

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



\* EL USO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA  
Y UN ALIMENTO COMERCIAL EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE \*

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO AGRONOMO**  
P R E S E N T A N  
RAUL OCTAVIO RAMIREZ ANAYA  
JOSE ANTONIO VALDEZ VERA  
LUIS REMIGIO BANDERAS CUEVA

GUADALAJARA, JAL.

DICIEMBRE DE 1988



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Diciembre 9 de 1988

C. PROFESORES:

ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES, DIRECTOR  
M.V.Z. NORBERTO ALCOCER GRANADOS, ASESOR  
BIOL. MAURILIO SOTO ESPINOZA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EL USO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA Y UN ALIMENTO COMERCIAL EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) RAUL OCTAVIO RAMIREZ ANAYA, JOSE ANTONIO VALDEZ VERA y LUIS REMIGIO BANDERAS CUEVA.

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEÓN"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Diciembre 9 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

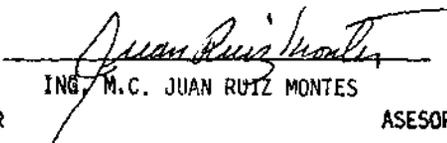
Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
RAUL OCTAVIO RAMIREZ ANAYA, JOSE ANTONIO VALDEZ VERA y LUIS REMIGIO  
BANDERAS CUEVA.

titulada:

" EL USO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA Y UN ALIMEN  
TO COMERCIAL EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE ".

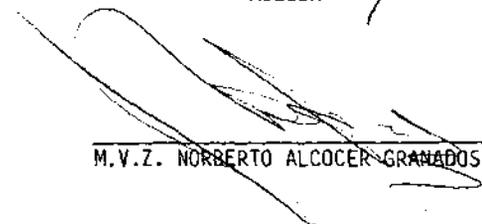
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR

ASESOR

  
M.V.Z. NORBERTO ALCOCER GRANADOS

  
BIOL. MAURILIO SOTO ESPINOZA

srd'

Al contestar este oficio citar fecha y número

## AGRADECIMIENTO

A mi Alma Mater, a quien menciono orgullosamente, ya que debo a ella mi formación profesional.

A mi director de tesis, Ing. M.C. Juan Ruiz Montes, por sus consejos y sugerencias para la elaboración de este trabajo.

A mis asesores, Biol. Maurilio Soto Espinoza, M.V.Z. Norberto Alcocer Granados, por su atinada revisión y sugerencias a este trabajo.

Raúl Octavio Ramírez Anaya

## DEDICATORIAS

A mis padres

Quienes supieron moldear mis ideas  
y hacer de mí, alguien útil en la  
vida.

A mi esposa

Marta González de Ramírez, por  
su cariño, comprensión y apoyo.

A mi hija

Paulina. Mi cariño para que sea  
alguien en la vida.

A mis hermanos y hermanas

Aima del Carmen Ramírez de P.  
Héctor O. Ramírez Anaya  
Miguel E. Ramírez Anaya  
Carlos Ricardo Ramírez Anaya

A todos mis amigos

Quienes convivimos toda la carrera y  
fincaron en mí una ilusión.

## A G R A D E C I M I E N T O

A mi director, Ing. M.C. Juan Ruiz Montes, por su ayuda-desinteresada, atenciones y consejos.

A mis asesores, Biol. Maurilio Soto Espinoza, M.V.Z. Norberto Alcocer Granados, por su apoyo y consejos en la revisión de este trabajo.

A mi Alma Mater, por brindarme la oportunidad de realizar uno de mis ideales.

A mis compañeros, Luis Remigio Banderas C., Raúl Octavio Anaya R., por aceptar el reto y por su amistad.

José Antonio Valdez Vera

## DEDICATORIAS

A mis padres

J. Antonio Valdez Barraza  
Prisciliana Barraza de Valdez  
Por su cariño, consejos y apoyo  
que siempre me brindaron , para  
realizarme como persona útil a-  
la sociedad.

A mi esposa

Laura Ortiz de Valdez  
Por creer siempre en mí, por-  
un mundo de ayuda que siempre  
me brindó, por su fé y cariño.

A mi hija

Laura Alejandra Valdez Ortiz  
Que será siempre para mí un reto.

A mis hermanos y tía

Humberto Valdez Vera  
Rafael Valdez Vera  
Candelaria Valdez Barraza  
Por su apoyo, atenciones,  
ayuda y consejos.

José Antonio Valdez Vera

## A G R A D E C I M I E N T O

A mi director de tesis, Ing. M.C. Juan Ruiz Montes, por la gran amistad que nos une; así como por el apoyo y ayuda - brindada en la realización de este trabajo, mi más sincero - agradecimiento.

A mis asesores, Biol. Maurilio Soto Espinoza, M.V.Z. Norberto Alcocer Granados, por su cooperación y asesoría en la - revisión de este trabajo.

A todos mis amigos, por su apoyo, ayuda y consejos en la vida de estudiante.

A mi Alma Mater, por haberme brindado las herramientas, - para lograr mi formación profesional.

Luis Remigio Banderas Cueva

## DEDICATORIAS

Este trabajo es dedicado a todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron para lograr ser algo en la vida.

A mis padres

Ma. Luisa Cueva de Banderas  
Remigio Banderas Villa  
Por sus consejos y palabras  
de aliento.

A mi esposa

María de los Angeles Carrillo de Banderas  
Por impulsarme a seguir hasta el final.  
Gracias.

A mis hijos

Brenda Selene Banderas Carrillo  
Luis Fernando Banderas Carrillo  
Que por ellos será siempre mi -  
superación.

A mi abuelo

Cipriano Banderas A. †  
Hombre que siempre me indicó  
el camino de la verdad.

A mis hermanos

Gerardo Banderas C.  
Jesús Banderas C.  
Efrén Banderas C.  
Pedro Banderas C.  
Trinidad Banderas C.  
Ana Soledad Banderas C.  
Por su cariño y comprensión que  
me han tenido.

