de codorniz japonesa tienen el pecho color rojo (rojo ladrillo), el color del cuello y de la barbilla es mucho más constante, mientras que en las hembras las plumas de la maza roca son lanceoladas y manchadas de negro; la europea no posee esta diferencia. Las plumas del dorso y las laterales son iguales en ambas especies; las alas son más cortas y débiles en la japonesa, mientras que en la europea es lo contrario.

La codorniz doméstica es una pequeña ave, con un peso de aproximadamente 150 g la hembra y 120 g el macho, recogida sobre sí misma y de formas redondeadas. El pollo de codorniz a su nacimiento es minúsculo y pesa de 9 a 11 g como media. Tiene un plumón leonado rayado con bandas negras y con un crecimiento muy rápido. El huevo de codorniz es de forma ovoide, su longitud es de uno y en y su anchura de poco menos de 2,5 cm.

El color y el dibujo del huevo son muy variables, de una pondosa a otra.

Hay que reconocer que la codorniz doméstica presenta unas particularidades que la hacen superior en avicultura a cualquier otra gallinácea conocida: el desarrollo embrionario es de diez a catorce días aproximadamente; por tanto, sumamente rápido; la puesta es muy precoz y los individuos son adultos desde la edad de cinco semanas. En condiciones especiales de iluminación, el porcentaje de puesta es del 80%, es decir, de aproximadamente 300 huevos por año para cada ponedora como media. Criando por paula un macho con dos o tres hembras, se puede contar aproximadamente un 80% de huevos fecundos como mínimo, por lo tanto es posible obtener fácilmente cinco generaciones por año. (14, 16, 21 ).

#### 1.1.- INSTALACION Y MATERIAL EN LA COTURNICULTURA.

##### 1.1.1 LOS LOCALES

La cria de codorniz ofrece grandes facilidades, no necesita condiciones muy particulares.

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

El agua es necesaria para el lavado de las jaulas y del piso de la nave, así como para mantener limpios los alojamientos. El agua para la limpieza puede ser no potable, pero la utilizada para personas y las aves debe serlo.

El empleo de la electricidad reduce los costos de producción de las instalaciones porque permite el uso de maquinaria de alto rendimiento.

Con éstas se ahorra labor y tiempo, se agiliza la manipulación del alimento y permite la instalación de incubadoras, así como de cuartos fríos para el almacenamiento de huevo o codorniz sacrificada.

Las vías de comunicación son necesarias para transportar alimentos, así como para enviar las aves al mercado.

Para llevar a cabo el desarrollo es muy importante la planeación considerando los siguientes aspectos que serán decisivos para el óptimo funcionamiento de la navea, obviamente dependerá de cada zona específicamente.

1.1.1.1) ORIENTACION.- La buena orientación de la navea permite regular fácilmente su clima interior. Antes de construirla se debe estudiar el terreno escogido, determinando su temperatura promedio y para saber la dirección en que sopla el viento dominante.

En climas cálidos y templados, el eje de la navea se orienta en dirección Este - Oeste, así los rayos del sol no podrán penetrar dentro de ella.

En climas fríos, el eje de la navea debe orientarse en dirección Norte-Sur, los rayos solares entrarán a la navea durante las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. (15, 16).

1.1.1.2).- LUMINOSIDAD.- Esta deberá ser la mayor posible que se obtenga natural o artificial ya que en el caso de reproductoras y animales en incubación es muy necesaria, ya que estimula la puesta en reproductoras y en animales en incubación, aumenta el consumo de alimento lo que favorece porque se obtiene mayor ganancia de peso en los polluelos, en el caso de poder obtener luz solar directamente durante algunas horas del día será muy útil ya que es bien sabido que los rayos ultra violeta actúan como preventivos de enfermedades y

previenen el raquitismo, aumenta la actividad sexual así como el plume y crecimiento. (8)

1.1.1.3).- ALTITUD.- La altitud ideal para obtener los mejores parámetros productivos va de los 500 m a 1500 m sobre el nivel del mar, aunque hasta los 2000 m se obtienen buenos resultados (8)

1.1.1.4).- TEMPERATURA.- Las codornices, en general, tienen una gran sensibilidad a las temperaturas menores a 8°C pero resisten bien las altas temperaturas considerando como altas los 45°C.

La temperatura media ideal de la explotación de la codorniz es de 18 a 21°C no debiendo haber cambios bruscos y puede ser de 20°C en invierno, en general estas temperaturas se pueden conseguir con facilidad. (6, 6, 12)

1.1.1.5).- HUMEDAD.- Este es otro punto muy importante y se debe controlar puesto que existen exigencias muy precisas para cada etapa de desarrollo pero como regla general se debe manejar una humedad relativa entre el 70 y 85%. (6, 8, 12)

1.1.1.6).- ESTABILIDAD ATMOSFERICA.- Este punto se refiere a evitar desequilibrios en cuanto a corrientes de aire indirectas, así como la pureza del mismo, esto quiere decir, evitar la acumulación de gases tales como bióxido de carbono causado por criadoras de gas butano o amoníaco causado por el mismo excremento, por lo que es muy importante manejar adecuadamente la ventilación evitando así mismo la pérdida de calor sobre todo en la etapa de incubación. (8, 12)

1.1.1.7).- DISTRIBUCION DE LOCALES.- La disposición entre locales y anexos deberán ser accesibles procurando tener en cada entrada a cada uno de ellos, tapetes sanitarios para evitar posibles contagios.

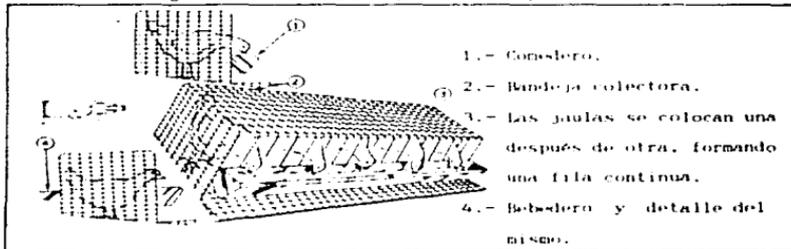
#### A) NAVE DE REPRODUCTORES

Esta deberá ocupar la zona más iluminada de la explotación deberá contar con acceso próximo al almacén de huevo y a la sala de incubación.

##### 1) INSTALACION DE REPRODUCTORAS

Ya que resulta antieconómico y antisunitario la instalación de ponedoras y reproductoras directamente en el suelo, se deberán instalar jaulas en baterías, ya que es lo más adecuado y funcional. La jaula más recomendada es de tres compartimentos para instalar en cada uno de ellos seis hembras y dos machos. Cada jaula deberá con comedero al frente y bebedero automático en la parte posterior. (ver Figura No 1) obviamente deberá contar con zona para la recolección del huevo con una pendiente no mayor al 5% con puerta al frente o en la parte superior, a diferencia con la avicultura tradicional donde la relación es de una gallina por tres colornices, o sea en una jaula donde se aloja una gallina se pueden alojar así mismo tres colornices.

Figura No. 1 Bebederos y comederos para colorniz.



FUENTE: ALQUATI, I.E., ASI SE CRIA LA CODORNIZ, 1975.

En resumen en un análisis comparativo entre la coturnicultura y la avicultura tradicional se tienen las siguientes comparaciones técnicas mostradas en la Tabla No 1:

TABLA No 1.

COMPARACIONES TÉCNICAS DE LA CODORNIZ Y SU CONGÉNERE LA GALLINA			
RENDIMIENTO	LA GALLINA	LA CODORNIZ	SUS VENTAJAS
a) EN LA INCUBADORA	Donde cabe 1 huevo	Caben 3a5	Menor inversión
b) PERIODO DE INCUBACION	Dura 21 días	Dura 18 días	Menor costo y riesgos
c) FRIANZA BAJO CALOR	30-40 días	15-20 días	Menor consumo de combustible
d) DENSIDAD DE CRÍA m <sup>2</sup>	500 pollitos	1500 m <sup>2</sup>	Menor costo y espacio
e) LLEGA A POLLO DE VENTA	Entre 75/90 días	36/40 días	Doble precocidad
f) COMIENZA LA POSTURA	Entre 5 5/6 meses	35/45 días	Cuatro meses antes
g) RECRÍA EN 6 MESES	Ningun descend	3 generaciones	Alta procreantividad
h) CONTINUIDAD DE POSTURA	6 meses sl. & poco	Durante todo el año	Rendimiento constante
i) POSTURA ANUAL	200 a140 huevos	300 a 500 huevos	Doble postura
j) VIDA UTIL DE LA PONEDORA	2 años	2 a 3 años	Mayor vida útil
k) PESO DEL HUEVO EN PROPORCION AL AVE	3%	10%	Triple
l) KGS DE ALIMENTO PARA PRODUCIR 1 KG HUEVO	3.8 a 4.2 Kg	2 a 2.2 Kg	La mitad
m) P US \$ 0.110 m <sup>2</sup> Kg	US\$ 0.44	US \$0.23	La mitad
n) PESO DEL HUEVO	50/60 gramos	10/12 gramos	5 veces menos
o) COSTO POR HUEVO	US \$ 0.25	US \$0.0025	10 veces menos
p) PROBLEMAS SANITARIOS			
New Castle	Alta mortalidad	No contrae	Sólo en individuos aislados de interés académico
Mal de Marek	Alta mortalidad	No contrae	No se producen pestes generalizadas
Pulmonosis	Alta mortalidad	Resistente	No requieren vacunas
Otras infecciones	Muy frecuentes	Resistente	

Fuente: ALQUATI, I. E. ¿SI SE CRIA LA CODORNIZ, 1975

Como observamos en la Tabla No 1, la codorniz ofrece grandes ventajas en comparación con su congénere la gallina:

Al considerar que la codorniz puede ser criada en un área menor como se mencionó anteriormente en comparación con la gallina, la utilización del área productiva es mayor y por lo tanto mayor la utilidad generada (d), en comparación con la gallina por lo cual el espacio destinado a la cría de esta se optimiza al máximo.

Al hablar de una doble precosidad en el inciso (e) la codorniz está lista para la venta en tan sólo la mitad de tiempo que requiere la gallina, siendo esto muy atractivo para el productor y si a lo anterior sumamos a esta cualidad la de la alta procreatividad que tiene la codorniz (g), se tiene que, mientras en seis meses no existe descendencia en la gallina, en la codorniz se tienen 3 generaciones mientras tanto, lo cual es de gran interés para el productor (o).

La venta de huevo de codorniz resulta ser un atractivo negocio hoy en día debido a que es muy cotizado en restaurantes de alta gastronomía así como en cadenas de autoservicio por su bajo costo de producción al ser este 10 veces menor que el de la gallina .

Otra de las características de la codorniz es que no enclueca por lo que no requiere de empollar directamente, mientras que la gallina sí, tiempo durante el cual deja de poner huevo reduciendo así su rendimiento, además de que el tiempo requerido para incubar una codorniz es de 18 días mientras que para la gallina es de 21 días

(b); por todo lo anterior la cría y explotación industrial de la codorniz ofrece una considerables ventajas sobre la crianza de su congénere la gallina.

La luminosidad deberá ser como mínimo de 10 horas luz por día y 18 horas luz día máximo. La temperatura ideal para la nave es de 18 a 20°C y una humedad relativa superior de 75% y en lo que respecta a higiene se deberán tomar en cuenta las normas generales como son:

- 1) Tapete sanitario a la entrada.
- 2) Tinaco para agua independiente.
- 3) Materiales y equipo de fácil limpieza.
- 4) Canales de desague con coladeras.
- 5) Llaves de agua en el interior.
- 6) Zona de cuarentena y observación.
- 7) Lavado para uso del personal.
- 8) Mosquiteros en ventanas. (6, 12, 19, 21)

ii) ZONA DE SELECCION DEL HUEVO FERTIL.

Esta deberá estar contigua a la nave de reproductores y al de almacén de huevo para incubar, principalmente debe contar con una mesa de un material fácil limpieza y desinfección a una temperatura de 18 a 20°C y con una lámpara para facilitar la observación del huevo, así como su lavado y tapete sanitario.

iii) CAMARA DE CONSERVACION DE HUEVOS PARA INCUBAR.

Esta cámara o cuarto deberá instalarse en un lugar accesible y cercano a la nave de reproducción y deberá estar contiguo a la nave de máquinas de incubación.

La temperatura ideal para almacenar el huevo es de 10 a 16°C con una humedad relativa comprendida entre 75 y 80% a la medida de las

charolas de las máquinas incubadoras, que deberán tener movimiento para que mientras el huevo esté en almacenamiento cambie su posición, en estas condiciones el huevo puede conservarse durante 10 a 12 días.(8, 21).

#### iv) SALA DE INCUBACION.

Debe quedar situada cerca de la nave de reproductoras, así como del almacén de huevo y de fumigación. Deberá reunir las siguientes características:

- 1) Ausencia de ruidos.
- 2) Ausencia de vibraciones.
- 3) Humedad regulable.
- 4) Temperatura constante.
- 5) Ventilación adecuada.
- 6) Tinaco de agua.
- 7) Amplia, (dependiendo del número de incubadoras).
- 8) Material y equipo de fácil limpieza.
- 9) Tapete sanitario.

Así mismo en esta sala también se pueden tener las máquinas nacedoras, si no es el caso, podría estar contigua con las mismas características citadas, en la sala de incubación.

#### B) NAVE DE PRIMERA EDAD.

La nave de primera edad deberá contar, ante todo, con un sistema de ventilación eficaz. El mayor problema que plantea esta instalación es la carencia de aire y el exceso de humedad que se produce cuando se instala en ella mayor número de animales que el que exige su cubicación, circunstancia que depende más que del hecho físico de la propia cubicación de la nave, de la eficacia del sistema de

ventilación. Las naves mal ventiladas acumulan exceso de anhídrido carbónico que, por pesar más que el aire, queda en las partes bajas, llegando a formar auténticas nubes mortíferas invisibles.

La ventilación de las naves de la primera edad debe hacerse de forma que las tomas de aire a ras del suelo instaladas en dirección opuesta a las paredes del local permitan la salida del gas carbónico, puesto que de lo contrario, es posible que se mantenga una relativa ventilación en las partes altas de la nave, mientras que la nube de carbónico se mantenga junto al suelo.

El aire acondicionado en las naves constituye una verdadera conquista de la técnica al servicio de este tipo de explotación animal, puesto que consigue mantener temperaturas y humedades constantes, renovando al mismo tiempo el aire y evitando los acumulos de gas carbónico, de marcada toxicidad para los polluelos de codorniz. La toxicidad se manifiesta por estados de somnolencia en los polluelos, los cuales terminan por perder el equilibrio y caer en situación de impotencia, observándose convulsiones y contracturas en el cuello. La muerte solo se evita cambiándoles de atmósfera.

A partir del décimo quinto día de edad, los polluelos aumentan la resistencia al carbónico, de tal modo, que su acción mortífera por condensación en la nave no suele revestir importancia.

Las medidas para esta nave dependerán del sistema a usar pero deberán contar con las recomendaciones sanitarias generales.

i.- En Bateria.

Actualmente resulta antieconómico el uso de crianzas en batería a nivel industrial ya que el costo de mano de obra y mantenimiento eleva muy significativamente el costo de producción, sin embargo se

hace la descripción de la batería ya que a nivel doméstico se obtienen muy buenos resultados.

Consiste en una batería con calefacción a una temperatura de 35 a 39° C. deberá estar provista de una cama o piso de material áspero en caso de que el piso de ésta no este enrejillado, los comederos y bebederos deberán estar muy bien iluminados.

ii.- En piso.

Las medidas de los salones o cuartos de crianza dependerán del tamaño de la explotación, se usa una criadora de gas butano y un rodete de lámina o cartón procurando que la temperatura bajo la criadora sea de 35 a 39° C.

#### C) NAVE DE SEGUNDA EDAD.

La nave de segunda edad debe estar contigua a la de primera edad, a fin de facilitar, de este modo, las operaciones de traslado.