Luis Remigio Banderas Cueva

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS . . . . .	i
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1 Manejo. . . . .	3
2.1.1 Selección de la codorniz . . . . .	3
2.1.2' Prevención sanitaria. . . . .	4
2.1.3 Alojamiento de la codorniz. . . . .	5
a. Temperatura de cría. . . . .	5
b. Ventilación . . . . .	6
c. Humedad. . . . .	7
d. Iluminación . . . . .	7
2.2 Equipo. . . . .	8
2.2.1 Criadora. . . . .	8
2.2.2 Cama . . . . .	9
2.2.3 Bebedero. . . . .	9
2.2.4 Comederos . . . . .	9
2.3 Alimentación de la codorniz. . . . .	10
2.3.1 Proteínas . . . . .	11
2.3.2 Energía . . . . .	12
2.3.3 Carbohidratos . . . . .	13
2.3.4 Lípidos . . . . .	14
2.3.5 Vitaminas . . . . .	14
2.3.6 Minerales . . . . .	15
2.3.7 Agua . . . . .	15
2.3.8 Aditivos. . . . .	16
III. MATERIALES Y METODOS. . . . .	17
3.1 Localización del experimento . . . . .	17
3.2 Tratamientos estudiados . . . . .	17
3.3 Material físico. . . . .	17
3.4 Material biológico. . . . .	19
3.5 Elaboración de raciones . . . . .	19
3.6 Desarrollo del experimento . . . . .	19

3.7	Diseño experimental . . . . .	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	22
4.1	Consumo de alimento . . . . .	22
4.2	Ganancia de peso . . . . .	26
4.3	Conversión alimenticia . . . . .	29
V.	CONCLUSIONES . . . . .	33
VI.	RESUMEN . . . . .	34
VII.	BIBLIOGRAFIA . . . . .	36

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
1. De manera comparativa se muestra el valor nutritivo de la carne de pollo con diferentes especies animales en base a 100 grs de carne.	2
2. Se muestra la temperatura de cría desde la inicial que es de 38 <sup>o</sup> C, misma que se va reduciendo cada tres días en 2 <sup>o</sup> C según datos que se presentan en el cuadro.	6
3. Se muestran los tratamientos estudiados en raciones con diferentes niveles de proteína y - energía en codorniz productora de carne más un alimento comercial.	17
4. Muestra la composición de las raciones utilizadas durante la investigación.	18
5. Consumo de alimento en kilogramos por ave, en sus diferentes repeticiones, utilizando diferentes proporciones de energía y proteína en codorniz productora de carne, así como un alimento comercial.	23
6. Análisis de varianza para ganancia de peso por ave en codorniz utilizando diferentes proporciones de proteína y energía, mas un alimento comercial.	24
7. Consumo total de alimento, prueba de medias según Duncan.	24
8. Ganancia de peso en gramos por ave, en las diferentes repeticiones, variando las proporciones de proteína y energía más un alimento comercial.	27
9. Análisis de varianza para ganancia de peso por ave, en codorniz productora de carne con alimen	

	Pág.
to comercial y diferentes proporciones de proteína y energía.	27
10. Conversión alimenticia por kilogramo de carne, producida utilizando un alimento comercial y diferentes proporciones de proteína y energía en codorniz productora de carne.	29
11. Análisis de varianza, para conversión alimenticia en codorniz productora de carne, utilizando un alimento comercial y diferentes proporciones de proteína y energía.	30
12. Conversión alimenticia, prueba de medias según Duncan.	30
13. Resumen de los promedios expresados en gramos.	31

LISTA DE GRAFICAS

1. CONSUMO DE ALIMENTO EN CODORNIZ CON UN ALIMENTO COMERCIAL Y DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA pag. 25
  
2. GANANCIA EN PESO EN GRAMOS POR AVE EN CODORNIZ UTILIZADO UN ALIMENTO COMERCIAL Y DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA pag. 28
  
3. CONVERSION ALIMENTICIA DE UN ALIMENTO COMERCIAL Y DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA pag. 32



## I. INTRODUCCION

La industria avícola en México, representa una de las actividades principales en la producción de alimentos de origen animal. En particular, el Estado de Jalisco cuenta con 37'579,089 de aves, de las cuales la mayor parte está integrada por aves de postura, pollos de engorda y otras especies. (Perfiles municipales pider COPLADE 1983). (6)

Actualmente se ha observado una mayor concentración de la población en las ciudades, lo que ha traído como consecuencia un mayor incremento en los productos avícolas (carne y huevo) en el mercado, lo que hace necesario e indispensable la explotación no solo de aves de postura y pollo de engorda, sino de otras especies, como la codorniz, por poseer atributos como la de iniciar su postura a los 45 días de nacida aproximadamente, así como por la calidad de su producto (huevo).

El papel que juega la alimentación de cualquier explotación pecuaria es de vital importancia, desde el punto de vista económico, ya que el 75% de los costos de producción, satisfacen el renglón de la alimentación; sin embargo puede haber excepciones, por ejemplo: algunas poblaciones se hallan afectadas por factores ambientales, como la temperatura, que llegan a influir en las necesidades; más aún el contenido de principios nutritivos en los componentes de los alimentos -- tienden a variar las mezclas, así como el almacenamiento, pueden reducirlos hasta niveles inferiores a los determinados en el momento de la formulación.

CUADRO 1 DE MANERA COMPARATIVA SE MUESTRA EL VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE POLLO CON DIFERENTES ESPECIES ANIMALES EN BASE A 100 GR DE CARNE

Carne	Pollo	Pavo	Conejo	Cerdo s/grasa con hueso	Res c/grasa sin hueso	Huevo	Robalo
Porción comestible	0.55	0.56	0.80	0.56	0.85	0.88	0.51
Calorías	170	286	159	194	297	148	94
Proteínas	18.1	20.1	20.4	17.1	16.6	11.3	20.0

El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes - proporciones de proteínas y energía en codorniz productora de carne y un alimento comercial.



## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Manejo

#### 2.1.1 Selección de la codorniz

Existen dos variedades de codorniz que ofrecen interés comercial por su peso y rendimiento en carne, se trata de Coturnix Coturnix Coturnix y de Coturnix Coturnix Japonica. La primera se llama Codorniz Europea, y es un animal emigrante que pasa el período invernal en diferentes regiones africanas y - regresa en primavera a Europa.

La explotación de este animal en cautividad no ofrece posibilidades a no ser por cruces con la Codorniz Japonica.

En el momento actual, la explotación coturnícola se centra en la Coturnix Coturnix Japonica, que tiene mayor corpulencia, alcanzando pesos superiores a la europea y con gran - facilidad para la reproducción en cautividad. (8)

Por selección y cruzamiento entre especies se fueron fijando las mejores cualidades y eliminando las características indeseables; es así como se formaron distintas razas y de - acuerdo con su aptitud zootécnica, variedades livianas; la raza japónica, es la producción del huevo. La raza ideal para - la engorda, es la denominada "faraona". (9)

#### Características de la especie

- |                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1.- Peso al nacimiento:       | 6 a 9 grs                           |
| 2.- Porcentaje de nacimiento: | 70 a 80 %                           |
| 3.- Período de crianza:       | 3 a 4 semanas                       |
| 4.- Período de engorda:       | 3 a 4 semanas después de la crianza |

5.- Peso al sacrificio:	120 a 130 gr
6.- Edad en que inicia su postura:	6 a 8 semanas
7.- Peso al iniciar la postura:	120 a 140 gr
8.- Vida productiva:	8 a 18 meses
9.- Producción de huevos:	70 a 80 %
10.- Peso del huevo:	10 a 12 gr
11.- Color del huevo:	Moteado con pintas cafés y moradas
12.- Fertilidad:	85 a 90 %
13.- Relación de machos a hembras:	1 a 3
14.- Método de reproducción:	Natural o artificial
15.- Sistemas de explotación:	Confinamiento en jaula o en piso

### 2.1.2 Prevención sanitaria

La alimentación de los polluelos requiere de comederos de fácil acceso, cambiándose el pienzo todos los días y no aprovechar los residuos de un día para otro; la fabricación de los mismos tiene que ser de máxima garantía; así como de una molturación adecuada.

Los bebederos deben limpiarse diariamente, ya que es muy frecuente que se formen sedimentos correspondientes a residuos de alimentos, siendo éstos fermentados con facilidad y fuente de intoxicación. (8)

La codorniz tiene enfermedades propias de la especie y un cierto grado de susceptibilidad a los padecimientos propios de las especies afines; por su resistencia natural y por la escasa concentración de este tipo de explotación no se acostumbra aplicar vacunas, ni se tienen calendarios de medicina preventiva.

Lo importante, es iniciar con aves sanas, proporcionándoles condiciones de mantenimiento; una buena alimentación, que

varía dependiendo de la finalidad de las aves; organizar las actividades diarias y darles buen manejo; controlar la presencia de pájaros y roedores; efectuar las desinfecciones de casetas y equipos, asegurándose de la posibilidad de agua, tapetes sanitarios a la entrada de las casetas y no permitir o evitar la frecuente visita de personas ajenas a la explotación. (8)

### 2.1.3 Alojamiento de la codorniz

De la instalación y alojamiento de las aves, depende el estado sanitario y el rendimiento económico de la explotación. La instalación debe tener una orientación que permita el máximo aprovechamiento de la luminosidad y acción térmica del sol, en países tropicales. La luminosidad y las radiaciones ultravioletas son estimulantes del crecimiento de las aves; así como estimulantes de la postura. (8)

La caseta para la explotación de codornices se puede construir con ese propósito o aprovechar locales vacíos en donde halla un sitio tranquilo, alejado del movimiento excesivo de personas, animales o vehículos; con fácil drenaje, protección natural o artificialmente de vientos dominantes; así como tener disponibilidad permanente de agua potable y luz eléctrica. (9)

a) Temperatura de cría.- La temperatura inicial de crianza es de 38°C, misma que se va reduciendo cada tres días en 2°C, según los datos que son presentados en la siguiente tabla:

CUADRO 2 SE MUESTRA LA TEMPERATURA DE CRIA DESDE LA INICIAL QUE ES DE 38°C, MISMA QUE SE VA REDUCIENDO CADA TRES DIAS EN -- 2°C SEGUN DATOS QUE SE PRESENTAN EN EL CUADRO

Día	Semanas	Temperatura
1-3	Primera	38°C
4-6	"	36°C
7-9	Segunda	34°C
10-12	"	32°C
13-15	Tercera	30°C
16-18	"	28°C

Al término de la tercera o cuarta semana, depende del programa establecido, se da por terminada la cría, y según el destino de las aves, pasan a otros corrales y ya no se requiere de lo artificial. (9)

La codorniz japonesa originaria de países asiáticos, es un animal que resiste perfectamente las temperaturas elevadas, hay sensibilidad a temperaturas bajas e inferiores a 5 y 8°C. Los climas benignos, soleados y de escasa humedad, permiten instalaciones que son de una fácil calefacción regulable. (8)

b) Ventilación-- La pureza del aire es un factor importante, sobre todo en el caso de los polluelos, por lo que se debe contar con un sistema de ventilación eficaz.

Las naves mal ventiladas acumulan exceso de anhídrido car

bónico, que por pesar más que el aire, queda en las partes -- bajas formando nubes invisibles, por lo que los polluelos alojados en los pisos bajos de las baterías presentan una mortalidad más alta que los de las posiciones más elevadas.

La ventilación de estas naves debe hacerse de manera que se permita la salida de gas carbónico, pudiéndose utilizar -- ventiladores en las partes bajas de la batería. También se -- puede adaptar aire acondicionado, manteniendo temperaturas y -- humedades constantes, conforme los polluelos van creciendo; -- varían también las condiciones, en cuanto a calefacción y ventilación. (8)

c) Humedad.- La humedad es de tanta importancia, como la temperatura; así la humedad dentro de las naves se puede controlar mediante la utilización de sistemas de ventilación o -- acondicionamiento térmico. El exceso de humedad implica menos luminosidad y temperatura en el propio ambiente.

En el caso de los recién nacidos, conviene que el ambiente no tenga humedad inferior al 70%. En climas secos se recomienda el uso de vaporizaciones de agua y el riego en los locales.

Para el desarrollo óptimo de las aves, es recomendable -- que la humedad sea de un rango de la primera a la cuarta semana de edad del 30 al 60%, con temperaturas que varían desde -- 35.6<sup>0</sup>C a 21<sup>0</sup>C. (7)

d) Iluminación.- La iluminación es un factor importante, -- sobre todo en lo que se refiere a la luz solar, cuyo efecto --

no solo estimula la actividad sexual de los animales, sino -- también contribuye al emplumaje, crecimiento y vigorosidad de las aves jóvenes y actúa incrementando la postura.

En las aves de engorda la iluminación intensa incita a -- los animales a moverse a pelear (al estimular la sexualidad - crea condiciones poco favorables al reposo que requiere la en gorda óptima). (8)

Para un desarrollo óptimo se debe tener 12 horas de luz - diaria, pudiéndose utilizar iluminación natural, por medio de un claro de ventana a la altura adecuada y protegidos con te- la de alambre, o por medio de luz artificial, con focos o lám paras de luz neón. (7)

## 2.2 Equipo

### 2.2.1 Criadora

Las criadoras deberán estar instaladas y probadas con an ticipación a su uso; 4 a 8 horas antes de la llegada de los - polluelos se prenden para checar su funcionamiento, fijar la- temperatura de iniciación con su termómetro y calentar el am- biente de la estancia.

Cada criadora se complementa con un rodete o cerco seccio nal, cuya función es la de limitar el espacio de piso alrede- dor de la fuente de calor, para evitar que se alejen los po- lluelos en tanto la identifican, así como para evitar las co- rrientes de aire a nivel del piso y concentrar y ampliar el - radio calórico de la criadora. (9)

A cada criadora corresponde un espacio de piso determinado y suele ser de 4 x 4 metros.

### 2.2.2 Cama

Casi siempre se utiliza paja, aserrín, papel áspero o cartón corrugado, que sirve para que los polluelos se afirmen, - es decir, no se resbalen ni se abran de patas. Al cumplirse - la primera semana de edad, se extiende material de cama en to do el espacio libre, hasta un espesor de 6-10 cm. (9)

### 2.2.3 Bebedero

Durante la crianza se utilizan bebederos de cristal con - una capacidad de 4 litros cada uno, utilizándose uno por cada 200 aves, separados unos 30 cm de las criadoras.