Esta nave debe reunir, en términos generales, las mismas condiciones de las naves de primera edad, siendo menos exigentes en cuanto a ventilación y calefacción ya que mientras en la anterior se han de mantener temperaturas de 35° C a 39° C, en ésta son adecuadas las de 28° a 30° C.

La segunda edad o crecimiento se le considera a partir de los 15 días de nacido, en esta edad ya es posible llevar a cabo un sexado; nunca se deberá mezclar camadas de distintas edades. La luminosidad deberá ser de 24 horas, pero reduciendo a intensidad de luz, esto es con el fin de que exista el estímulo por la comida y no la excitación por la luz.

i.- En batería.

La temperatura ideal es de 24 a 26°C. la única diferencia es que estos no están calefaccionados.

ii.- En piso.

No existe ningún cambio, es únicamente como referencia fisiológica de la primera a la segunda edad.

#### D) NAVE DE ENGORDA.

La nave de engorde ha de estar contigua a la de segunda edad, ya que, de este modo, a partir del día 20, los polluelos pasan a dicha nave para "completar su" desarrollo y conseguir el acabado (engorde) que requiere la explotación. Esta nave es la que precisa menos exigencias, no sólo en cuanto a luminosidad (que hasta resultaría perjudicial), sino a temperatura y ventilación.

La luminosidad intensa en estas naves incita a los animales a moverse, pelear (al estimular su sexualidad) y, por tanto, crea condiciones poco favorables al reposo que requiere un engorde rápido. Por otra parte, los animales que llegan a esta nave deberán estar sexados, ocupando jaulas distintas machos y hembras.

Las jaulas deberán ser bajas de techo para evitar que los machos salten unos sobre otros por motivo sexual, se agoten, etc.

Las naves de engorde han de mantener una temperatura no superior a los 19°C y por tanto, en la construcción del edificio, aislamiento de paredes, etc., habrán de tenerse en cuenta las exigencias de acondicionamiento térmico que requieren cada una de las otras naves.

La ventilación ha de ser normal. Las corrientes de aire y bruscos descensos de temperatura son muy favorables para estimular el plumaje, que en tales condiciones resulta perfecto.

La explotación se puede hacer en piso, con una densidad de población de 80 a 100 aves/m<sup>2</sup>, o en baterías de 44 por 25 cm de altura, con una densidad de población de 50 aves/jaula.

Se pueden prever dos anexos, por una parte la sala de sacrificio y de preparación, y por otra el almacén de alimentos. Igualmente hay que prever una oficina, un lavadero y un depósito de material. Jaulas y fosa de estiércol deberán constituir, lógicamente anexos exteriores al perímetro de cría.

En resumen la construcción debe estar orientada hacia el mantenimiento de las temperaturas internas que requiere cada una de las naves, debiendo contarse con el aislante térmico y los materiales adecuados a tal efecto. Los suelos siempre deben ser de cemento, y las paredes, hasta dos metros de altura, de material igualmente lavable.

En las naves donde inevitablemente ha de haber cierto acinamiento, y en especial cambios de temperatura, es muy conveniente que las paredes estén forradas de un material que por los cambios de temperatura evite la condensación sobre el mismo vapor de agua (espapelando, corcho, madera, etc.).

La disposición del edificio puede ser rectangular o en forma de media luna.

La distribución de los locales debe hacerse: en primer lugar, el local de ponedoras reproductoras, coincidiendo con la zona más iluminada del edificio. Contiguas a esta nave deben estar las correspondientes destinadas a la conservación de los huevos a incubar, instalación de incubadoras y almacenamiento de huevos.

Junto a la nave de reproductores deben encontrarse las naves de primera y segunda edad, en general, la nave de cría y, sucesivamente, la nave correspondiente a la instalación de animales en fase de engorde. Junto a esta nave debe planificarse la correspondiente al matadero, cabalaje, cámara frigorífica, etc. No hay que olvidar la instalación en un lugar lo más cerca posible de las naves de alojamiento de animales, del "lavadero", o sala de limpieza de comederos, bandejas, etc.

Otra dependencia interesante es la correspondiente al estercolero para la recolección de estiércol, puesto que este producto residual de la explotación coturnícola tiene interés económico como abono orgánico.

#### I.1.1.8.- EL MATERIAL

El material para cría de la codorniz debe ser adaptado a las exigencias de orden fisiológico del animal (temperatura, ventilación, humedad), así como al tamaño de los adultos y de los huevos.

El conservador es un equipo que sirve para almacenar los huevos antes de su incubación. Normalmente se trata de una incubadora modificada.

La incubadora: es un equipo donde se efectúa el desarrollo del embrión. Se distinguen dos grandes grupos de incubadoras, las horizontales, con una única bandeja de incubación, y las verticales, con varias bandejas.

La nacedora: es un aparato donde se efectúa el crecimiento del pollo. A menudo la nacedora está incorporada a la incubadora.

Los criaderos: son baterías con calefacción donde se realiza el crecimiento del pollo de codorniz.

Las baterías de cría: están destinadas a los adultos.

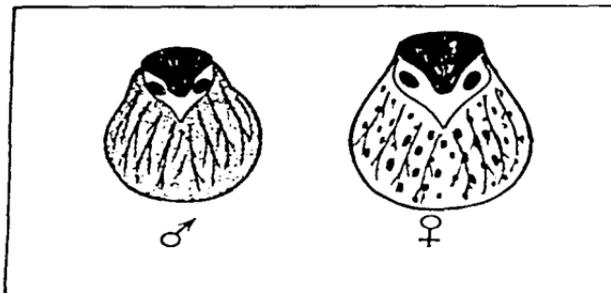
Existen dos tipos de baterías: las de reproducción, donde se reproducen y ponen, y las baterías de engorde, donde son alimentados hasta el sacrificio. ( 1.14 )

#### 1.2.- SELECCION Y UTILIZACION DE LOS REPRODUCTORES.

Los caracteres distintivos de los sexos son:

El macho se distingue principalmente por el color marrón rojizo del cuello y la barbilla, mientras que en la hembra estas regiones son gris-beiges y moteadas en negro. El macho (segundo) se reconoce, igualmente, por la presencia, en la región de la cloaca, de una excrescencia rosada y desprovista de plumas; presionando sobre estas glándulas sale una espuma blanca; la cloaca de la hembra está situada transversalmente. Los machos tienen, además, un comportamiento agresivo netamente marcado, mientras las hembras son mucho más dóciles (Ver Figura No 2).

Figura No 2 Caracteres distintivos del macho y hembra en la codorniz.



Fuente LUCOTTE, G. LA CODORNIZ CRIA Y EXPLOTACION, 1985

### I.2.1.- EL METODO DE PRODUCCION DE REPRODUCTORES.

El éxito de una cría depende, en principio, de la calidad de los reproductores de partida, que deben ser adquiridos por un seleccionador especializado. El método más completo a seguir es el siguiente:

- i- constitución de una estirpe inicial a partir de cierto número (3 a 7, por ejemplo), de estirpes pertenecientes a crías diferentes, de forma que se realice un vigor híbrido de partida, tan elevado como sea posible.
- ii- en la descendencia obtenida en la primera generación, cruzamiento de los individuos obtenidos según las diferentes combinaciones posibles en cuanto al origen de estirpes elegidas.
- iii- cruzamiento de los descendientes entre sí, evitando cuidadosamente cualquier cruzamiento consanguíneo.
- iv- rotación periódica de los machos en cada grupo de reproductores de una semana a la siguiente, de forma que se asegure una mezcla de cada lote.
- v- control, para cada estirpe, de las características generales de los reproductores en un período de algunos meses para características como: intensidad de la puesta, porcentaje de eclosión, peso de los adultos. (1.14)

Por lo que el seleccionar nuevas reproductoras, con lleva a una serie de etapas, así como más tiempo y mayor mano de obra; pero todo es compensado por la importancia económica de las buenas reproductoras en una explotación. Las etapas de selección realizadas son las siguientes:

Primera selección.- En el período preincubatorio del huevo.

Segunda selección.- A los 10 días, de acuerdo a la conformación física, tamaño y vivacidad.

Tercera selección.- En la etapa de desarrollo a los 45 días, de acuerdo al desarrollo físico alcanzado hasta esa edad, la vivacidad y el temperamento sexual; aquí también se observa la capacidad de postura que en esta edad debe ser del 15%.

Cuarta selección.- A las 12 semanas, en las que se observa amplitud pélvica, humedad de la cloaca y vigorosidad.

La selección de los machos es menos complicada, ya que siempre se basa en la integridad física, vigor sexual, cantidad y calidad de semen, vivacidad y edad, ya que un buen reproductor en sí, es cuando alcanza un año de edad. Siempre el macho debe ser mayor y deben estar en la jaula antes que las hembras. (9)

#### I.3.- PRODUCCION DE HUEVO.

La codorniz es un animal sumamente precoz, la hembra pone su primer huevo a las seis o siete semanas de edad, y para una pareja donde los paternaires son de la misma edad, los primeros huevos fecundados aparecen en el segundo mes. La codorniz es además un animal muy prolífico; por lo que casi puede poner un huevo diario por lo general es de 300 a 345 huevos al año (Ver Figura No 3). la mejor proporción para obtener los mejores parámetros reproductivos es de tres hembras por un macho; este ritmo de puesta puede durar un año y más, aunque en general al cabo de seis meses se comprueba un debilitamiento de los rendimientos.

Los huevos deben ser recogidos diariamente por la mañana, teniendo lugar la puesta al final de la tarde.



FUENTE: LUCOTTE, G. LA CODORNIZ CRIA Y EXPLOTACION, 1985.

En cada recolección se practica la primera selección, con la finalidad de separar el huevo que se considera de primera, que debe ser de una forma ovoide, ligeramente irregular por tener un diámetro transversal muy próximo al polo redondo del mismo con una longitud de 3 cm aproximadamente y 2.5 cm de ancho, se considera de óptima calidad los huevos de más de 11 gramos. El color es otro factor importante en la selección del huevo que se destinará a la incubación o la venta del mismo, se admiten 3 grupos:

- A) Huevos blancos o ligeramente pigmentados (punteados con manchas negras), son un porcentaje de eclosión inferior al 10%, por lo que son destinados totalmente a la comercialización.
- B) Huevos muy pigmentados con amplias zonas de color café oscuro y aspecto brillante, que constituyen los de mayor calidad destinados a la incubación.
- C) Huevos pigmentados cubiertos por una densa capa lipógena con tonalidad mate y color azulado, que presentan una incubabilidad menor que en los anteriores.

Los de segunda, que son huevos muy chicos o muy grandes (aquellos con peso menor a 8 gramos y mayor a 12 gramos respectivamente), que no reúnen las características de los anteriores mencionados y los de tercera, que son los de cascarrón roto sin extravaciación del contenido del huevo y que pueden tener manchas de sangre y/o residuos de sangre. (1, 9, 12, 14, 16, 18)

En síntesis la producción de huevo de codorniz ofrece tres alternativas:

- 1) Producción de huevo fresco para consumo.
- 2) Producción de huevo procesado destinado a consumo.
- 3) Producción de huevo fértil. (1, 12, 14, 16)

Para este último se emplean los siguientes criterios:

- i).- No fisurado o roto.
- ii).- Que no pese menos de 9 g.
- iii).- Forma normal.
- iv).- Pigmentación intensa.
- v).- Brilloso.
- vi).- No áspero o poroso. (16)

#### I.4.- INCUBACION Y NACIMIENTOS.

La incubación natural a diferencia de las gallinas, en la codorniz japonesa no se presenta ya que ha perdido el instinto de cloaques. La codorniz tiene un desarrollo embrionario sumamente rápido: la duración total (comprendida la eclosión) de la incubación, es de 16 días en incubadora y 2 días en máquina de nacimiento. La incubación propiamente dicha cubre la casi totalidad de la duración del desarrollo embrionario y se realiza en condiciones muy precisas de temperatura, humedad, ventilación y volteo.

Dentro de las incubadoras artificiales existen dos grandes tipos de incubadoras:

- a) Las horizontales.
- b) Las verticales.

Las primeras unicamente tienen un plano para poner los huevos, a diferencia de los verticales que tienen varios superpuestos, lo que varia en si es la capacidad de cada uno y dependera del tipo de explotación, no influyendo el tipo de incubadora para su producción existen cuatro factores muy importantes anteriormente citados, que se deben tener muy presentes para obtener mejores resultados y son:

- 1) TEMPERATURA.- En las incubadoras verticales la temperatura debe ser entre 37.5' y 38.0 C. la temperatura en las incubadoras horizontales debe ser ligeramente superior, hasta 39', a causa de la pérdida de calor (14).
- 2) HUMEDAD RELATIVA.- Esta debera ser como minima del 80%.
- 3) VOLTEO.- Se obtienen los mejores resultados cuando el huevo es volteado una vez cada hora, el tiempo de eclosión varia de 16 a 17 días dependiendo del manejo que halla recibido el huevo, ya que se estima que el 5% de las muertes en embriones que se producen durante la incubación, son debido a que los huevos fértiles han sido maltratados durante la recolección ya sea por ocasionar fisuras que en la selección a veces no se detectan, o por traslados con excesivo manejo y calor.(9)
- 4) VENTILACION.- Las incubadoras deben contar con una ventilación adecuada puesto que la viabilidad de los embriones exige una atmósfera pura. Por lo que respecta, al oxígeno se sabe que los huevos de codorniz necesitan para su embriogénesis total, poco más de

un litro de oxígeno, eliminando cerca de 700 cc de dióxido de carbono. (16, 17)

En condiciones normales de incubación existen dos tipos de mortalidad embrionaria, el primero el que transcurre en los tres primeros días de incubación que es muy importante y el otro que ocurre en los tres últimos días de incubación. La mortalidad en cascara en los últimos estadios del desarrollo y el alargamiento de la longitud del periodo de incubación, esto se debe principalmente al mal manejo de la temperatura y humedad en el momento de la incubación o la eclosión. (1, 4, 16)

#### 1.5.- CRIA DE POLLOS DE CODORNIZ.

##### 1.5.1.- SALIDA Y SELECCION DEL POLLUELO DE LA NACEDORA.

Después de concluir los 16 días dentro de la incubadora, los huevos son transferidos a la nacedora donde permanecen hasta que concluya la eclosión, que se lleva a cabo durante un periodo de 36 horas aproximadamente. La nacedora debe tener una temperatura de 36°C y una humedad relativa que no baje del 70%, es muy recomendable que se mantenga en un 80%. (16)

Los polluelos de la codorniz deberán permanecer por lo menos cuarenta y ocho horas, en la máquina nacedora con el fin de que el plumón se seque y sea absorbido el saco vitelino. Existen algunos polluelos que presentarán algún defecto o que algunos están muertos al momento de sacarlos de la máquina, se considera normal un 3% de mal nacidos, a continuación se enlistan los defectos que se presentan y que es preferible el sacrificio ya que no podrán llegar a madurar.

1) Patas abiertas.

- 2) Problemas nerviosos.
- 3) Defectos en general "deformes".
- 4) Falta de equilibrio.(1, 16, 21)

El crecimiento del pollo es sumamente rápido y se manifiesta por un aumento notable del peso y una transformación del plumón en plumas. Durante el periodo de arranque, que dura las tres primeras semanas, el animal se alimenta (alimento especial para pollitos en crecimiento), y toma agua adicionada con vigorizantes abundantemente.

#### I.5.2.- EXIGENCIAS DEL POLLO DE CODORNIZ.

Los pollos pueden ser criados bajo lámpara o en criaderos. Desde la salida de la nacedora, los pollitos son muy vivos y salen inmediatamente en busca de su alimento.

No habiéndose establecido aun la termorregulación, las lámparas o criaderos deben suministrar 40°C durante los primeros días, ya que el polluelo tiene una fuerte necesidad de calor. Después del tercer día la temperatura puede ser disminuida a 35°C. Esta temperatura puede reducirse gradualmente; a continuación, aproximadamente 5°C cada semana, de forma que al final de la tercera semana los pollos pueden ser criados en batería o en piso.