Si las aves están en baterías, se utilizan bebederos li-- neales de lámina, los cuales se acondicionan en el exterior - de las jaulas. (9)

### 2.2.4 Comederos

Durante dos días el alimento se esparce sobre el piso en-- todo el interior del rodete hasta un espesor de dos milime-- tros. Al tercer día el alimento se pone en charolas de plásti-- co y se distribuyen en forma radial alternada con los bebede-- ros. Los comederos deben tener rehilete y durante los prime-- ros días llenarlos al ras, para que pronto las pequeñas aves-- detecten su finalidad.

Si las aves están en baterías se utilizan comederos línea

les de lámina que varían en cuanto a la medida, dependiendo de lo largo de las jaulas y se acondicionan al exterior de la jaula. (8)

### 2.3 Alimentación de la codorniz

Las aves difieren de otros animales de granja de muchos aspectos, aunque hacen que su nutrición sea más específica; así pues, las aves tienen funciones corporales como: digestión, respiración y circulación más rápidas.

Su temperatura corporal es mejor que la de los mamíferos y su crecimiento tiene lugar a ritmo acelerado y las aves maduran a edad temprana. (2)

El alimento representa del 60 al 70% del total de los costos de producción, consecuentemente el hacer uso correcto y adecuado de ello, es muy importante al productor.

Una dieta balanceada debe contener todos los nutrientes en la calidad y proporción adecuadas; deben estar disponibles con un mínimo de sustancias tóxicas y ser económicas, para permitir una ganancia satisfactoria. (2)

Una buena nutrición depende del conocimiento de las necesidades nutritivas del ave y del conocimiento de la materia prima disponible en términos de nutrientes.

Los nutrientes que se suministran en las dietas de las aves se clasifican generalmente en proteínas, vitaminas carbohidratos, grasas minerales, agua, etc.

### 2.3.1 Proteínas

Las proteínas son complejos orgánicos cuyo componente -- esencial es el nitrógeno, su contenido varía su naturaleza, - aunque en términos generales su valor es del 16%. El valor -- biológico de una proteína depende del número y tipo de amino-ácidos que la integran, ya que no todos los aminoácidos conocidos forman parte de las proteínas. (8)

Las proteínas pueden ser de origen vegetal o animal, que- incluyan una serie de productos residuales; entre éstas tene- mos la harina de soya, harina de girasol, de cacahuete, semi- llas de algodón, harina de habas, etc.

Los productos de origen animal están mejor balanceados y- estructurados que los de origen vegetal, dentro de éstos, la- mejor balanceada es la harina de pescado por su riqueza en ri boflavina, vitamina B<sub>12</sub> y colina, que además posee todos los- aminoácidos esenciales y muy altos niveles de minerales, como lo son el fósforo y el calcio. Entre otras fuentes de proteí- nas de origen animal están las harinas de carne, hígado, hue- so, sangre y plumas, etc. (1)

Las primeras publicaciones científicas sobre la alimenta- ción de la codorniz, trataron sobre los requerimientos protéi- cos; los reportes indican que las dietas en este tipo de aves debían contener altos niveles de proteínas, recomendándose ni veles entre el 28 y 30% de proteína cruda. (7)

Se probaron distintas dietas sin proteína de origen ani-- mal, con 28% de proteína bruta; así como dietas con 20% de --

proteína bruta. Siendo los resultados similares cuando el nivel de lisina fue alto. De lo anterior se deduce que es más importante el equilibrio y el aporte de aminoácidos que el nivel de proteína. (7)

El N.R.C. recomienda el 28% de proteína bruta para cubrir las necesidades de las raciones para codorniz.

### 2.3.2 Energía

Se menciona que es imposible determinar la necesidad energética en término de kilocalorías por kilogramo de dieta, porque las aves adaptan su consumo de alimento para obtener la cantidad de energía que requieren.

Además, las necesidades protéicas son uno de los factores más importantes que se consideran al formular cualquier alimento. A fin de establecerla, es necesario fijar el nivel energético, ya que ésto resulta indispensable para mantener la razón adecuada de proteína y energía en las dietas para las aves. Debe aceptarse cierta variabilidad en las proporciones óptimas de proteína y energía. Algunas combinaciones de grasas y carbohidratos tienen efecto reductor sobre la proteína. De igual forma, ciertas proporciones de proteínas y energía pueden ser alternadas deliberadamente para efectuar la acumulación de grasas. Cuando los niveles de proteína son bajos en relación con la energía y con un consumo de alimentos ad-libitum, la acumulación de grasas aumenta notablemente con dosis de proteína más altas. El aumento del nivel proteico por encima del requerimiento para un ritmo de crecimiento máximo, reduce todavía más la acumulación de grasas.

Es evidente que las necesidades protéicas pueden definirse de manera precisa, sólo con la relación de la concentración de energía, grado de acumulación de grasas y amplitud limitada de combinaciones de elementos nutritivos.

La relación fisiológica entre los niveles de energía y proteína, también se hace extensiva a los niveles de aminoácidos especiales. Siendo éstos suministrados a las aves en crecimiento, de acuerdo a sus necesidades protéicas. (5)

### 2.3.3 Carbohidratos

Los hidratos de carbono ofrecen la característica química de estar compuestos por carbono, oxígeno e hidrógeno; estando presentes estos dos últimos elementos en la misma proporción que el agua; en la alimentación los hidratos de carbono se hallan representados en la celulosa, almidón, dextrinas, azúcares, peptinas y ciertas gomas, que a través de procesos biológicos se transforman en azúcares.

Desde el punto de vista químico determinan dos grupos de hidrocarbonados fácilmente distintos, fibras y sustancias extractivas libres de nitrógeno. La fibra puede ser metabolizada y fácilmente digerida por la codorniz. Los extractos libres de nitrógeno están compuestos por azúcares, almidón y hemicelulosa. Los aminoácidos glucorónico y glucónico; así como ciertos carbohidratos o derivados de hidratos de carbono de los cuales se deriva el ácido glucorónico, resultan necesarios para un crecimiento normal en las aves, teniendo una acción estimulan-

te del metabolismo. (8)

#### 2.3.4 Lípidos

Los lípidos comprenden una serie de sustancias que se encuentran en los alimentos y tejidos animales, cuya composición química y principios biogénésicos son idénticos a los carbohidratos. Los lípidos se encuentran no solamente en todas las células vivas, sino en determinados tejidos formando cúmulos concretos, significando reservas energéticas para las funciones orgánicas y como vehículo de vitaminas liposolubles.

Las grasas pueden ser de origen vegetal, como las semillas de soya, cacahuete, algodón, maíz, trigo, favoreciendo el crecimiento y producción de ácidos grasos no saturados.

Las grasas de origen animal están representadas por cebo, manteca y grasas hidrogenadas. (1)

#### 2.3.5 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 de la salud. Las necesidades vitamínicas dependen en coturnicultura, más que en ninguna especie animal, del régimen alimenticio, racionamiento a que se encuentren sometidos estos animales.