##### I.5.2.1.) Batería.

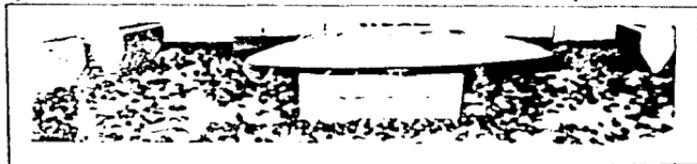
Es importante recibir al polluelo con una temperatura entre 37° y 39°C, la batería deberá de contar con comedero y bebedero bien alumbrada. Una práctica muy aceptada es la aplicación de electrolitos en el agua para rehidratarlo, se considera normal una mortalidad del 2 al 6% en la primera edad.(1, 4, 16)

### I.5.2.2.) Piso.

Como se indicó anteriormente es importante recibir al polluelo con una temperatura bajo la criadora de 37° a 39° C, además deberá estar provista de una cama de material rugoso para evitar resvalones deberán estar cercados o rodeados con una valla de 50 o 40 cm de alto en forma circular, en esta edad el cálculo de la superficie será de 250 polluelos por metro cuadrado en la primera semana, y de 1.50 cm<sup>2</sup> por 250 polluelos en la segunda semana.

Durante el primer día deberá proporcionárceles el alimento en el piso y en charolas hasta que puedan utilizar los comederos. Deberán contar con bebederos automáticos o de botella, provistos con electrolitos para rehidratar al polluelo, deberán tener luz las 24 horas del día los primeros nueve días, al noveno se les quitará el redete y tendrán todo el espacio, como se observa en la Figura No 4. (1, 4, 21)

Figura No 4 Alimentación de la codorniz durante los primeros días.



FUENTE FINCA LA CAPILLA, 1995.

### I.5.2.3).- PARTICULARIDADES DE LA NUTRICION DE LA CODORNIZ

El régimen alimenticio de la codorniz debe tener en cuenta las particularidades del animal. En efecto, la codorniz es sumamente precoz y alcanza rápidamente el estado adulto como consecuencia de un crecimiento acelerado. Por lo que las necesidades nutritivas son

semejantes para el pollo de codorniz y la codorniz de engorde y diferente para los reproductores.

En el caso del pollo de codorniz, la ración debe cubrir las necesidades de crecimiento y de mantenimiento; en el caso de la codorniz de engorde, debe cubrir el aumento suplementario de peso y el mantenimiento; por último, en el caso de los reproductores, debe cubrir las necesidades de reproducción y de la puesta, así como las de mantenimiento, es por lo anterior que es necesario desarrollar alimentos específicos.

En estos tres casos el valor energético del alimento depende de la proporción entre las materias energéticas y el contenido en proteínas que deben estar en cierta relación. (1, 5, 14, 16)

#### I.6.- ALIMENTACION.

##### I.6.1.- ALIMENTACION.

Los distintos componentes del alimento deben ser convenientemente dosificados y mezclados.

A continuación se describen las fuentes más comunes:

a).- Cereales y derivados.

- 1) Trigo
- 2) Maiz
- 3) Cebada
- 4) Avena
- 5) Arroz
- 6) Sorgos

b) Alimentos vegetales utilizados como fuente de proteínas.

- 1) Harina de soya

- 2) Harina de Girasol
  - 3) Harina de Coco
- c) Alimentos proteínicos de origen animal.
- 1) Harina de Carne
  - 2) Harina de sangre
  - 3) Harina de pescado
  - 4) Subproductos lácteos
- d) Alimentos y productos de origen vegetal.
- 1) Alfalfa
  - 2) Trébol
  - 3) Harina de bellotas
  - 4) Papa

#### I.6.2.- VITAMINAS Y MINERALES.

Las vitaminas son sustancias fundamentales para las funciones vitales como se ha indicado anteriormente, estas a su vez están interrelacionadas con los minerales por lo que a continuación se enlistan los más importantes en la Tabla No 2:

TABLA No 2

VITAMINAS Y MINERALES

VITAMINA:	MINERAL:	ALIMENTO:
B1	CALCIO	ACEITES PANTOTENICOS
B2	FOSFORO	PIRUVINA
B3	MANGANICO	ACEITES NICOTINICO
B4	MANGANICO	ACEITES INULICO
B5	CINCO	COLEINA
B6	COBRE	ACEITES GRASOS
B12	NIQUEL	
	SODIO	

FUENTE: PÉREZ Y PÉREZ / COINTEGRACIÓN TRATADO DE ORIA  
 \* EXPLORACIÓN INDUSTRIAL DE COGORNIL 1974

Así mismo es necesario conocer requerimientos de las codornices durante las diferentes etapas de desarrollo para poder formular el alimento necesario para el estadio específico de vida en el cual se encuentra (Ver Tabla No 3).

Tabla No 3

NECESIDADES NUTRITIVAS PARA LOS POLLOS DE CODORNIZ  
LAS ETAPAS DE ENGORDA Y LAS PONEGORAS

	CRECIMIENTO	ENGORDE	REPRODUCCION
Energía metabolizable (Kcal)	2920 00	2870 00	2820 00
Proteína cruda (%)	29 10	24 50	22 10
Materia grasa (%)	1 42	1 07	1 20
Calcio (%)	4 10	4 10	3 50
Fosforo disponible (%)	0 67	0 52	0 44
Salinas	1 26	1 03	2 10

1. Fuente: B. A. A. - Información Técnica I. F. 450 01

Los pollos de codorniz deben ayunar durante las primeras cuarenta y ocho horas. Durante las tres primeras semanas son alimentados con el alimento de pollo de codorniz de iniciación y engorda.

El cambio de la alimentación del pollo al de la codorniz para postura debe hacerse gradualmente en varios días, incluyendo dos partes de alimento para pollos por una parte de alimento postura, después una parte de alimento para pollos por dos de postura y, por último, solamente alimento de postura. (14, 16, 18, 22)

### I.6.3.- Principios de nutrición en coturnicultura.

Es preciso tener en cuenta que los alimentos consumidos normalmente por las aves, se integran en seis clases de nutrientes: proteínas, carbohidratos, lípidos o grasa, minerales, vitaminas y agua. El término nutriente, significa alimentos de una sola clase, o grupo de

éstos, que sean semejantes; que ayuden a las aves a conservar la vida y les hagan posible producir carne y huevos.

Cada una de estas clases desempeñan un papel fundamental al ser asimilada por el organismo de las aves y solo en el caso de que sean suministradas en los alimentos, no se presentarán efectos desfavorables en la producción.

I.6.3.1.- Las proteínas son compuestos orgánicos complejos que contienen carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre. Están constituidas por más de 20 compuestos orgánicos individuales llamados aminoácidos, estos nutrientes esenciales forman la proteína y no la molécula protéica en sí mismos. Durante la digestión se descompone la proteína de los alimentos en sus aminoácidos individuales, que son absorbidos y reagrupados para formar las proteínas específicas de los tejidos orgánicos o las proteínas de los huevos, aunado a lo anterior se tiene que la función de las proteínas es esencial en la alimentación de las aves, porque entran en la formación de la mayor parte de los músculos, órganos internos, piel y plumas.

I.6.3.2.- Los carbohidratos y las grasas. Tanto los carbohidratos como las grasas, son generadores de energía en el cuerpo de las aves. Además tal energía es transformada por el ave en calor corporal, trabajo y huevos; además, aportan el material necesario para los tejidos adiposos formando depósitos concretos, significando reservas energéticas para las funciones orgánicas y por otra parte, vehículo de vitaminas liposolubles. Las fórmulas de su composición química son muy semejantes, aun cuando las grasas son más concentradas; éstas, generan dos veces más calorías de lo que lo hacen los carbohidratos.

I.6.3.3.- Los minerales . Las aves necesitan minerales de manera principal en los huesos, también les son indispensables para la formación de los huevos. Los minerales forman parte importante de la sangre, y el corazón depende del balance mineral, para sostener isócronas sus palpitations, así mismo se tiene que una deficiencia de minerales trae como consecuencia el retraso en el crecimiento.

I.6.3.4.- Por lo que respecta a las vitaminas. Se ha observado que la gran capacidad de desarrollo del polluelo de codorniz, su vigor, rapidez de emplume y resistencia normal a las enfermedades, le hacen más sensible a las carencias vitamínicas, todas las vitaminas son esenciales en la alimentación coturnícola, éstas son: A, C, D, E, K y el complejo B. El complejo B, incluye : tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido pantoténico, colina, biotina, ácido fólico y vitamina B12.

La función de muchas vitaminas no se conoce bien, pero se pueden medir las serias consecuencias que se lamentan, cuando los alimentos no las proporcionan en las cantidades necesarias.

En general, las vitaminas son sustancias químicas esenciales para la conservación de la vida y salud; el crecimiento y la reproducción, actuando como coenzimas o reguladores del metabolismo. Proveen defensas contra las enfermedades y determinan la salud de las aves.

I.6.3.5.- La función del agua. Generalmente, el agua no se considera como un nutriente, sin embargo, su importancia para la codorniz nunca puede ser subestimada; el agua de bebida debe ser abundante, garantizando que el abrevadero sea accesible para todos los animales. El agua es imprescindible, para el polluelo recién nacido, sin el suministro de agua son frecuentes las bajas por deshidratación.

circunstancia que se produce fácilmente teniendo en cuenta la elevada temperatura a que están sometidos los polluelos recién nacidos. En el agua de bebida, durante los tres primeros días, debe añadirse un antibiótico: cloranfenicol, terramicina, etc., para prevenir infecciones en los animales.

El agua juega un papel muy importante en la digestión y en el metabolismo de las aves. (1) Es un componente del organismo y de los huevos constituye del 35 al 75% del primero y más del 65% de los últimos; (2) reblandece los alimentos en el buche, preparándolos para la maceración que experimentan en la molleja.; (3) favorece e interviene en los procesos de digestión y absorción; (4) al ser un elemento importante de la sangre y de la linfa actúa como transporte de los productos finales de la digestión, llevándolos desde el tubo digestivo a todas las partes del organismo, y recoge los productos residuales llevándolos desde todos los puntos del organismo hacia los órganos que los eliminan; (5) sirve para conservar una temperatura normal en el organismo mediante la evaporación que se realiza en los sacos aéreos, pulmones y piel, y para equilibrar la temperatura de las diversas regiones corporales.

I.6.3.6.- La función de los antibióticos.- Se ha extendido el uso de antibióticos en las raciones alimenticias para las codornices en crecimiento.

Los polluelos de codorniz deben ingerir antibióticos en pequeñas cantidades, con el fin de controlar y prevenir el desarrollo y reproducción de bacterias dañinas en el aparato digestivo, lo anterior parece estar relacionado con el control de bacterias

identificadas como flora normal, que residen principalmente en el tracto digestivo. (5, 13, 16)

## I.7.- ALIMENTOS.

La alimentación en coturnicultura viene a significar lo mismo que en cualquier explotación animal a escala industrial, si bien se dan condiciones particulares inherentes a la fisiología especial de la codorniz y a sus posibilidades de aprovechamiento de determinados productos alimenticios o nutrientes. Por ello se ha considerado conveniente llevar a cabo un repaso de interés y posibilidades que los distintos productos integrantes de raciones avícolas pueden tener en la preparación de raciones con destino a coturnicultura, para lo cual, siguiendo la clasificación de W. BOLTON 1987, se han agrupado en: Cereales y derivados, Alimentos proteicos de origen vegetal, Alimentos proteicos de origen animal, Alimentos verdes y productos vegetales, Factores vitamínicos y factores minerales.

### I.7.1.- Cereales y derivados.

Los cereales constituyen la base de la alimentación coturnícola no solo por suministrar prácticamente la totalidad de los principios necesarios, sino por su particular tolerancia y economía: La utilización de cada uno de estos alimentos en la constitución de una determinada dieta para la codorniz es posible debido a los distintos aportes que brindan cada uno de ellos como se observa en la Tabla No 4, al analizar puntualmente el aporte de cada uno de los cereales y derivados en la alimentación de la codorniz se tiene que:

El trigo constituye un cereal atractivo en la alimentación coturnícola, tanto por el precio como por la capacidad de transformación que ofrece. Es particularmente rico en gluten y proteína bruta. Su proteína es de carácter viscoso y muy rica en gluten; sin embargo, la riqueza en gluten no es un factor favorable para la integración de raciones, dada la aglutinación que forma con otros productos de la mezcla. La harina de trigo es rica en grasa, proteína, manganeso y en particular en vitamina E.

El salvado de trigo resulta un residuo muy interesante a pesar del elevado contenido en fibra bruta para la alimentación de codornices, puesto que éstas se hallan en mejores condiciones para transformar la misma que la gallina y, por otra parte el salvado es rico en proteínas, vitaminas, y minerales, así como colina, metionina, riboflavina, etc.. Por otra parte, el salvado asegura un volumen en las raciones y mejora las condiciones de sapidéz de las mismas.

Maíz. El maíz resulta de gran valor energético, siendo un producto muy asequible económicamente. Es importante la riqueza vitamínica del maíz así como su elevado contenido de grasas, siendo considerado como un excelente material energético, mientras que el contenido de fibra resulta bajo.

Cebada. Es un cereal de gran riqueza protéica para las raciones de ponedoras y producción de carne, por otra parte es un producto al que han de habituarse progresivamente los animales, ya que su sapidéz es escasa.

Avena. La avena es, quizás, uno de los cereales de mayor alcance en la alimentación de codornices, precisamente por su sapidéz, muy aceptada por la codorniz, su riqueza protéica y moderada

Tabla No 4

LA COMPOSICIÓN EN PROMEDIO DE LOS CONCENTRADOS COMÚNES  
DE AVES EJERCIDA Y VALOR DE LA GRASA

EN POR CIENTO

Alimentos	Materia seca total	Nutrientes digestibles totales	Proteína total	Proteína dige- stible	Número de extracto de carbo- hidratos	Grasas	Materia mineral	Fibra
Cebada	86.8	57.7	12.7	10.0	66.6	1.9	2.4	1.4
Tiempo variegado	84.1	57.2	13.1	7.4	62.8	2.1	1.9	10.7
Maíz amarillo 22	83.0	59.1	8.7	6.7	69.2	1.9	1.2	2.0
Jueneño grano	82.4	72.4	12.2	9.5	70.1	3.2	1.7	2.2
Keño granulado	80.4	81.6	11.0	8.9	72.6	2.9	1.6	1.7
Maíz blanco grano	80.0	74.4	10.9	8.5	70.7	1.0	2.1	2.1
Mezclas blancas tierra	71.4	51.7	3.0	0	61.7	0	8.6	0
Avena integral	69.8	42.2	15.2	14.6	61.7	6.1	2.2	2.2
Avena	68.2	59.1	12.0	9.4	68.6	4.6	4.0	11.0
Arroz grano	68.4	70.2	7.9	6.0	64.9	1.8	1.2	9.0
Centeno	67.1	54.1	12.6	10.0	70.9	1.7	1.9	2.4
Tiempo grano	66.4	70.6	11.1	11.1	69.2	1.8	2.1	2.8
Savado de trigo	66.1	56.9	16.4	11.1	61.1	4.5	6.1	10.0
Tiempo quebrado o granillo	60.1	59.2	17.1	11.4	60.0	4.1	1.8	4.1

Referencia: *Feed and Feeding*, 22a edición por F. H. Morrison

concentración de almidón y en materia orgánica digestible. Es muy valioso el suministro de avena a las aves en crecimiento y en particular a las ponedoras, así como a los animales de engorde, dada su riqueza en grasa, por lo cual proporciona un excelente acabado dando particular aspecto agradable a las canales y a los productos cárnicos destinados al asado, etc., y dotando a las raciones de elevado valor energético.

Arroz. El arroz es el alimento que más frecuentemente se administra a la codorniz japonesa y al que mejor se adapta esta especie animal. El

arroz es rico en almidón, fibra y escaso en materia grasa y proteínas.

En la práctica se utilizan residuos de molinería de arroz, ya que el producto ofrece precios prohibitivos a su utilización integral.

Sorgos. Los sorgos pueden ser utilizados en la alimentación de la codorniz ya que su valor nutritivo es muy elevado, particularmente en las variedades blancas.

No obstante, en niveles superiores a un 30% en la ración, pueden originar trastornos que alteran el ritmo de crecimiento y elevan el porcentaje de mortalidad por razones no bien apreciadas.

Levadura de cerveza. Este subproducto de la fabricación de la cerveza es de gran utilidad en la integración de las raciones para la codorniz, no solamente por su riqueza protéica, sino por el contenido en riboflavina, vitaminas del grupo B1, metionina, colina, etc. Se ha observado que su adición en las raciones favorece la digestibilidad de otros principios y particularmente el emplume.

I.7.2.- Alimentos vegetales utilizados como fuente de proteínas.

En este grupo se incluyen una serie de productos residuales generalmente de obtención de aceites vegetales, sacrificio de animales, etc., que dado su elevado contenido proteico son utilizables en alimentación animal. Como se corrobora en los valores mostrados en la Tabla No 5, esto es de marcada importancia si se tiene presente que para el desarrollo de las aves se requieren alimentos que contengan dentro de su formulación una considerable cantidad de proteínas disponibles, junto con otros materiales que conforman el alimento, entre las principales materias primas de

alimentos vegetales utilizadas como fuente de proteínas en la elaboración de alimentos para codorniz se encuentran:

Harina de soya. Constituye un producto de máxima importancia en avicultura, gracias a su contenido de proteína, colina, glicina, riboflavina, etc.

Parece evidente que la soya es el alimento vegetal de mayor valor biológico, tanto en calidad como en cantidad, dado el balance en que se encuentran los respectivos aminoácidos, por lo que la soya sustituye con ventaja a la proteína animal en la mayoría de las raciones de coturnicultura.

#### I.7.3.- Alimentos proteicos de origen animal.

El principal alimento proteico de origen animal es el harina de pescado. Este producto, como es sabido, deriva los sub productos del pescado, si bien el harina de pescado es la más interesante desde el punto de vista del racionamiento avícola, precisamente por su riqueza en riboflavina, vitamina B12 y colina, ya que por otra parte posee todos los aminoácidos esenciales y una gran riqueza en calcio y fósforo; En la Tabla No 6 se presenta la composición de los aminoácidos más comunes en los alimentos avícolas así como la fuente de obtención.

Harina de carne. En el comercio existe harina de carne, de huesos y de carne y huesos. Estos productos encarecen los alimentos balanceados en coturnicultura y en avicultura en general. La codorniz tolera las harinas de carne en mucho menor proporción que la gallina; sin embargo su empleo en el racionamiento es aconsejable siempre que dichos productos ofrezcan la más alta garantía higiénica y de composición (riqueza proteica no inferior a un 40% de proteína bruta)

**TABLA No 5**

**La Composición en Porcentos de los Concentrados Comunes y Pautados**

(En por ciento)

Alimentos	Materia seca total	Alimentos digeribles totales	Proteína total	Proteína dige- stible	Nitro- genio de carb- hidrat.	Cenizas	Materia muerta	Fibra cruda
Harina de cañero	915	694	81.2	58.4	9.0	1.9	5.7	0.9
Surto de mantegalla (leche)	910	811	11.8	28.6	43.6	6.1	10.0	0.5
Harina de maíz (gluten)	916	767	41.2	36.7	18.9	2.2	3.1	1.8
Harina de pescado (salmorra travada)	915	713	62.1	50.1	4.2	8.1	18.2	0.7
Harina de hígado y glándula	912	90.2	66.9	54.9	1.9	11.6	5.7	2.1
Mieles de carne y hueso	917	55.1	49.7	40.8	1.1	10.6	28.1	2.2
Mieles de carne	912	55.7	54.9	45.0	1.5	9.4	24.9	2.5
Harina de cacahuates (sin aceite)	910	77.3	52.3	47.5	26.3	1.5	3.9	6.9
(con aceite)	912	79.8	33.1	29.8	51.1	1.1	8.0	0.6
Leche desnatada seca								
Harina de soja (sin aceite)	910	27.9	44.0	37.0	10.0	4.9	6.2	3.9
Harina de soja (dilatible)								
Desperdicios de rastro	904	74.1	45.7	42.0	31.4	1.3	6.1	5.9
	928	78	19.4	50.1	2.6	7.5	21.4	1.9

Procedencia: *Feeds and Feeding*, 22a edición, por F. B. Morrison

Harina de sangre. El harina de sangre es un elemento provechoso como aporte protéico y por su contenido de lisina, arginina, metionina, cistina y leucina. En general, pueden hacerse las mismas observaciones respecto a su empleo en coturnicultura que las referidas en el harina de carne. (1, 18, 21)

#### I.7.4.- Alimentos y productos de origen vegetal.

Teniendo en cuenta la facilidad de digestión de fibra que presenta la codorniz, la alimentación verde se ofrece como particularmente interesante en el racionamiento de codornices.

Alfalfa. El alfalfa resulta de particular utilidad tanto administrada en forma de forrajes como en harinas desecadas y convenientemente molturadas. Siendo esta forma de administración la más conveniente para mantener un determinado nivel de producción.

El harina de alfalfa puede proceder de hojas exclusivamente, de tallos o de la planta íntegra que es lo más frecuente.

Es muy provechoso tener en cuenta la valoración de la alfalfa por su contenido en proteína, así como por su riqueza en caroteno.

El trébol, en cualquiera de sus variedades, así como la hierba en general, llamándose así al producto tomado de un pastizal y de composición polifítica, tiene gran importancia tanto suministrada verde como henoificada, siempre que contenga en este caso un 13% de proteína bruta como mínimo. El heno de óptima calidad es el que procede de hierbas y trébol segados cuando alcanzan una altura de 7 a 8 cm y adecuadamente desecados, puesto que en tal caso llega a contener hasta 24% de proteína bruta. La hierba es muy rica en carotenos, riboflavina y minerales.

# TABLA No 6

La Composición de los Almidones, en los Alimentos Animales  
(En por ciento)

Alimentos	Proteínas crudas	Alc. monosac. Carbo.	Lipidos	Minerales	Cenizas	Total	Glucosa
Harina de hojas de anís	17	08	11	01	01	01	—
Cebada	17	06	04	015	02	01	—
Harina de cañote	421	15	50	09	11	11	—
Suero de maizquilla (caso)	118	11	24	07	—	05	—
Maíz amarillo No. 2	47	04	02	01	01	008	04
Harina de alúres de maiz	412	14	08	10	06	02	13
Harina de pescado (Brevonora Teranost)	671	40	11	18	—	06	—
Harina de hígado y riñones	669	28	48	13	06	06	—
Miecas de carne y huesos	477	40	15	07	06	02	66
Miecas de carne	349	12	18	08	06	01	12
Maiz molido (grano)	309	04	01	05	02	04	—
Avena (sin cascara)	163	10	06	02	—	02	—
Avena	120	07	04	02	02	015	—
Harina de carabambas desecadas	323	30	23	04	07	03	23
Cenizas	126	03	04	016	01	014	—
Leche desnatada (seca)	111	12	28	08	05	04	02
Harina de soja (desecada)	440	26	27	07	06	06	23
Harina (dilutable)	457	12	29	06	—	06	—
Dispersos de suero	394	16	40	08	—	07	—
Tiempo duro	135	07	04	02	02	014	09
Salvado de trigo	515	10	06	01	01	01	09
Grano de trigo	174	09	07	02	02	02	04

Procedencia: *Feeds and Feeding* 22a edición por F. B. Morrison

Otros productos de origen vegetal empleados en coturnicultura (explotaciones domésticas) son excedentes de productos de la industria panificadora.

El pan contiene un elevado valor protéico que se acerca al 14 a 15%, con un 80% de riqueza hidrocarbonada que se traducen almidón y dextrina. Es muy apetecible para las codornices y constituye un buen residuo a efectos alimentarios; sin embargo, a escala industrial carece de importancia su utilización.

#### I.7.5.- Vitaminas.

Las vitaminas cumplen en el organismo de la codorniz con su acción biocatalítica estimulante del crecimiento, desarrollo y reproducción, siendo factores necesarios para el mantenimiento estado de salud.

Las necesidades vitamínicas dependen, en coturnicultura más que en ninguna especie animal, de las condiciones de la instalación, régimen alimentario y racionamiento a que se encuentran sometidos estos animales a consecuencia del régimen de explotación industrial.

En la Tabla No 7 se presenta el contenido vitamínico común de los alimentos avícolas, así como la función que desempeñan éstas en la alimentación de la codorniz.

Vitamina A. Este factor vitamínico abunda en la naturaleza, particularmente en las plantas verdes (alfalfa, trébol), la vitamina A se encuentra en forma de provitamina, carotenoides o precursores de la vitamina: alfa-caroteno, beta-caroteno, gamma-caroteno, criptoxantina, etc. De tal modo que la más importante, desde el punto de vista de la alimentación vegetal, es el beta-caroteno. Las provitaminas pasan a vitaminas a la altura del hígado y por efecto de la enzima carotinasas.

La vitamina A resulta muy importante en el crecimiento de los epitelios (emplume), desarrollo y funcionamiento de los órganos visuales, aumento de resistencia de los epitelios, crecimiento general orgánico del polluelo, así como para el porcentaje de fecundidad de los huevos.

Desde el punto de vista de la reproducción actúa estimulando la sexualidad, tanto en el macho como en la hembra, al resultar intermediaria entre el factor gonadotrópico hipofisiario y la tirosina para decidir la acción foliniculizante en la hembra y estimulante de la espermatogénesis en el macho.

La vitamina A contribuye en un particular estímulo de su rendimiento y capacidad de puesta; de ahí el interés de esta vitamina en coturnicultura, donde el referido factor mantiene una función femenina exaltada al grado máximo.

La deficiencia de vitamina A, retarda el crecimiento, reduce la producción de huevo y puede ocasionar incoordinación neuromuscular.

Vitamina D. Pertenece al grupo de liposolubles, lo mismo que la vitamina A, y existe en forma de provitamina en gran cantidad, el organismo es capaz de transformar esta provitamina en vitaminas mediante la activación ultravioleta, rayos X, etc. La vitamina D es relativamente estable y se puede suministrar a través de sustancias verdes, aceite de hígado de bacalao, o de productos purificados de alta riqueza vitamínica.

A los polluelos recién nacidos se les suministra esta vitamina junto con la A a través de la yema del huevo.

Sus efectos radican principalmente en estímulos de crecimiento, acumulos de calcio necesarios para la calcificación del huevo.

**TABLA No 7**

**El Consumo Nutricional por Grupos de los Alimentos Animales**

Alimento	Con- ten- to (%)	Vita- mina A activa/g (IU/g)	Ta- mor- to (%)	Ribo- flavina (%)	Niacina (mg/kg)	Acido pan- toico (mg/kg)
Harina de trigo de alta	100	231 019	55	15.1	19.7	13.77
Cebada	100	714	5.7	1.32	60.0	6.6
Harina de trigo	—	—	—	1.51	31.1	1.1
Toro entero	—	—	4.6	1.54	20.0	12.54
Soro de mastruga (soro)	—	—	3.5	31.1	8.8	31.21
Maz (amarillo No. 2)	2.8	4 783	3.5	1.1*	21.8	6.85
Harina de trigo de maiz	16.1	25 225	0.22	1.51	50.1	10.32
Harina de pescado (Bromelina natural)	—	—	0.65	4.8	56.07	—
Kéfir (granulado)	0.32	624	—	1.32	40.19	12.58
Harina de arroz y galletitas	—	—	2.6	19.4	162.03	196.40
Mixtura de rano y heno	—	—	1.1	4.1	47.9	3.71
Mixtura de carne	—	—	0.22	5.29	56.92	4.8
Maz multigrano	0.72	368	3.99	0.91	40.19	10.32
Molinos (seca) (heno)	—	—	0.91	3.11	34.43	34.41
Alfalfa (con alfalfa)	—	—	6.85	1.32	8.18	14.72
Alfalfa	0.11	185	6.17	1.1	13.9	13.24
Harina de cañamero	0.22	368	6.85	1.6	133.95	51.65
Arroz (grano)	—	—	2.42	0.65	37.24	—
Ceseno	0.09	147	4.4	1.54	15.67	9.27
Leche desnatada (soro)	—	—	3.5	20.0	11.47	33.77
Harina de soja (sin aceite)	0.22	368	3.31	3.5	31.1	15.1
Harina de soja (hidrolizada)	0.22	368	6.6	3.31	26.91	15.3
Despojos de rano (6% P)	—	—	0.44	2.12	39.29	2.42
Toro (leche)	0.04	147	5.0	1.1	53.20	29.13
Salvado de trigo	2.6	4 415	7.9	3.0	209.9	13.9
Toro (quebrado en granillo)	3.0	5 150	12.8	1.98	94.9	19.86

\* No se tiene información

Tomado de: *Feeds and Feeding*, 22a edición por F. B. Morrison

Por otra parte, la vitamina D, a través de la regulación del equilibrio calcio y fósforo, desempeña un papel muy importante en la embriogénesis y en el porcentaje de eclosión de los huevos fecundados; la deficiencia de vitamina D, se manifiesta en un crecimiento deficiente, cojera, articulaciones inflamadas. Por otra parte disminuye la producción de huevos, éstos resultan tener cascara delgada y débil y de baja incubabilidad.

Vitamina E. Esta vitamina está integrada por los llamados tocoferoles, de los cuales el alfa-tocoferol es 15 veces más activo que los seis restantes.

Principalmente se encuentra en los granos de cereales, aceites minerales, grasas, etc., tratándose de una vitamina liposoluble.

La vitamina E es muy estable y ello garantiza su regulación en las raciones.

Se trata de un factor de gran relevancia en el porcentaje de fecundidad del huevo, regulando también la capacidad fecundante de los seminales; de ahí que resulte un "factor de la reproducción" de primordial interés. En coturnicultura es preciso tener muy en cuenta la importancia de esta vitamina, especialmente en las raciones de los reproductores.

Vitamina K. La vitamina K es otro factor liposoluble que químicamente corresponde al grupo de las naftoquinonas. Se encuentra muy difundida en la naturaleza en productos vegetales y microorganismos, así como en el hígado de cerdo, leche, huevos, etc.

Este factor llamado también antihemorrágico, es importantísimo como estímulo trófico del polluelo, de ahí su interés en el racionamiento coturnícola.

Vitamina C. En realidad, es un factor vitamínico que si bien tiene enorme interés en los mamíferos, adquiere menor relevancia en avicultura y en especial en coturnicultura, dada la facilidad con que es sintetizada por el organismo animal. No obstante, es conveniente tener en cuenta que dicho factor refuerza las defensas orgánicas, resultando particularmente interesante para combatir algunas enfermedades como la pullorosis, coccidiosis, etc.

Vitamina B1. Esta, al igual que todo el conjunto de vitaminas este grupo, es de particular interés no sólo para el desarrollo general orgánico, trofismo muscular, etc., sino para el normal desarrollo del embrión; incubabilidad del huevo, etcétera. Sus carencias deben prevenirse mediante el adecuado suministro de forrajes, alfalfa, etc.

La riboflavina o vitamina B2. Es un factor abundante en la naturaleza, tanto en forma libre o combinada con el ácido fosfórico. Es un factor indispensable para el desarrollo del sistema nervioso de tal modo que sus deficiencias determinan alteraciones motoras de gran interés en los recién nacidos. Por otra parte resulta muy interesante para el desarrollo del embrión y porcentaje normal de eclosión en los huevos incubados.

La riboflavina es quizás el factor vitamínico de mayor conveniencia en coturnicultura, como puede deducirse del elevado porcentaje de bajas en los recién nacidos de huevos procedentes de reproductoras sometidas a raciones pobres en riboflavina.

Puede suministrarse a través alfalfa y harina de carne.

Inositol. Es un producto existente en las plantas y tejidos animales, considerado como vitamina hidrosoluble y muy abundante en el huevo.