La capacidad de síntesis y necesidades vitamínicas varían en la codorniz, parece obtener mayor capacidad de síntesis y -

particular resistencia a algunas avitaminosis, por el contrario de la gallina. No hay que olvidar la gran riqueza biológica del tracto digestivo de la codorniz y la particular condición para digerir fibra y transformar hidratos en proteínas, - grasa, etc. (11)

Las principales fuentes de vitaminas de origen animal son aceite de hígado de pescado, harina de pescado, de carne, subproductos de leche, etc. Las principales fuentes de origen vegetal son: maíz, alfalfa, leguminosas, aceites vegetales, - - etc. (1)

#### 2.3.6 Minerales

Son elementos químicos inorgánicos que quedan como residuo de las combustiones orgánicas e integran a otras estructuras. Las necesidades minerales más importantes son las correspondientes al equilibrio de calcio y de fósforo en las formas orgánicas.

El calcio resulta imprescindible para animales en crecimiento, en proporciones que varían con la edad y régimen de la vida, ligado al funcionamiento de la vitamina D.

En las raciones ponedoras, las exigencias de calcio se elevan considerablemente. Otros minerales importantes son el manganeso que integra estructuras óseas, el magnesio, cloro, - yodo, cobre, hierro, cobalto y otros. (8)

### 2.3.7 Agua

El agua forma alrededor del 70% del tejido blando de un animal adulto y muchos tejidos contienen de 70 a 90%. El constituyente esencial de todas las células animales y tejidos; - es necesario para el proceso de la digestión, dado que transporta productos metabólicos y en la excreción toma parte activa en procesos hidrolíticos de proteínas, grasas y carbohidratos. Lleva a cabo funciones importantes en la regulación de la temperatura del organismo animal. Constituye importante componente de la sangre, la linfa, etc. El agua puede ser considerada como el nutriente más esencial e importante. (4)

### 2.3.8 Aditivos

Se utilizan en las raciones con la finalidad de incrementar la eficiencia, el grado de crecimiento y el nivel de producción de los animales. Entre este tipo de sustancias tenemos las estimulantes del crecimiento, los antibióticos, los compuestos esenciales, las hormonas, etc. (4)

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en la ciudad de Guadalajara, Jal., geográficamente situada en la latitud norte -  $20^{\circ}40'$  y la longitud oeste del meridiano de Greenwich de los -  $103^{\circ}23'$ . Con una temperatura entre un rango de  $25^{\circ}$  y  $32^{\circ}\text{C}$ , y una mínima de rango de  $0^{\circ}$  y  $8^{\circ}\text{C}$ ; y una precipitación media de 900 mm y una altura sobre el nivel del mar de 1 500 mts. (5)

CUADRO 3 LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS CONSISTIERON EN RACIONES CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA Y ENERGIA EN CODORNIZ - PRODUCTORA DE CARNE QUE CONTIENEN

Alimento	Prot. %	18	21	25
Comercial	+ Energía	3,300	3,000	2,700
+ K. Cal. por kg de alimento				

#### 3.2 Tratamientos estudiados

Los porcentajes de los ingredientes utilizados en la formulación de las raciones utilizadas, se encuentran en el cuadro No. 4.

#### 3.3 Material físico

En el presente trabajo se utilizó un cuarto techado con lámina de asbesto, con una superficie de 5.0 mt de ancho por 6.0 mt de largo, siendo éste abierto y con piso de cemento; an

CUADRO 4 COMPOSICION DE LAS RACIONES UTILIZADAS DURANTE EL PRESENTE TRABAJO EXPRESADA EN PORCENTAJES

Ingredientes % de inclusión	1	2	3
Sorgo	58.957	62.000	41.000
Harina de alfalfa	11.000	11.000	11.000
Harina de pescado	7.000	7.000	12.000
Soya	10.000	9.000	19.000
Gluten de maíz	12.000	10.000	16.000
Sal común	.500	.500	.500
Promezcla de vit. y minerales	.500	.500	.500
Aceite vegetal	0.043	0.086	0.021

tes de dar principio al trabajo, éste se lavó con agua caliente y sosa cáustica al 2% y se desinfectó con criolina y agua con cal, tanto sus paredes como el piso. En este local se distribuyeron en 12 divisiones, utilizándose cartón a una altura de 0.75 mt, en una superficie de 9 mt, donde el cartón se sujetó con alambre recocido y alcayatas de sostén clavados en el piso.

En cada división se colocó una cama de aproximadamente 5-cm de aserrín, un bebedero de botella semiautomático con capacidad de 4 lt y un comedero de plástico en forma de caja de .500 kg aproximadamente.

Para el desarrollo del experimento no se contó con criado ra, por lo que se utilizaron 12 focos de 60 watts, distribuyén dolos uno en cada división; los focos estuvieron a alturas diferentes dependiendo de la temperatura que se presentaba, tra-

tando de que ésta fuera uniforme en el local.

Asimismo, se utilizó una báscula para pesar la codorniz y el alimento que se ofrecía; así como una revolvedora donde se mezclaron todos los ingredientes.

### 3.4 Material biológico

Un total de 96 codornices de la raza japonesa, de 8 días de nacidas, adquiridas a un particular en la ciudad de Guadalajara, Jal.

### 3.5 Elaboración de raciones

Las raciones utilizadas fueron variables en proteína y -- energía, más un alimento comercial -Albamex-, donde los ingredientes fueron comprados en una forrajera ubicada en la Zona Industrial, en la ciudad de Guadalajara, para posteriormente mezclarlos con una revolvedora eléctrica.

Las necesidades de proteína, energía y fibra para pollos de engorda fueron tomadas del Manual de Alimentación de las -- Aves, por (Leis y Avila, 1982). Los valores fueron 21% de proteínas y de 2 900 a 3 000 kilocalorías por kilogramo de alimento y 4% de fibra máxima; en base a esta recomendación, se probaron niveles mayores y menores de proteína y energía en codorniz productora de carne.

### 3.6 Desarrollo del experimento

Un total de 96 codornices se distribuyeron en 4 tratamientos, con 3 repeticiones cada uno, utilizándose 8 codornices --

por repetición. La distribución se hizo de tal manera que, -- los pesos iniciales para tratamientos y repeticiones fueron ho mogéneos, tratando de que no existiera diferencia significati- va.

El sorteo de los tratamientos, así como de las repeticio- nes se hizo en forma aleatoria para posteriormente colocar a - las codornices en sus respectivos locales.

El alimento se pesaba y ofrecía diariamente para su consu mo por la libre, determinando el consumo de alimento por dife- rencia de peso entre el ofrecido por la mañana y el sobrante - del día siguiente. Así se determinó el consumo diariamente des de que se inició el trabajo hasta el final del mismo. Al igual el agua se ofrecía diariamente.

Durante el desarrollo del experimento no se presentaron - problemas diarreicos ni problemas digestivos; asimismo, no se- vacunó contra ninguna otra enfermedad.

El experimento tuvo una duración de 5 semanas iniciándose el 3 de julio de 1988 y terminando el 8 de agosto de 1988. Du- rante este periodo se registraron datos de consumo de alimenta- ción diarios y se pesaba cada 7 días.

### 3.7 Diseño experimental

Para analizar la información recabada, se utilizó un dise ño experimental completamente aleatorio, cuyo modelo matemáti- co fue el siguiente:

$$Y_{IJ} = \mu + T_i + E_{ij}$$

$Y_{IJ}$  = cualquier observación

Donde

$\mu$  = media general

$T_i$  = efecto del tratamiento, i-esima

$E$  = error experimental

Las variables a medir fueron:

- 1.- Consumo de alimento por tratamiento.
- 2.- Ganancia de peso por tratamiento.
- 3.- Conversión alimenticia.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 Consumo de alimento

El cuadro 5, gráfica 1, presentan los resultados obtenidos, con respecto al consumo de alimento en kilogramos por ave. De las diferentes repeticiones, podemos observar que los resultados muestran un mayor consumo para el Tratamiento I, - el cual contiene el menor porcentaje de proteína y el mayor contenido de energía; siendo este tratamiento mayor en 0.06%, 6.5% y 6.7%, con respecto a los Tratamientos 0, II y III, respectivamente.

Con la información obtenida (cuadro 6), se realizó un análisis de varianza, mostrando una diferencia significativa - - (P < 01) en el consumo de alimento, en relación a los Tratamientos 0, II y III.

Se procedió a realizar la prueba de Duncan, la cual consiste en una comparación de las medias de cada uno de los tratamientos utilizados, mostrando que los Tratamientos 0 y I tuvieron prácticamente el mismo consumo de alimento; asimismo, - los Tratamientos II y III fueron similares en sus consumos; - sin embargo, podemos observar que los Tratamientos 0 y I son diferentes a los Tratamientos II y III (cuadro 7).

En base a los resultados obtenidos, puede sostenerse que es imposible determinar la necesidad energética en términos generales de kilocalorías por kilogramo de dieta, ya que las aves adaptan su consumo de alimentos, para obtener la canti-

dad de energía diaria que se requiere. Además, las necesidades protéicas son uno de los factores más importantes que se consideran al formular cualquier alimento; a fin de establecería es necesario que se especifique el nivel energético, -- pues ésto resulta indispensable para mantener la razón o proporción adecuada de proteína y energía en las dietas para -- aves (R.N.C.). (5)

CUADRO 5 CONSUMO DE ALIMENTO EN KILOGRAMOS POR AVE, EN SUS DIFERENTES REPETICIONES UTILIZANDO DIFERENTES PROPORCIONES DE ENERGIA Y PROTEINA EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE, ASI COMO UN ALIMENTO COMERCIAL

Repetición	Alimento Comercial 0	I	II	III
R <sub>1</sub>	0.435	0.440	0.413	0.412
R <sub>2</sub>	0.438	0.440	0.414	0.413
R <sub>3</sub>	0.438	0.441	0.414	0.413
Total	1.312	1.321	1.241	1.238
$\bar{x}$	0.432	0.440	0.413	0.412



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO POR AVE EN CODORNIZ UTILIZANDO DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA, MAS-UN ALIMENTO COMERCIAL

FV	GL	SC	CM	FC	0.05
Tratamiento	3	32	10.66	0.870	4.07
Error	8	98	12.25		
Total	11	130			

N.S. ( P .05)

CUADRO 7 CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO, PRUEBA DE MEDIAS SEGUN DUNCAN

No. de Medias	2	3	4	Trat.	Medias
R.M.S.	3.26	3.39	3.47	0%	0.437 a
	4.74	5.00	5.14	5%	0.440 a
R.S.S.	0.006598	0.00684	0.007023	10%	0.413 b
	0.009593	0.01012	0.0104	15%	0.437 b

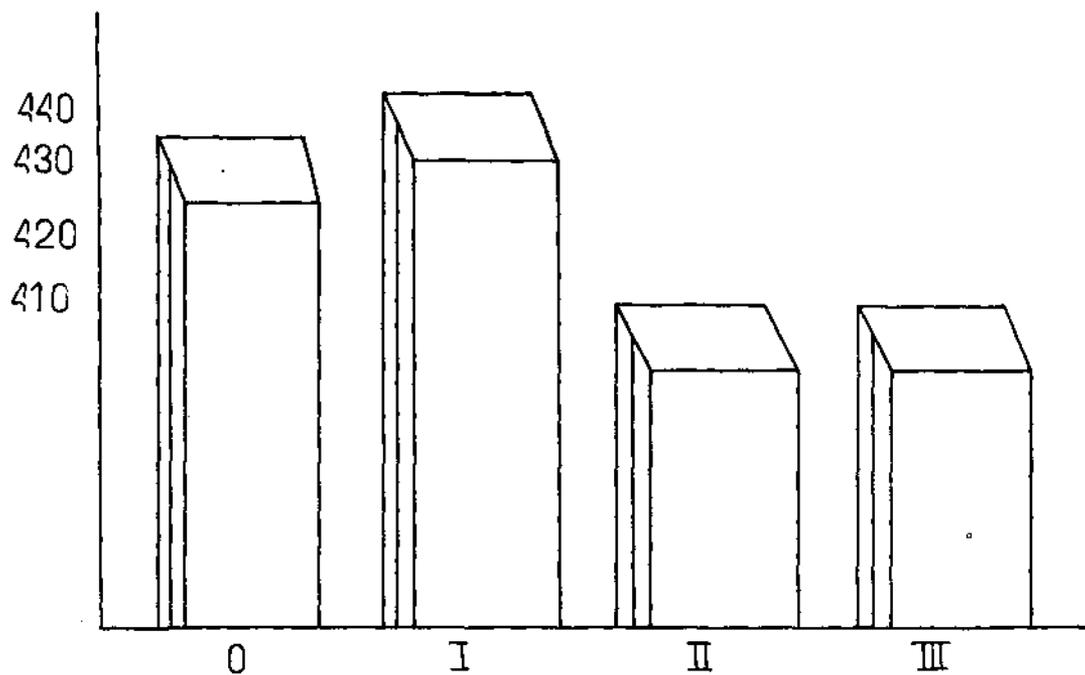
S.E.(P 0.01)

S.E. = 0.002024

R.M.S. = Rango mínimo significativo

R.S.S. = Rango significativo studentizado

CONSUMO DE ALIMENTO EN CODORNIZ  
CON UN ALIMENTO COMERCIAL Y DIFE-  
RENTES PROPORCIONES DE PROTEINA  
Y ENERGIA.