El inositol, dada su enorme abundancia en la naturaleza, difícilmente escasea en las raciones y sólo es preciso tenerlo en cuenta como estimulante del metabolismo en general y del crecimiento.

Acido pantoténico. En avicultura, el Acido pantoténico cumple dos funciones relacionadas: el emplume y la incubabilidad de ahí la relevancia de ser incluido en las raciones.

Piridoxina o Vitamina B6. En avicultura este factor vitamínico, de carácter hidrosoluble, se considera como estimulante del apetito y del crecimiento del polluelo, mientras que por otra parte actúa haciendo posible la utilización de los acidos grasos no saturados. El aporte de esta vitamina se consigue a través del suministro de granos (harinas, salvado), alfalfa y productos de origen animal.

El Acido nicotínico constituye otro de los factores de emplume, mientras que, de otra parte, parece regular el trofismo de las estructuras del aparato digestivo.

Acido fólico. Es un producto complejo que se considera de gran beneficio para el desarrollo de la pluma, así como para prevenir la anemia; abunda en la yema y en la clara del huevo y es, por tanto, uno de los factores que precisa la codorniz ponedora.

Vitamina B12. Es el llamado factor animal protéico descubierto en Estados Unidos y considerado de gran cuantía para el crecimiento del polluelo e incubabilidad de los huevos de gallina. Importancia que persiste y es igualmente admisible en relación al crecimiento de polluelos e incubabilidad de huevos de codorniz.

La vitamina B12 y las cobalaminas en general se encuentran en productos de origen animal y no en los vegetales, de ahí la estima de

aquellos productos en avicultura como aporte de factor animal proteico o vitamina B12.

**Colina.** La colina es un componente normal de las grasas. En la actualidad se sabe que la colina resulta estimulante para el desarrollo óseo, colaborando activamente en la producción de huevos. En condiciones naturales se encuentra en harina de carne, harina de pescado, de hígado, de soya, etc.

**Ácidos grasos poliinsaturados.** En este grupo se incluyen el ácido linoléico, linolénico y araquidónico. Si bien su efecto es notable como estimulantes del metabolismo, capacidad asimilativa, etc., desempeñan importantes funciones en los procesos de crecimiento y, por tanto, en las raciones respectivas.

#### 1.7.6.- Minerales

Se entiende por minerales a elementos químicos inorgánicos que quedan como residuo de las combustiones orgánicas e integran otras veces estructuras.

**Calcio y fósforo.** Es conveniente analizar conjuntamente el papel del calcio y fósforo en el organismo animal, ya que las necesidades de estos minerales deben considerarse en forma conjunta. El esqueleto contiene el 99% de calcio y 80% de fósforo en formas orgánicas formando cristales de calcio y apatita principalmente. El calcio resulta imprescindible para animales en crecimiento en unas proporciones que varían con la edad, composición de la ración y régimen de vida, circunstancias que están en función, por otra parte, con la vitamina D.

Las dietas de bajo nivel calcio-fósforo repercuten desfavorablemente en la puesta de huevos y en último término, dan lugar a huevos

decalcificados que prácticamente resultan inservibles para el comercio y la incubación.

El manganeso. Es un factor importante en el metabolismo en general.

El calcio desempeña otros papeles: el mantenimiento del equilibrio ácido-básico, permeabilidad de los tejidos, estímulo del sistema nervioso, etc., y el fósforo es importante para decidir el tono general orgánico, actividad celular, metabolismo de los gametos, capacidad fecundante, etc.

El magnesio se asocia, generalmente, con la resistencia de la cáscara del huevo, así como en la estructura ósea del animal.

El cloro - el cloruro de sodio contribuye al metabolismo general, así como a la permeabilidad de los tejidos, retención de agua en los mismos, etc. La carencia de cloruro de sodio en las raciones contribuye al desarrollo del picaje.

El yodo, junto con el cloruro de sodio y en forma de sales yodatadas, debe suministrarse en la ración por resultar un excelente estimulante del metabolismo y de los procesos de reproducción.

El cobre y el hierro son requeridos en proporciones mínimas para la formación de la hemoglobina, procesos enzimáticos, etc.

#### I.8.- PRODUCCION DE CODORNIZ GASTRONOMICA.

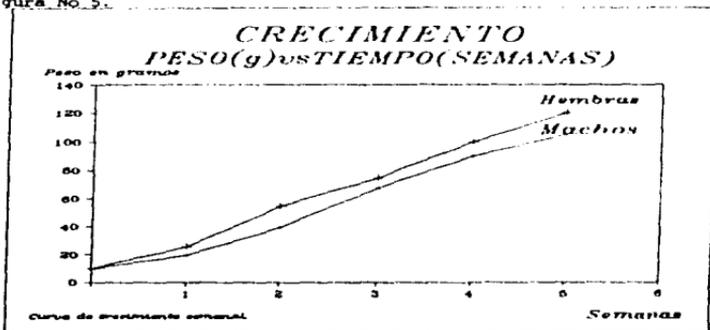
En este punto debemos tener en consideración el crecimiento, la alimentación a la cual ha sido sometida la codorniz durante su crecimiento así como si es posible incrementar el peso de la codorniz adulta, a la vez de que los "valores de degustación " y las diferencias entre la codorniz salvaje y la codorniz doméstica puedan ser diferenciadas.

##### I.8.1.- CRECIMIENTO.

La codorniz como ya se ha indicado anteriormente es un animal cuyo crecimiento es sumamente rápido: se puede decir, por regla general que el pollo dobla su peso en tres días, lo triplica en cinco días y lo multiplica por 10 en once días. Desde el final de la tercer semana, las codornices alcanzan un peso de 110 a 120 gramos y están dispuestas para el sacrificio, en resumen los clientes compran especialmente las codornices grandes, de cinco a siete semanas y de carne firme.

El crecimiento de la hembra es más rápido que el del macho. Al final de la cuarta o inicio de la quinta semana, el peso de la hembra sobre pasa de 10 a 20 gramos el del macho, y éste necesita generalmente una semana más que la hembra para alcanzar el estado adulto.

El consumo semanal de alimento aumenta semana tras semana. El índice de consumo del pollo en crecimiento que es de 2 por 1 la primera semana, pasa de 10 por 1 la quinta semana, como puede verse en la Figura No. 5.



Esto permite comprender la razón por la cual no es conveniente continuar alimentando a las codornices más allá del peso de 150 a 170 gramos. A partir de este peso, en efecto, el aumento del peso de la codorniz no "paga" ya su alimento. (14, 16).

Las codornices pueden ser engordadas hasta una edad mucho más avanzada que cinco o seis semanas. Las codornices de seis meses, por ejemplo, pueden alcanzar hasta 220 gramos. Pero de una parte, como ya se ha mencionado, el consumo suplementario de alimento no es compensado por el resultado obtenido y de otra parte, los sujetos de esta edad son menos apreciados por los consumidores.

#### I.8.2.- COMPARACION DE LOS "VALORES DE DEGUSTACION" Y DIFERENCIAS ENTRE CODORNIZ SALVAJE Y DOMESTICA.

Las codornices domésticas son generalmente más corpulentas que las salvajes obtenidas en la caza. Las codornices salvajes son, además, habitualmente más viejas, y la cocción les hace perder una buena parte de su grasa, lo que no ocurre con la codorniz doméstica constituida casi únicamente de carne. Los gustos de las dos clases de animales son parecidos y dependen en gran medida de la alimentación. La terminación de la codorniz doméstica puede efectuarse añadiendo a la alimentación de engorde, la fase final de crecimiento, aromas o un harina especial que contiene más granos de cereales. Estas prácticas apuntan a mejorar las cualidades sensoriales del animal de cría.

Las exigencias de las codornices durante el engorde son mucho menos que las de los reproductores, lo esencial es que los animales se alimenten lo más posible. Deben ser criados en grandes (en el caso de cría en el suelo) o pequeños (en el caso de baterías) grupos de animales de la misma edad. (14)

### **I.8.3.- SACRIFICIO Y COMERCIALIZACION.**

1.- La muerte o sacrificio deberá ser rápida, se evitarán lesiones externas que den mal aspecto a la canal.

El deguello, seccionando las carótidas o yugular en la base del cuello facilita el desangrado y es recomendable para comercializar productos sin eviscerar.

2.- Desangrado. Es importante el desangrado ya que será parte fundamental de la calidad de la canal, debido a que restos de sangre en la canal demeritan su presentación y aceptación en el mercado.

3.- Desplume. El desplume con máquina debe ir precedido de un baño de agua a 50°C durante uno o dos minutos, ya que el agua caliente relaja los músculos y favorece el desplume. (4, 20)

4.- Evisceración. En la codorniz se es indispensable la evisceración torácica, existen dos técnicas para llevar a cabo esta operación:

1°. A través del flanco se hace una incisión detrás de la última costilla y se extraen las vísceras torácicas y abdominales, es sencillo y práctico.

2°. Método inglés. Se utiliza una aspiradora especial que se aplica en la cloaca, se extraen las vísceras torácicas y abdominales por utilización de vacío, es un método sencillo y rápido.

5.- Formas de comercializar la carne de codorniz.

a). Venta de animales íntegros.

Se refiere a animales sin eviscerar y sin desplumar, principalmente este se lleva a cabo en mercados.

b). Canales eviscerados.

Es la principal forma de presentación.

c). Canales refrigerados.

Se mantienen las canales cámaras a 0°C. una vez enfriados se mantienen a una temperatura de 4°C.

d). Canales congelados.

La temperatura deberá ser inferior a -15°C pudiendo llegar hasta -40°C la temperatura de conservación de canales congelados es de -5°C a -10°C, temperatura a la cual normalmente se realiza su distribución y venta.

e). En inmersión en grasa.

Este método consiste en cocer las canales por separado y añadirles a la grasa (manteca de cerdo) fundida por calor.

El enranciamiento de la grasa se evita por medio de envases al vacío.

f). Conservación mediante películas plásticas impermeables al vapor de agua los canales.

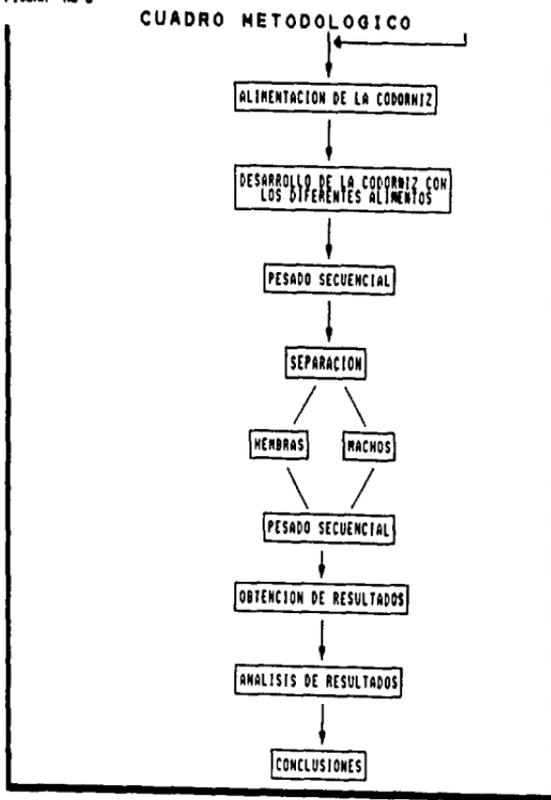
Se emplean bolsas de polietileno cerradas al vacío conservando por congelación o refrigeración.

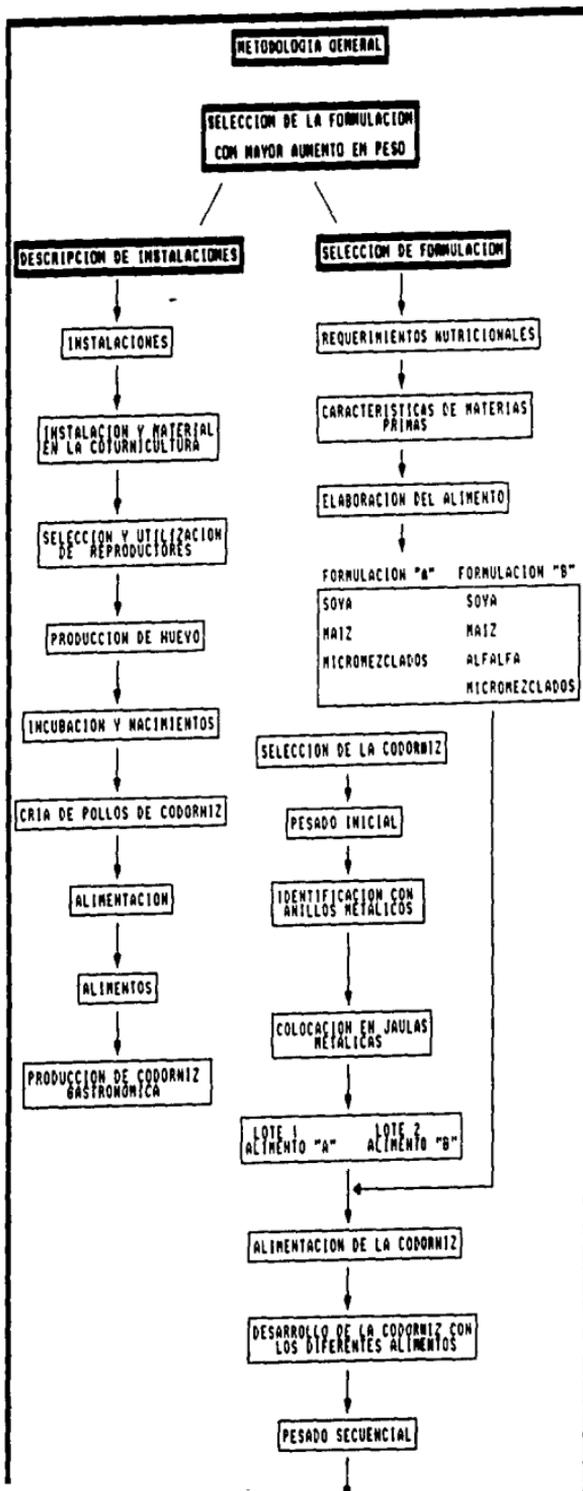
g). Industria de las conservas o enlatados.

Canales condimentadas y preparadas, listas para servirse. (4, 22)

C A P I T U L O   I I  
M E T O D O L O G I A

FIGURA No 6





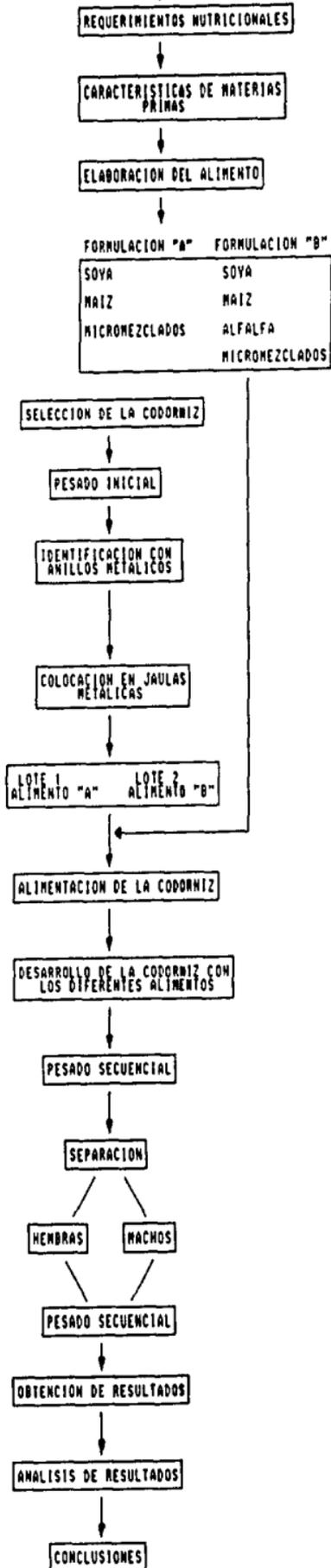
METODOLOGIA GENERAL

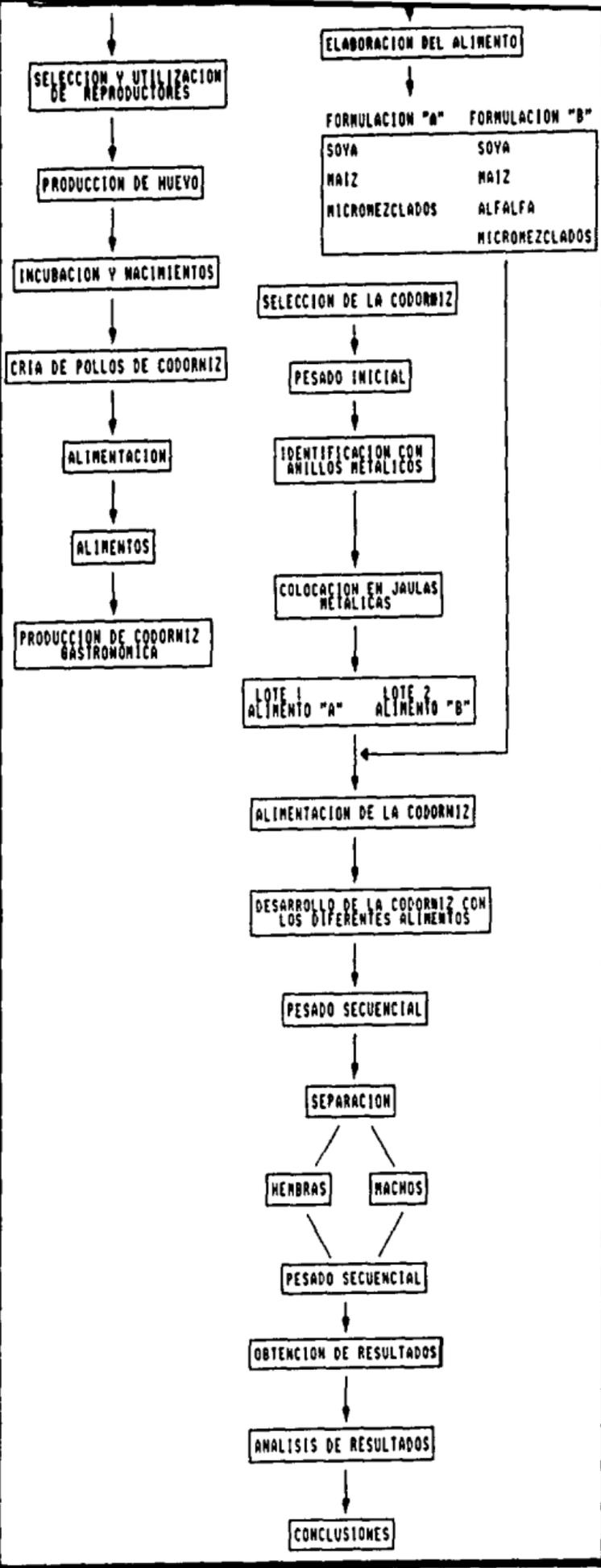
SELECCION DE LA FORMULACION  
CON MAYOR AUMENTO EN PESO

DESCRIPCION DE INSTALACIONES



SELECCION DE FORMULACION





## II.2. METODOLOGIA

Se trabajó con dos tipos de alimentos balanceados, dichos alimentos fueron formulados en Finca "La Capilla", lugar donde se llevó a cabo la presente tesis, las formulaciones se elaboraron tomando en cuenta los requerimientos alimenticios y nutricionales de las codornices, así como la amplia experiencia de los asesores de La Finca, las anteriores formulaciones fueron denominadas como alimento 1 ("A") y alimento 2 ("B").

Para la formulación de los alimentos se debió tener presente la elevada prolificidad y precocidad de esta especie, aptitudes cualitativas ligadas a una perfecta organización biológica y a un metabolismo acelerado, comprendemos la importancia de complementar esas cualidades con alimentos balanceados para satisfacer los requerimientos protéicos y energéticos que actualizan el potencial de los individuos, basta recordar que la codorniz desarrolla multiplicando su peso inicial de 7 a 8 gramos y en sólo 30 días aumenta a 156 gramos o sea 19 veces su peso inicial, duplicando su peso cada 1.5 días y que además siendo adulta, pone casi un 10% de su peso diario en huevo, nos dice de su excepcional capacidad de conversión de alimentos en carne y huevos.

Necesariamente para producir proteínas en tal magnitud, requiere de igual modo alimento rico en proteínas, sean de origen animal, vegetal y aminoácidos o todo junto.

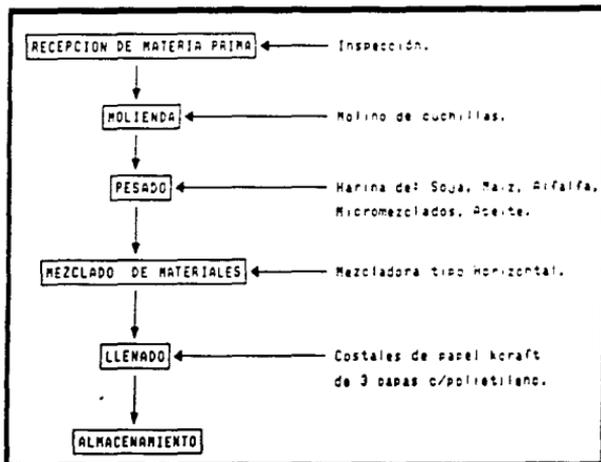
Sin embargo, los alimentos de iniciación, son los únicos alimentos en México, que pueden garantizar un máximo contenido de proteínas, que es el integrante que más interesa en este caso, aunque lógicamente balanceado con los demás componentes de mezcla de

carbohidratos y lípidos aportados, por mezclas de cereales y subproductos así como factores vitamínicos y minerales que contienen estos alimentos.

Los distintos componentes del alimento deben ser convenientemente dosificados y mezclados, para lo cual se han tomado en cuenta las necesidades nutritivas de la codorniz.

Con el conocimiento de la demanda energética de las raciones que tiene la codorniz durante su crecimiento y desarrollo, se formularon los dos tipos de alimentos el "A" y "B" a los cuales fueron sometidas las codornices durante la experimentación. Los alimentos se elaboraron siguiendo los pasos mostrados en el diagrama de bloques de la siguiente Figura No 7

FIGURA No 7      DIAGRAMA PARA LA ELABORACION DEL ALIMENTO DE CODORNIZ



## II.2.1 ELABORACION DE LOS ALIMENTOS.

Las materias primas utilizadas en la elaboración de los alimentos "A" y "B" se someten a una detallada inspección ocular al llegar a LA FINCA verificándose de ésta manera el que cumplan con la calidad deseada, es decir que no presenten mezcla con otros granos e impurezas como: insectos, tierra o piedras; que no llegue picado por gorgojos u otros insectos; que no llegue mojado; sucio; con olores ideseables (a peccado); con mal aspecto (quebrado, de otro color), etc., siempre se trata de evitar el almacenamiento de las materias primas, programando su llegada con la elaboración del alimento y su consumo inmediato, así se logra una rápida rotación de éste.

Los ingredientes empleados para la fabricación de los alimentos, fueron:

Harina de Soya  
Harina de Maiz  
Harina de Alfalfa  
Aceite vegetal  
Micromezclados

Habiendo determinado las características de las materias primas para la fabricación de los alimentos se procedió a la elaboración de éstos; siendo las formulaciones evaluadas las que a continuación se presentan en la Tabla No 8:

TABLA No 8

## FORMULACIONES "A" y "B"

FORMULACION "A"	
Soja	437 kg
Maíz	473 kg
Micromezclado ***	100 kg
Aceite vegetal	40 kg
Cantidad necesaria para preparar 1000 kg	

FORMULACION "B"	
Soja	400 kg
Maíz	400 kg
Añafia	20 kg
Micromezclado ***	100 kg
Aceite vegetal	47 kg
Cantidad necesaria para preparar 1000 kg	

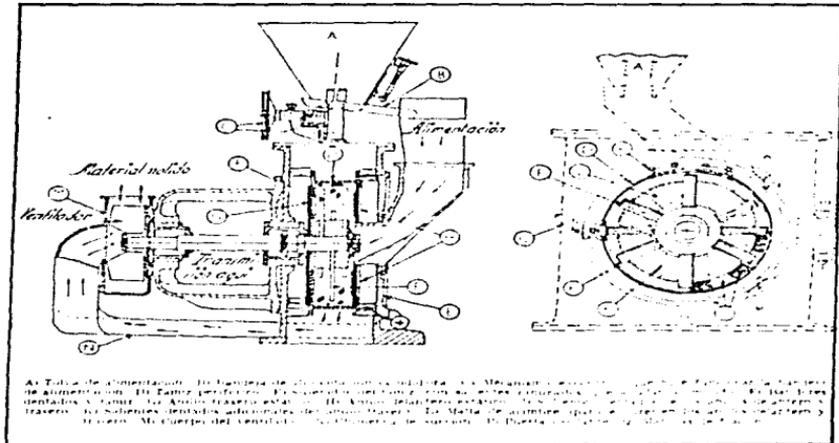
\*\*\* El contenido del Micromezclado no se debe divulgar y considerarse información confidencial de la Fincra \*\*\*

La mayoría de los materiales empleados en la elaboración de los alimentos "A" y "B" se encuentran ya en forma de harina listos para ser usados directamente, excepto el maíz, el cual se recibe entero, este se muele en un molino de cuchillas (1): El molino de cuchillas goza de una gran popularidad entre los fabricantes de harina ya que su característica esencial es que los bastidores pivotean sobre un eje giratorio en tal forma que pueden oscilar libremente según un área limitada a su plano de rotación, obteniéndose así una harina de excelente homogeneidad en su granulometría, en la Figura No 8 se esquematiza gráficamente la configuración de este equipo.

\*\* Los números entre parentesis corresponden a la Figura N 10\*\*

Al tener el maíz molido se procede a pesar los ingredientes necesarios para la fabricación de una tonelada de alimento, regularmente se pesa inicialmente la harina de soya, posteriormente el harina de maíz, la de alfalfa, los componentes del micromezclado y por ultimo el aceite; lo anterior se realiza empleando una bascula fija de funcionamiento manual y el llenado de el tanque de aceite (2) utilizando cubetas de veinte litros, las cuales son previamente taradas, para posteriormente conociendo la tara de estas se lleve a cabo el pesado de aceite vegetal en la bascula.

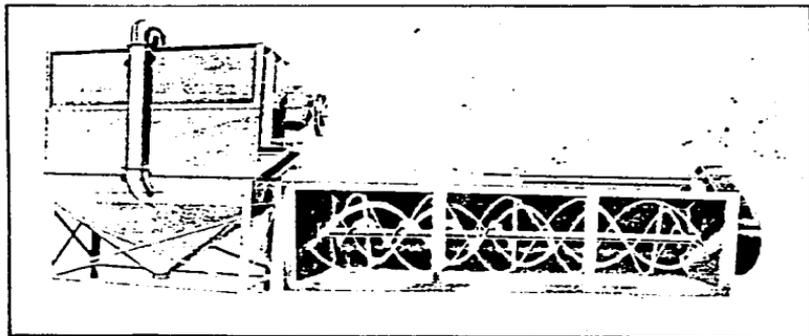
Figura No 8 Molino de Cuchillas



FUENTE: CASSELLI, R., PIENSOS COMPUESTOS 1971.

Los materiales a mezclar se van colocando en la tolva alimentadora (3) en forma alternada, utilizando para lo anterior palas de plástico ( calidad sanitaria ), son subidos a la mezcladora horizontal (4) mostrada en la Figura No 9, a través de un elevador de gusano sin fin (5).

Figura No 9 Mezcladora Horizontal.



al comenzar a caer en el equipo de mezclado, éste se acciona automáticamente y se mantiene así durante todo el tiempo de carga, cuando se ha terminado de alimentar los materiales se deja operando por diez minutos más y posteriormente se apaga, nunca debe

interrumpirse el proceso de la elaboración del alimento puesto que este puede apelmasarse dentro del equipo si se detiene su operación. Si ocurriera lo anterior (el apelmamiento del alimento dentro del equipo), un arranque del equipo bajo las anteriores condiciones de operación podría quemarlo, debido al excesivo y súbito esfuerzo al cual es sometido el motor.

Al contar el equipo con una tolva a salida (6) se pueden ir llenando los costales con el alimento preparado con lo cual se culmina esta etapa; o así mismo el alimento puede ser almacenado en silos horizontales (7) por el tiempo que se requiera para su posterior llenado en costales.

Es importante mencionar que los costales están constituidos por bolsas de papel kraft de tres capas con bolsa de polietileno en su interior, los cuales fueron previamente identificados y rotulados de color rojo aquellos que contendrían el alimento "A" y en color negro en los cuales se envasó y almacenó el alimento "B".

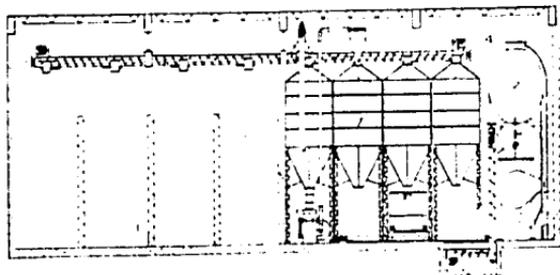
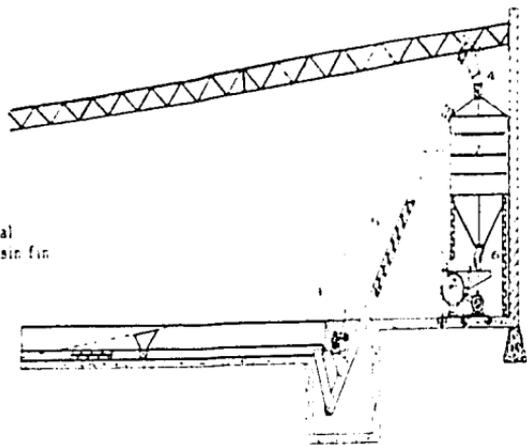
Los costales se alojaron en un almacén fresco, seco y a prueba de insectos y roedores, así mismo fueron estibados sobre tarimas de plástico, evitándose de esta forma el contacto directo con el suelo además de facilitar la limpieza del almacén.

La secuencia anterior fué la empleada tanto para la elaboración de alimento "A" como para el alimento "B", diferenciándose tan sólo entre una y otra el contenido y la proporción de los ingredientes empleados durante la fabricación de los mismos. (7, 23)

El equipo necesario para la elaboración del alimento formulado para la codorniz se muestra a continuación en la Figura No 10.

FIGURA No 10

- 1.- Molino de muelas
- 2.- Tanque de aceite
- 3.- Tolva alimentadora
- 4.- Mezcladora horizontal
- 5.- Elevador de husano sin fin
- 6.- Tolva de salida
- 7.- Silos horizontales



## II.2.2 SELECCION DE LA CODORNIZ, FORMACION DE LOTES.

Posteriormente se procedió a la formación por triplicado de un lote de 100 codornices cada uno (300 en total) sanas y sin defecto físico alguno siguiendo los conceptos anteriormente descritos en la sección de cría de pollos de codorniz del presente trabajo, provenientes todas ellas de una misma camada (nacidas todas el mismo día) de 36 horas de edad puesto que, a partir del estadio de iniciación comienza la fase de engorde, al ser las aves criadas específicamente para el mercado de consumo.

Para la realización de la experimentación los grupos de codornices se denominaron como lote experimental 1 (LE1) y lote experimental 2 (LE2). Al LE1 se administró alimento "A" y a el LE2 la formulación "B".