Gráfica No. 1

#### 4.2 Ganancia de peso

El cuadro 8, gráfica 2, muestran los resultados obtenidos en cuanto a incremento de peso en gramos por ave, de los tratamientos utilizados y sus repeticiones, podemos observar que el mayor incremento de peso fue de 109.16 gr en promedio con el Tratamiento III, el cual contenía la mayor proporción de proteína y el menor nivel de energía, resultando éste en un 3.5% y 1.9% mayor, con respecto a los Tratamientos 0, I y II.

Los resultados nos indican que hubo una tendencia a incrementarse los pesos a medida que el nivel de proteína se incrementó. Sin embargo, es evidente que las necesidades protéicas pueden definirse de manera precisa, sólo si la relación con la concentración de energía, grado de acumulación de grasas y amplitud limitada de combinaciones de elementos nutritivos. De ahí que, la relación fisiológica entre los niveles de energía y proteína también se hace extensiva a los niveles de los aminoácidos esenciales, siendo éstos suministrados a las aves en crecimiento, de acuerdo a sus necesidades protéicas -----(N.R.C.). (5)

Con los resultados obtenidos, se llevó a cabo un análisis de varianza, donde los datos nos indican que no hubo diferencia en la ganancia de peso en codorniz productora de carne --(cuadro 9)...

CUADRO 8 GANANCIA DE PESO EN GRAMOS POR AVE, EN LAS DIFERENTES REPETICIONES, VARIANDO LAS PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA MAS UN ALIMENTO COMERCIAL

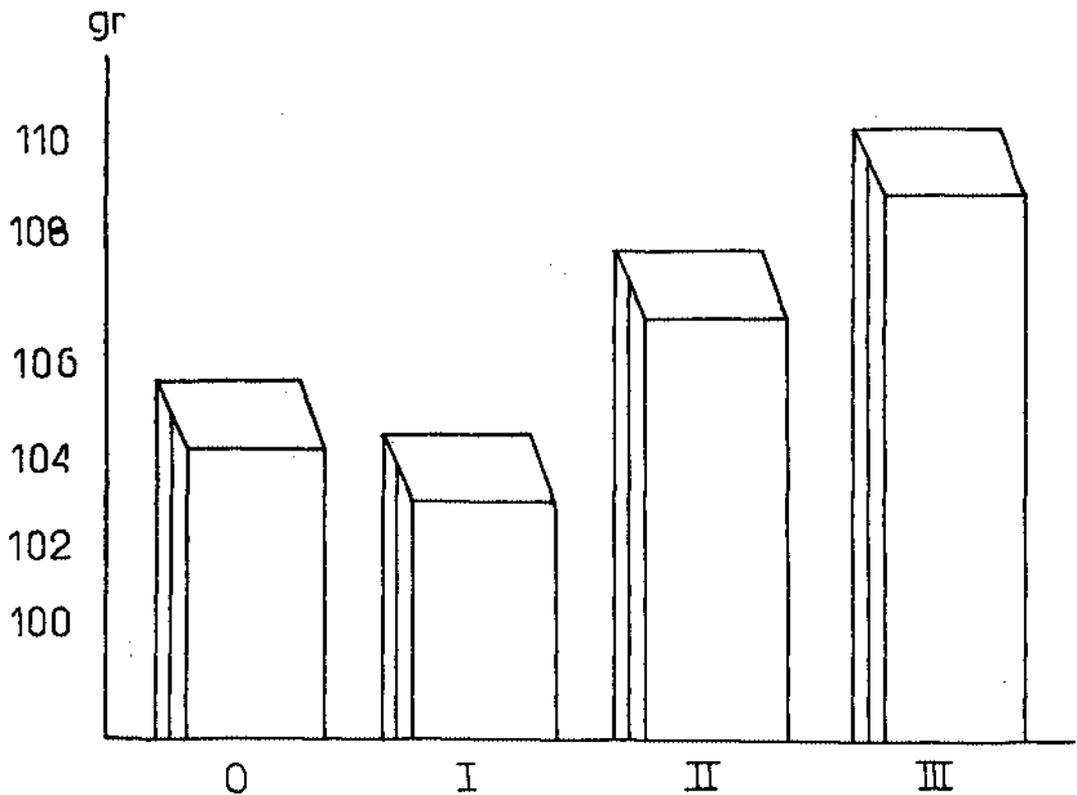
Repetición	0	I	II	III
R <sub>1</sub>	101.25	101.25	108.75	107.50
R <sub>2</sub>	105.00	110.00	108.75	110.00
R <sub>3</sub>	110.00	103.75	103.75	110.00
Total	316.25	315.00	321.25	327.50
$\bar{x}$	105.41	105.00	107.08	109.16

CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO POR AVE, EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE CON ALIMENTO COMERCIAL Y- DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA

FV	GL	SC	CM	FC	0.05
Tratamiento	3	32	10.66	0.870	4.07
Error	8	98	12.25		
Total	11	130			

N.S. (P 0.05)

GANANCIA DE PESO EN GRAMOS POR AVE.  
EN CODORNIZ UTILIZADO UN ALIMENTO COMER-  
CIAL Y DIFERENTES PROPORCIONES DE PRO-  
TEINA Y ENERGIA.



Gráfica No. 2

### 4.3 Conversión alimenticia

En el cuadro 10 y gráfica 3, se encuentran los resultados de la conversión alimenticia por kilogramo de carne, producida en las diferentes repeticiones, mostrando una mayor conversión el tratamiento con alimento comercial con un promedio de 4.15, siendo éste superior en un 0.09%, 7.5% y 9.7%, con respecto a los Tratamientos I, II y III en donde se utilizaron diferentes proporciones de proteína y energía.

Al realizar el análisis de varianza (cuadro 11), se encontró una diferencia significativa ( $P = 0.05$ ) en la conversión alimenticia en los diferentes tratamientos. Se llevó a cabo la prueba de Duncan, dando como resultado que los Tratamientos 0 y I presentaron una misma conversión; asimismo, los Tratamientos II y III tuvieron la misma conversión, sin embargo, siendo éstos diferentes a los Tratamientos 0 y I (cuadro 12).