Inicialmente las codornices fueron pesadas y marcadas con un anillo metálico en el ala derecha, el cual se marcó con un número consecutivo, a continuación las codornices se colocaron en jaulas de 60 por 90 por 25 cm, con capacidad de albergar veinte codornices a la vez, aunque sólo fueron colocadas trece codornices en una jaula y en otra doce a fin de evitar la saturación de la misma, el acomodo de las codornices se llevo a cabo siguiendo el orden numérico ascendente con que fueron marcadas, simplificando así sustancialmente la tarea posterior del pesado de las mismas, las codornices fueron alimentadas con alimento "A" o "B" según correspondiera al lote, para posteriormente separar las hembras de los machos (siguiendo los parámetros establecidos en la cría del pollo de codorniz), por lo que, el lote en estudio se fraccionó en dos grupos iguales de 50 codornices, cada uno de los dos grupos debió contener el mismo número

de hembras y machos o sea 25 de ellos en el grupo de estudio, en las jaulas fueron colocadas codornices de un mismo sexo, por lo que se ubicaron hembras con hembras y machos con machos solamente. Las jaulas se situaron de tal manera que los pasillos tuvieran un metro de ancho entre ellas, las hembras se encontraron alojadas en una nave y los machos en otra a fin de evitar su contacto visual que los incitara mutuamente propiciándose con lo anterior un gasto energético innecesario, con la consecuente pérdida de peso.

Para el minucioso seguimiento del desarrollo de la codorniz fué menester el pesar cada una de éstas, cada tercer día y así poder llevar con verdadero detalle el incremento en peso de las aves, así como su desarrollo físico que nos permitió llevar a cabo el sexado y separación de las hembras y los machos como ya se ha descrito anteriormente.

El pesado de las codornices se realizó invariablemente a las siete de la mañana, comenzando con el lote 1 (L1), que se alimentó con la formulación "A", iniciando con los machos de este lote, acto seguido se continuo con las hembras del mismo lote; habiendo concluido el lote 1 se procedió inmediatamente después con las codornices del lote 2 (L2), este se realizó siguiendo el mismo orden establecido para el lote 1 anteriormente descrito, con la única diferencia de que éste, el lote 2 (L2), fué alimentado con la segunda formulación la "B"; El pesado de las codornices se llevo a cabo empleando una balanza digital Sartorius modelo 3405R23.

Para lo anterior fue necesario acondicionar en la nave un pequeño sitio en el cual se llevó a cabo la totalidad de la experimentación, puesto que en LA FINCA está prohibido que una codorniz salga del

lugar que previamente se ha establecido para su desarrollo y crecimiento. Es pues norma de LA FINCA, que cualquier codorniz que salga de su nave en cualquier estado de su crecimiento NO puede volver a ésta, puesto que, puede ser una posible fuente de contaminación o enfermedad hacia las otras, a un costado de la mesa de trabajo fué situada una jaula vacía donde se colocaron las codornices que ya han sido pesadas, evitándose así la posible duplicación de pesos al asentar inmediatamente después el peso de la codorniz en el cuadro de registro correspondiente, durante la operación anterior se verifica así mismo el estado físico de las aves como su desarrollo en general.

### II.2.3 ANALISIS ESTADISTICO.

A los resultados obtenidos durante la experimentación se les efectuó un análisis estadístico ANOVA; en el se investigan dos o más factores simultáneamente, junto con ellos pueden estudiarse los factores individuales y si se conduce apropiadamente el experimento, también pueden estudiarse la interacción entre los factores. Se dice que existe interacción cuando la combinación de algún nivel de uno de los factores con algún nivel del otro factor produce un efecto diferente al efecto de alguna otra combinación de niveles de los factores.

El análisis ANOVA se efectuó para establecer si existía o no diferencia significativa entre los lotes, así como para determinar si nos aportaba suficiente información a cerca del desarrollo de la codorniz alimentada con el alimento "A" o con el alimento "E" y poder puntualizar así, si existía una diferencia significativa entre emplear un alimento u otro, al no obtener resultados claros con éste análisis para éste último punto se llevo a cabo un análisis de "t" de student para muestras apareadas.

Con análisis de muestra apareadas se pudo establecer la diferencia existente entre el desarrollo de la codorniz con el alimento "A" y con el alimento "E" y finalmente a través de la correlación lineal de resultados se estableció la rapidez con que la codorniz asimila el alimento suministrado.

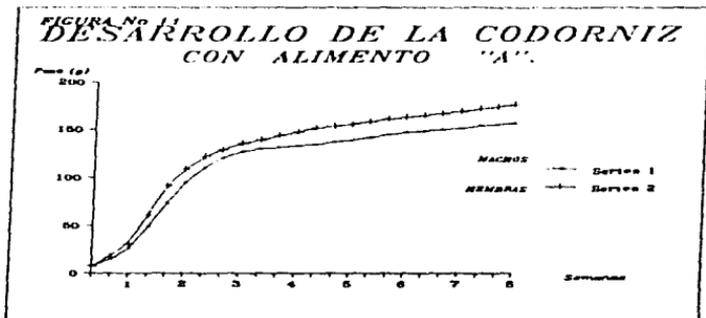
Los resultados de un análisis ANOVA, así como los de la prueba "t" pueden presentarse en forma tabular. (Tal como se hace en el presente trabajo); la secuencia a seguir para efectuar los anteriores análisis se pueden encontrar detalladamente en la literatura consultada.

(3. 10)

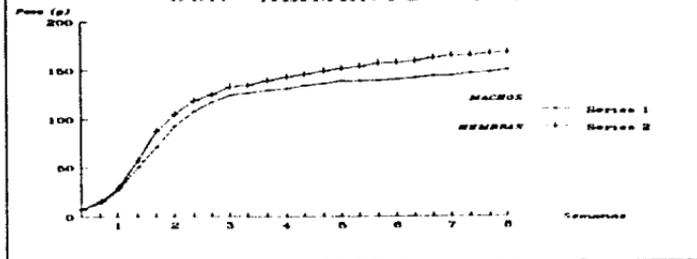
C A P I T U L O    I I I  
A N A L I S I S   D E   R E S U L T A D O S

## ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Con la finalidad de estudiar y evaluar el crecimiento y desarrollo de la codorniz a través de su ganancia en peso se llevó a cabo la fase experimental alimentando la codorniz con dos diferentes formulaciones de alimentos los cuales fueron denominados como alimento "A" y alimento "B", durante esta etapa y a través del meticuloso seguimiento del desarrollo de la codorniz se obtuvieron los resultados experimentales, a partir de los cuales se han elaborado las Figuras No 11 y No 12.



**FIGURA No 12**  
**DESARROLLO DE LA CODORNIZ**  
**CON ALIMENTO "B".**



En ellas se aprecia que existen diferencias que aunque pequeñas no dejan de ser significativas durante el desarrollo de las codornices en ambos sexos, lo anterior es debido a que existen discretas discrepancias entre los resultados obtenidos para el alimento "A" y el alimento "B", como se denotó en las figuras anteriormente presentadas.

Además puede apreciarse que las codornices alimentadas con la formulación denominada como "A" alcanzan un mayor peso en comparación con el peso que alcanzan las codornices alimentadas con el alimento "B"; así mismo se observa que las codornices tanto hembras como machos alimentadas con la formulación "A" alcanzan un peso similar al de las codornices alimentadas con el alimento "B" en un menor tiempo, siendo este de una semana regularmente, lo anterior es debido a que el alimento "A" proporciona a través de su formulación mayor cantidad de proteínas y carbohidratos, que la formulación del alimento "B" como se observa en la Tabla No 8.

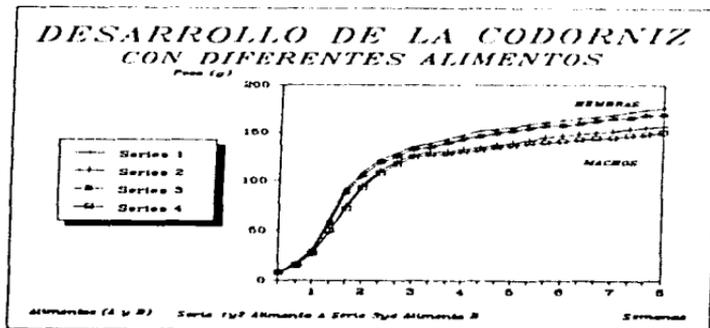
Tabla No 8

FORMULACION "A"		FORMULACION "B"		APORTE DE TOTAL (EN PORCENTO)	
Soya	437 Kg	Soya	420 Kg	Harina de soya	44.0
Malz	423 Kg	Malz	420 Kg	Malz	9.7
Micromezclado ***	100 Kg	Alfalfa	20 Kg	Alfalfa	11.0
Acetate vegetal	40 Lit	Micromezclado ***	100 Kg		
		Acetate vegetal	40 Kg		
Cantidad necesaria para preparar 1000 Kg		Cantidad necesaria para preparar 1000 Kg		Cálculos realizados a partir de Tablas No. 4, 5, 6	

\*\*\* El contenido del Micromezclado no se da a conocer por considerarse información confidencial de la línea \*\*\*

lo anterior es debido a que el ingrediente principal en ambas formulaciones es la soya, la cual aporta la mayor cantidad de proteínas asimilables dentro de la formulación.

Por lo anterior las codornices alimentadas con el alimento "A" alcanzan un mayor desarrollo en un menor periodo de tiempo, en comparación con aquellas codornices a las cuales se les ha alimentado con la formulación "B" como se observa claramente en la siguiente Figura No 13.



En la cual puede apreciarse así mismo que en ambos casos las hembras alcanzan mayor peso que los machos, lo anterior es debido a cuestiones genéticas, lo cual es acorde con lo informado por las diferentes obras consultadas y referidas en la bibliografía (1, 4, 6, 9, 12, 14, 16), más aún se observa claramente que las codornices alimentadas con el alimento "A" alcanzan un mayor peso al término de las ocho semanas de la experimentación en comparación con las codornices alimentadas con la formulación denominada como alimento "B".

Aunado a lo anterior se observa que tanto las hembras como los machos alimentados con el alimento "A", presentan un mayor aprovechamiento de éste en comparación con la asimilación que se tiene para el alimento "B", al reflejarse lo anterior en una mayor ganancia en peso en un menor tiempo.

A los valores del peso obtenidos durante la experimentación se les efectuó un análisis de varianza del cual se obtuvo la siguiente Tabla No 9.

Tabla No 9

ANÁLISIS ESTADÍSTICO ANOVA DEL PESO PARA HEMBRAS Y MACHOS

ALIMENTADOS CON ALIMENTO "A" Y "B".			
ALIMENTO	F CALCULADO	F TABLAS 3 24	CONCLUSIÓN
"A"	MACHOS 3.17	5.18	N. S.
	HEMBRAS 0.61	5.18	N. S.
-----			
"B"	MACHOS 0.582	5.18	N. S.
	HEMBRAS 4.200	5.18	N. S.

NS: No hay diferencia significativa entre los lotes al 95%.

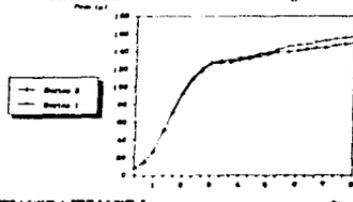
Al analizar los anteriores resultados para el ANOVA se tiene que: No existe diferencia significativa entre los lotes, debido al minucioso control con que se llevo a cabo la selección de las codornices, lo cual se ve reflejado en los valores obtenidos para el análisis de varianza en la Tabla No 9. lo anterior permite puntualizar que los resultados obtenidos para la composición de los lotes es independiente del tipo de alimentación suministrada a la codorniz durante su desarrollo; por lo que, el comportamiento al interior de los lotes es independiente del tipo de alimentación a la cual fueron sometidas las codornices.

Todo lo anterior indica que la secuencia metodológica llevada a cabo para la selección de la codorniz así como el procedimiento empleado para el pesado de las mismas fué el más idóneo, debido al riguroso control del proceso implementado durante ésta fase de la experimentación.

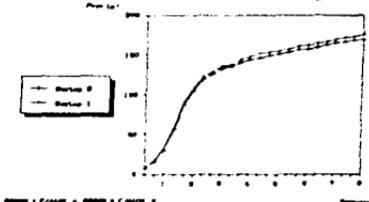
Al continuar con el análisis del desarrollo de las codornices durante el crecimiento se observa que la hembra es las que se desarrolla con mayor prontitud que el macho, lo cual no contradice lo informado en la literatura consultada (1, 4, 14, 16, 21), la cual establece que la hembra se desarrolla con mayor rapidez que los machos debido a sus características fisiológicas y congénitas; independientemente del tipo de alimento suministrado durante su desarrollo, lo anterior se confirma al observar la Figura No 14.

FIGURA No 14

DESARROLLO DE LA CODORNIZ  
MACHOS CON ALIMENTO A y B



DESARROLLO DE LA CODORNIZ  
HEMBRAS CON ALIMENTOS A y B



como podemos observar en la figura anterior las hembras alimentadas tanto con el alimento "A" como con el alimento "B" alcanzan un mayor peso en un menor tiempo, que los machos alimentados con el mismo alimento en el lote correspondiente corroborando esto lo establecido en la bibliografía anteriormente citada.

Más aún para establecer la diferencia existente entre los lotes 1 y 2 se llevo a cabo la prueba "t" de Student de muestras apareadas, para las hembras y los machos de los mismos a partir de la cual se obtubieron los siguientes valores presentados en la Tabla No 10.

Los resultados presentados a continuación establecen que existe una diferencia significativa entre las hembras y los machos independientemente del tipo de alimentación a la cual es sometida la codorniz durante su desarrollo, puesto que, el valor obtenido de tablas para "t" al 0.05% de significancia es de 1.645 en comparación con el valor calculado para "t" con éste alimento el cual fué de

Tabla No 10

	ALIMENTO "A"	ALIMENTO "B"
"t" calculado	63.39	279.91
"t" tablas	1.645	1.645

63.39 lo cual es altamente significativo, así mismo es significativo el valor calculado de "t" de 279.91 para el alimento "B". lo anterior además nos da el índice de la capacidad que tienen las codornices para asimilar el alimento suministrado durante su desarrollo, lo cual se complementa al analizar gradualmente la curva de desarrollo de la codorniz..

Para el análisis de la primera fracción de la curva obtenida para el desarrollo de la codorniz (parte ascendente de la curva), fue necesario realizar previamente un ajuste de la misma a través de la correlación lineal, a partir del cual se obtuvieron los siguientes valores presentados en las Tablas No 11 y No 12.

Al analizar las curvas de desarrollo de la codorniz con alimento "A" y alimento "B" (Figuras 11 y 12 respectivamente), en forma conjunta con los valores obtenidos para la correlación lineal de la primera fracción (parte ascendente), se tiene que:

Tabla No 11.

VALORES DE LA CORRELACION LINEAL PARA EL DESARROLLO DE LA CODORNIZ											
H E M B R A S					M A C H O S						
ALIMENTO "A"			ALIMENTO "B"			ALIMENTO "A"			ALIMENTO "B"		
SEMANA	PENDIENTE	r	PENDIENTE	r	PENDIENTE	r	PENDIENTE	r			
0 -- 1	34.06	0.99	31.94	0.99	27.96	0.99	28.51	0.98			
0 -- 2	65.02	0.98	62.51	0.98	54.35	0.98	52.78	0.98			
0 -- 3	53.88	0.98	52.68	0.98	50.24	0.99	48.86	0.98			
0 -- 4	41.03	0.95	40.30	0.95	38.54	0.95	37.53	0.96			
0 -- 3.67	44.65	0.96	43.42	0.96	42.32	0.97	41.20	0.90			

Tabla No 12.

VALORES DE LA CORRELACION LINEAL PARA EL DESARROLLO DE LA CODORNIZ											
H E M B R A S					M A C H O S						
ALIMENTO "A"			ALIMENTO "B"			ALIMENTO "A"			ALIMENTO "B"		
SEMANA	PENDIENTE	r	PENDIENTE	r	PENDIENTE	r	PENDIENTE	r			
0 -- 5	32.42	0.93	31.81	0.93	29.73	0.92	29.25	0.92			
0 -- 6	26.37	0.91	25.81	0.91	24.15	0.90	23.18	0.90			
0 -- 7	22.01	0.89	21.55	0.89	20.39	0.89	19.74	0.89			
0 -- 8	18.46	0.88	18.41	0.88	17.18	0.87	16.21	0.86			
0 -- 3.67	44.65	0.96	43.42	0.96	42.32	0.97	41.20	0.90			

Al analizar las curvas de desarrollo de la codorniz con alimento "A" y alimento "B" (Figuras 11 , 12 respectivamente), en forma conjunta

con los valores obtenidos para la correlación lineal de la primera fracción (parte ascendente), se tiene que:

La pendiente de las figuras indican la magnitud que tiene la codorniz para el aprovechamiento del alimento consumido, así mismo se observa que la pendiente disminuye conforme se incrementa la edad, por lo que el índice de aprovechamiento del alimento disminuye como consecuencia directa de que la codorniz ahora emplea el alimento para su manutención y tan sólo una pequeña parte del mismo para su engorde, como puede corroborarse en los valores obtenidos para las pendientes de la segunda fracción de la curva de desarrollo, presentados en la Tabla No 12.

Así mismo las hembras alimentadas tanto con el alimento "A" como con el alimento "B", presentan una mayor ganancia en peso, en comparación con los machos del mismo lote, debido a las características congénitas y fisiológicas como ya se indicó anteriormente. La ganancia en peso en las hembras es mayor en menor tiempo en comparación con los machos para ambos alimentos, como lo indican los valores obtenidos para las pendientes presentadas en las Tablas No 11 y No 12; Se observa además que a partir de la 4a semana se tiene un descenso significativo en el aprovechamiento del alimento por parte de la codorniz.

Con lo expuesto anteriormente se estableció que el punto de inflexión de la curva se encuentra a las 3.67 semanas al observarse una mayor variación en la curva de desarrollo de la codorniz en este tiempo, así como el valor intermedio en el cual el grado de aprovechamiento del alimento empieza a decrecer, como puede verse claramente

reflejado al pasar de un valor para el alimento "A" de cero a cuatro semanas de 41.03 a un valor de 32.42 en el periodo comprendido de tiempo de cero a cinco semanas para las Hembras, disminuyendo un 8.61% lo cual es significativo y de un 38.54 a un 29.73 en los Machos dentro del mismo periodo de tiempo un 8.81% que es así mismo significativo. En el caso de las codornices alimentadas con el alimento "B" los valores correspondientes para las Hembras son de 41.30 para el periodo comprendido de cero a cuatro semanas pasando a 31.81 en el periodo comprendido de cero a cinco semanas, disminuyendo un 9.49% significativamente, mientras que para los Machos pasa de un valor de 28.51 en el periodo comprendido de cero a cuatro semanas pasando a 29.05 en el periodo de tiempo de cero a cinco semanas, este valor es representativo ya que se tiene un incremento de 1%; se aprecia que los valores de las pendientes obtenidas para el alimento "A" son regularmente mayores que las obtenidas para el alimento "B" lo que corrobora lo anteriormente citado el mejor aprovechamiento del alimento "A" por parte de la codorniz.

En las Tablas No 11 y 12 se observa claramente la diferencia existente entre el aprovechamiento del alimento "A" y "B" por la codorniz, que aunque pequeña no deja de ser significativa, puesto que si tomamos en cuenta el costo beneficio de la alimentación de ésta tenemos que:

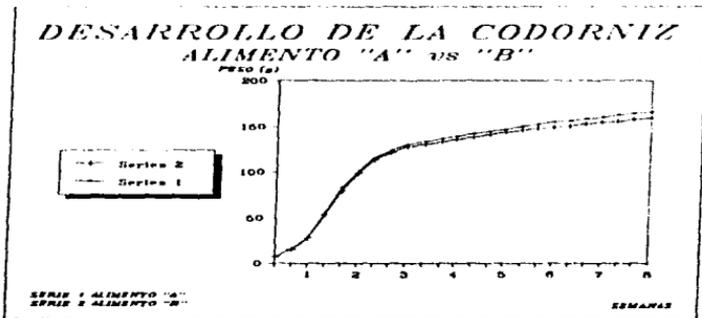
Se observa que las pendientes a partir de la quinta semana disminuyen significativamente en comparación de las pendientes obtenidas durante las primeras semanas, exceptuando únicamente los machos del LE2 que tienen un ligero incremento en esta semana, lo anterior permite establecer que la codorniz no está aprovechado ya en la misma

magnitud el alimento suministrado para su desarrollo a excepción del LE2 machos, sino que ahora empieza a emplearlo en su manutención primordialmente, como puede corroborarse en la segunda parte de la curva de las figuras anteriormente presentadas.

El aprovechamiento del alimento en esta segunda fase del desarrollo de la codorniz es mayor en las hembras que en los machos tanto para el alimento A como para el alimento B como se observa en las pendientes de la Tabla No 12, así como el tiempo requerido para alcanzar el mayor peso es menor con el alimento "A", en comparación con el tiempo requerido con el alimento "B", como puede corroborarse en las Figuras No 11, 12, 13, 14 y en las pendientes de las Tablas No 11 y 12.

Finalmente al observar la Figura No 15 para el desarrollo de la codorniz.

Figura No 15.



Se tiene que las codornices alimentadas con el alimento "A" presentan un mayor rendimiento que aquellas que fueron alimentadas con el alimento "B". Al alcanzar ésta un mayor peso al término de las ocho semanas como se observa en la Figura No 13, el tiempo requerido para alcanzar un peso similar entre las codornices alimentadas con el alimento "A" y con el alimento "B" es regularmente de una semana menos en las primeras con respecto a las segundas, como se explicó anteriormente, lo cual representa un verdadero ahorro al establecer la rentabilidad de la explotación de la codorniz por requerir ésta un menor tiempo de alimentación antes de ser enviada al mercado de consumo.

Todo lo anterior se corrobora al establecer el desarrollo y convertibilidad que tiene la codorniz durante su estado de engorda el cual puede clasificarse como espectacular, en relación al de cualquier ave de explotación. Sin embargo, esto no tendría significación si no se lo relaciona con el consumo de alimento que se requiere para lograr tal desarrollo. A continuación se presentan los registros promedio de los lotes (ver Tabla No 13).

Tabla No 13 DESARROLLO Y CONVERTIBILIDAD DE LA CODORNIZ

Semana	Peso promedio en gramos (A)	Incremento de peso semanal	Sumatoria del total del alimento dado (B)	Índice de conversión (A/B) x 100
0	7.05	0	0	0
1	15.71	8.65	21	74.76
2	26.35	10.64	45	59.22
3	48.12	21.77	84	57.28
4	69.66	20.54	120	57.97
5	92.11	23.45	165	55.82
6	104.30	14.19	221	47.20
7	115.54	9.66	291	39.74
8	124.05	8.09	379	32.73

O sea que se requieren 3.05 Kg de alimento para producir 1 Kg de codorniz, mejorando de esta forma la conversión promedio de los pollos o al menos la iguala a los de mejor calidad, pero con la inapreciable ventaja de llegar a peso para su eviscerado en sólo 45 a 50 días, mientras que los pollos necesitan entre 75 a 90 días.

C A P I T U L O   I V  
C O N C L U S I O N E S

## C O N C L U S I O N E S

- 1.- Con el alimento "A" se obtuvo una mayor productividad y rentabilidad, al alcanzar las codornices mayor peso en un tiempo menor, en comparación con las codornices alimentadas con el alimento "B".
- 2.- Al reducirse el tiempo de alimentación de la codorniz en una semana, se incrementa la rentabilidad de la misma, aumentando la cantidad de carne disponible al disminuirse por lo tanto los gastos de operación y consumo de alimento.
- 3.- El aporte proteico de la formulación "A" fue mayor en un 10.53% que el suministrado por la formulación "B", debido a lo cual se obtuvo mayor desarrollo y ganancia en peso por las aves alimentadas con el alimento "A" que con el alimento "B".
- 4.- El índice de convertibilidad es mayor o igual al mejor pollo de engorda por lo cual su rendimiento económico es sustancialmente considerable al reducir los gastos producción.
- 5.- La producción de carne de codorniz se presenta en:
  - \* Buen índice de conversión alimenticia.
  - \* Produce de tres a cuatro generaciones durante el año.
  - \* Las mínimas exigencias que requiere su explotación.
  - \* El rápido ciclo de crecimiento y desarrollo.
  - \* La particular resistencia de esta especie animal a las enfermedades contagiosas.
  - \* El costo de producción de la carne es bajo, al tener en cuenta que el ciclo completo de producción suele ser de 35 a 40 días para alcanzar un peso de 140 a 180 gramos.

\* Una codorniz es capaz de originar más de 300 descendientes al año.

\* La madurez sexual es a los 30 días, pero los primeros huevos fértiles se obtienen a los 40 o 45 días.

6.- La codorniz al ser una ave de un ciclo muy corto y que es adaptable y muy resistente a enfermedades, además de que no requiere una gran infraestructura y que en comparación con otras aves e incluso con otras especies la hace atractiva para producirla.

7.- En nuestro País la información sobre la producción de esta ave es muy escasa, e incompleta, la bibliografía existente se realizó en otros lugares con muy diferentes problemáticas a las nuestras por lo que es en su mayor parte inaplicable a nuestras condiciones.

8.- Falta de alimento comercial específico para cada etapa productiva de la codorniz, ya que el existente no reúne con los requerimientos nutricionales para el ave, lo anterior es debido a que:

En México en razón de la escasa población de codornices en explotación no se encuentran alimentos balanceados específicos en el mercado, no obstante que ésta es efectivamente una limitante para el desarrollo de la cuturnicultura, los criadores que se han establecido lo han hecho utilizando los alimentos de iniciación para pollitos que en todas las fábricas de alimentos avícolas elaboran. Estos alimentos para pollos no satisfacen de ninguna manera los requerimientos totales de las codornices pero si son más convenientes que las mezclas preparadas al tanteo por los productores, con materias primas dudosas y sin los controles de calidad pertinentes, por lo que es necesario que se desarrollen alimentos específicos para la alimentación de la codorniz.

9.- En la actualidad no existe una agrupación o asociación de productores de codorniz, la cual si existiera, podría ayudar de diferentes formas a todos los productores del País; ya sea:

- I Intercambiando experiencia e información.
- II Consiguiendo mejores precios en la compra de Materia Primas.
- III Intercambio de Líneas Sanguíneas
- IV Evitar competencia en precio.
- V Alternativas de comercialización.

10.- Falta de conocimiento de la codorniz como producto de consumo común.

11.- El potencial de mercado para la codorniz es muy amplio siempre y cuando se le de la información al consumidor.

12.- Soslayando todo lo premonitorio y dramático que pudiera tener lo dicho no hay duda que para el momento actual, de imprescindible desarrollo tecnológico todo intento humano dirigido a investigar, descubrir y desarrollar nuevas fuentes alimentarias invariablemente culminará con éxitos laudatorios toda vez que el nuevo producto cumpla las dos condiciones fundamentales de mercado: ser apto y de costo accesible a las masas. Su divulgación y adopción masiva es luego una consecuencia inevitable.

La mera presencia del producto es la que genera el mercado. No la publicidad. Esta sólo ayuda a acelerar el proceso divulgatorio. Puesto que si el producto no satisface o no está al alcance del público, la publicidad sólo logrará mantenerlo a un nivel de exquisitez para minorías o simplemente desaparece del mercado.

**B I B L I O G R A F I A**

## B I B L I O G R A F I A .

- 1.- ALQUATI, I.E., ASI SE CRIA LA CODORNIZ. 5a EDICION MOLTE GRANDE ARGENTINA 1975.
- 2.- ALLENDE-WOODARD, and MORZENTIL, A., EFFECT OF TURNING AGE OF EGG ON HATCHABILITY IN THE PHEASANT CHUKAR AND JAPANESE QUAIL. POULTRY SCIENCE 54: 1708-1711, 1975.
- 3.- BAUER, J.A., MANUAL DE ESTADISTICA PARA QUIMICOS. EDITORIAL ALHAMBRA ESPARA 1981.
- 4.- BISSONI, E., CRIA DE LA CODORNIZ., EDITORIAL ALBATROS BUENOS AIRES ARGENTINA 1975.
- 5.- BUNDY, C.E., LA PRODUCCION AVICOLA. 5a EDICION EDITORIAL C.E.C.S.A., MEXICO 1975.
- 6.- CARTANYA, P.R., CURSO COMPLETO DE AVICULTURA. 2a EDICION EDICIONES CEDEL, BARCELONA ESPARA 1977.
- 7.- CASELLI, R., PIENSOS COMPUESTOS. MANUAL-TEORICO PRACTICO PARA EL FABRICANTE DE PIENSOS COMPUESTOS Y PARA LOS GANADEROS. EDICIONES G.E.A., BARCELONA ESPARA 1971.
- 8.- CASTELLO LLOBET, J.A. CURSO DE AVICULTURA.. ARENYS DE MAR BARCELONA ESPARA 1975.
- 9.- CERVANTEZ, D.A., DESARROLLO Y PERSPECTIVAS DE LA CRIA Y EXPLOTACION DE LA CODORNIZ EN MEXICO, TESIS U.N.A.M. 1987.
- 10.- CHAO, L.L., INTRODUCCION A LA ESTADISTICA. EDITORIAL C.E.C.S.A., MEXICO 1985.
- 11.- FITZGERALD, D.T., THE COUNNIX QUAIL; ANATOMY AND HISTORY, THE IOWA STATE UNIVERSITY PRESS 1969.
- 12.- GIAVARINI, J.A., NOTAS PRACTICAS DE AVICULTURA MODERNA. AGT EDITOR S.A. MEXICO 1981.

- 13.- KALID, A. and BERNIER, P.E., EVALUATING SELECTION RESULTS AFTER SIX SERIES OF MATINGS IN JAPANESE QUAIL FOR GROWTH ON PROTEIN DEFICIENT DIET, INDIAN JOURNAL ANIMAL SCI. 48 (3): 198-201 1978.
- 14.- LUCOTTE, G. LA CODORNIZ CRIA Y EXPLOTACION, 2a EDICION EDICIONES MUNDI-PRENSA MADRID ESPANA 1985.
- 15.- MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA. AVES DE CORRAL. EDITORIAL TRILLAS. MEXICO 1986.
- 16.- PEREZ Y PEREZ, F., COTURNICULTURA. TRATADO DE CRIA Y EXPLOTACION INDUSTRIAL DE CODORNIZ, 2a EDICION EDITORIAL CIENTIFICO-MEDICA MEXICO 1974.
- 17.- QUINTANA, J.A., AVITECNIA. MANEJO DE LAS AVES DOMESTICAS MAS COMUNES, 2a EDICION EDITORIAL TRILLAS MEXICO 1991.
- 18.- MEDINA, D.R., EQUILIBRIO DE LOS NUTRIENTES PARA AVES COMERCIALES. UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA CAMPUS XOCHIMILCO. MEXICO 1994.
- 19.- OTIS, E.R. and RINGER, K.R., EGG DESTRUCTION AS A RESPONSE TO REDUCED LIVIN SPACE IN JAPANESE QUAIL. POULTRY SCIENCE 53: 95-98 1974.
- 20.- SCHPFLOCHER, R., AVICULTURA LUCRATIVA. EDITORIAL ALBATROS BUENOS AIRES ARGENTINA 1989.
- 21.- SANTOS, J.L., FINCA "LA CAPILLA", SAN LUCAS XOLOX TECAMAC, EDO. DE MEXICO.
- 22.- SALAS, B.A. y SANTOS, J.L., ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION DE CODORNIZ JAPONESA EN MEXICO, UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA CAMPUS XOCHIMILCO, MEXICO S/F.
- 23.- SIMMONS, N.O., TECNOLOGIA DE LA FABRICACION DE PIENSOS COMPUESTOS. EDITORIAL ACRIBIA ZARAGOZA ESPANA 1975.