CUADRO 10 CONVERSION ALIMENTICIA POR KILOGRAMO DE CARNE, PRODUCIDA UTILIZANDO UN ALIMENTO COMERCIAL Y DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE

Repetición	0	I	II	III
R <sub>1</sub>	4.30	4.34	3.80	3.83
R <sub>2</sub>	4.17	4.00	3.80	3.76
R <sub>3</sub>	3.99	4.01	3.99	3.75
Total	12.46	12.35	11.59	11.34
x <sup>-</sup>	4.15	4.11	3.86	3.78

CUADRO 11 ANALISIS DE VARIANZA, PARA CONVERSION ALIMENTICIA EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE, UTILIZANDO UN ALIMENTO COMERCIAL Y DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA

FV	GL	SC	CM	FC	0.05
Tratamiento	3	0.30	0.1	+5.26	4.07
Error	8	0.154	0.019		
Total	11	0.454			

S.E. (P 0.05)

CUADRO 12 CONVERSION ALIMENTICIA, PRUEBA DE MEDIAS SEGUN DUNCAN

No. medias	2	3	4	Trat.	Medias
R.M.S.	3.26	3.39	3.47	0%	4.15 a
	4.74	5.00	5.14	5%	4.11 a
R.S.S.	0.259437	0.269782	0.276149	10%	3.86 b
	0.377218	0.39791	0.9090514	15%	3.78 b

S.E. (P 0.01)

S.E. = 0.079582

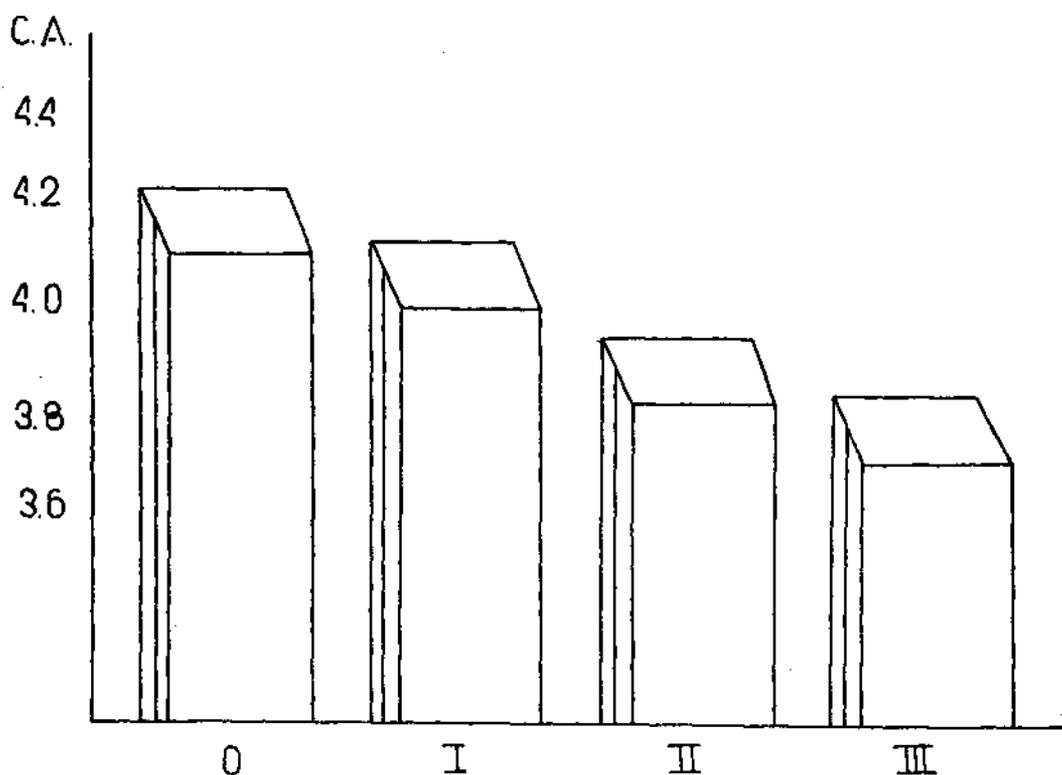
R.M.S. = Rango mínimo significativo

R.S.S. = Rango significativo studentizado

CUADRO 13 RESUMEN DE LOS PROMEDIOS EXPRESADOS EN GRAMOS

Características	0	I	II	III
Número de codorniz	24	24	24	24
Peso inicial	15.4	15.8	15.4	15.8
Peso final	120.8	120.8	122.5	125.0
Ganancia diaria	3.01	3.0	3.05	3.11
Ganancia total	105.4	105.0	107.0	109.16
Consumo de alimento	437.0	440.0	413.0	412.0
Conversión alimenticia	4.15	4.11	3.86	3.78

CONVERSION ALIMENTICIA DE UN ALIMENTO COMERCIAL Y DIFERENTES PROPORCIONES DE PROTEINA Y ENERGIA.



## V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos durante el experimento y en base a los análisis estadísticos realizados, se llegó a las siguientes conclusiones:

Los aumentos de peso - consumo de alimento, podemos concluir que prácticamente fueron similares en las diferentes proporciones de proteína y energía, en relación al alimento comercial, aunque con una ligera tendencia al incremento de peso conforme se elevó el nivel de proteína, por lo que podría recomendarse cualquier nivel.

## VI. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la ciudad de Guadalajara, Jal., con una duración de cinco semanas, del 3 de julio de 1988 al 8 de agosto de 1988.

El trabajo consistió en probar un alimento comercial -Albamex- y diferentes proporciones de proteína y energía en codorniz productora de carne.

Se utilizaron un total de 96 codornices de la raza japonesa, las cuales fueron distribuidas aleatoriamente en 4 tratamientos, con 3 repeticiones cada uno y 8 aves por repetición.

El alimento diariamente se pesaba y se ofrecía por la libre, obteniéndose el consumo diario por diferencia entre el alimento ofrecido y rechazado. Asimismo, las aves se pesaban cada 8 días, tanto por tratamiento como por repetición.

El trabajo tuvo una duración de 5 semanas, donde las variables a medir fueron:

- a) Consumo de alimento
- b) Ganancia de peso
- c) Conversión alimenticia

Los datos obtenidos nos indican que el Tratamiento III, es decir, el que contenía mayor proteína y menor energía, fue el mejor con un peso promedio de 125 gr por ave. Asimismo, obteniendo el menor consumo de alimento 412 gramos en promedio y una conversión de 3.78 kg de alimento por cada kilogramo de

## VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- CASTELLANOS ECHEVERRIA. Aves de Corral. Primera edición. Págs. 61 - 64.-Editorial Trillas:- Méx. 1982.
- 2.- CURN et. al. Alimentación de las aves. Colegio de Postgraduados de- Chapingo. México, 1982.
- 3.- DETENAL. Carta alimenticia y carta urbana. México, 1980.
- 4.- MAYNARD L., LOOSLI J. Nutrición Animal. Séptima edición. Editorial- Mc. Graw-Hill. Pag. 49; 381. México, 1981.
- 5.- N.C.R. Necesidades nutritivas de las aves de corral. Editorial He- misferio Sur, 1975.
- 6.- P. E. HECTOR. Uso de la hoja de la higuera en la alimentación de -- pollos de engorda en la etapa de iniciación. Tesis profesional- de la Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
- 7.- PERAZA C. CELINA R. Niveles protéicos en raciones prácticas para -- codornices. Memorias del ANECA (Asociación Nacional de Especial- lidades en las Ciencias Avícolas). Págs. 121-125, 1977.
- 8.- PEREZ Y PEREZ, FELIX. Coturnicultura: "Tratado de crfa y explota--- ción industrial de codornices". Segunda edición. Editorial Cien- tífico Médica. Barcelona, España, 1977.