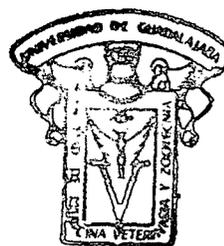


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

“UTILIZACION DE LA SOYA INTEGRAL EN CODORNIZ PRODUCTORA DE CARNE”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

MARIA TERESA AVIÑA FIERRO

ASESOR: M. C. JUAN RUIZ MONTES

GUADALAJARA, JALISCO 1986

DEDICATORIA

Con amor a mi madre que a través de su ejemplo de valor, amor y lucha por la vida, ha hecho de mí una persona útil y responsable.

Con cariño y gratitud a mi hermano Jorge, por su confianza, comprensión, ayuda moral y económica que han hecho posible mi formación profesional.

Con cariño a mis hermanos Carmen, Arcelia y - José Luis, porque siempre me han ayudado y sobrestimado impulsándome a seguir adelante.

Con gratitud y admiración a mi asesor M.C. - Juan Ruíz Montes por su gran ayuda en la elaboración de ésta tesis.

Con agradecimiento y gratos recuerdos a todos mis maestros y amigos. ¡Gracias!

I N D I C E .

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1. Descripción botánica de la soya	5
3.2. Clima y suelo	6
3.3. La soya integral.	6
3.4. Usos de la soya integral	8
IV. METODOLOGIA DEL MANEJO	10
4.1. Selección de la codorniz	10
4.2. Prevención sanitaria	12
4.3. Alojamiento de la codorniz	13
4.4. Equipo	17
4.4.1. Criadora	17
4.4.2. Cama	18
4.4.3. Bebedero	18
4.4.4. Comedero	19
4.5. Alimentación de la codorniz	19
4.5.1. Proteínas	20
4.5.2. Energía	22
4.5.3. Carbohidratos	23
4.5.4. Lípidos	24
4.5.5. Vitaminas	25
4.5.6. Minerales	26

	Pág.
4.5.7. Agua	27
4.5.8. Aditivos	28
V. MATERIALES Y METODOS	29
5.1. Localización del experimento	29
5.2. Tratamientos estudiados	30
5.3. Material físico	31
5.4. Material biológico	32
5.5. Elaboración de raciones	33
5.6. Desarrollo del experimento	34
5.7. Diseño experimental y análisis estadístico	36
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	37
6.1. Consumo de alimento	37
6.2. Ganancia de peso	41
6.3. Conversión alimenticia	45
VII. CONCLUSIONES	50
VIII. SUMARIO	52
IX. BIBLIOGRAFIA	54

I. INTRODUCCION.

La exploración técnica de la Naturaleza es un gran deseo del hombre y un estímulo para los estudiosos que tratan de encontrar las leyes que rigen los fenómenos naturales involucrados en el desarrollo de dichos recursos.

Sin embargo, ésto debe estar ligado a una producción de satisfactores de alta productividad, obligando de esta manera la búsqueda de transformadores de la producción natural que tengan un alto grado de eficiencia en su función.

La producción animal es una fuente de satisfactores de gran importancia para el hombre, pues proporciona productos de alta calidad nutricional como lo es la carne, huevo, leche, etc., así como productos en el orden industrial.

En su funcionamiento, la producción animal - transforma los recursos naturales vegetales en productos como los anteriormente mencionados. Para - que este proceso se realice dentro de la mejor calidad nutricional y que las condiciones del medio permitan al transformador realizar su función de -

manera adecuada, es indiscutible que deberá tenerse una buena capacidad productiva.

En el momento actual y dentro de la avicultura, ha surgido una rama de extraordinario interés que es la "coturnicultura", plena de posibilidades desde el punto de vista económico y con amplias perspectivas de comercialización, planteamiento industrial de explotaciones, etc.

Ofrece perspectivas tan importantes que puede entenderse como una posibilidad si no de competencia directa en la producción de carne de pollo, si al menos como una clara solución al abastecimiento del mercado de calidad para el suministro de carne exquisita a bajo precio.

II. OBJETIVOS.

1. Estudio del uso de la soya integral como sustitución parcial de la pasta de soya, en raciones utilizadas en el período de engorda, para la alimentación de codorniz de raza japonesa.
2. Valorar el consumo de alimento, durante las cinco semanas de duración de la engorda.
3. Obtención gradual de la ganancia de peso tanto semanal, como total.
4. Valoración de la conversión alimenticia.

III. REVISION DE LITERATURA.

La soya tiene una larga historia como alimento proteico a través de los siglos en el Oriente. Su origen fué en China y Japón, donde se desarrollaron gran variedad de alimentos de soya. El emperador - Shang-Mung que tuvo gran conocimiento de sus propiedades, publicó el libro de "Pentsao Kong/Mu" en el año de 2838 A.C., donde describe las plantas de China, incluyendo en forma extensa a la soya. Posteriormente es mencionada en forma frecuente por otros escritos y considerada la más importante de las leguminosas.

En relación a la Medicina, la soya se utilizó como droga y como remedio específico para funciones propias del corazón, hígado, estómago e intestino, desde el año 450 D. C.

Su introducción en América fué en los últimos años del siglo pasado; en Estados Unidos es utilizada con fines forrajeros y un aprovechamiento industrial de la semilla. No obstante en los últimos - treinta y cinco años, el frijol soya se ha convertido en la mayor fuente de aceite comestible; la planta provee asimismo una importantísima fuente de proteína utilizada para la alimentación de los animales domésticos. (1.)

3.1 DESCRIPCION BOTANICA DE LA SOYA.

Clase: ANGIOSPERMA
Subclase: DICOTILEDONEA
Familia: LEGUMINACEA
Subfamilia: PAPILONACEA
Orden: ROSALES
Género: GLYCINE

Cuadro 1

La soya es una planta leguminosa anual de tallo erguido que alcanza de 50 cms. a 1.5 mt. de altura, tiene fácil adaptación a diversos climas y tipos de terrenos; su tallo es corto y robusto, con pelos cortos de color gris o castaño, los cuales son notables en la madurez las hojas son alternadas, trifoliadas exceptuando los dos primeros nudos. El fruto es una vaina vellosa de 2.5 a 6 cms. de longitud y de 1 a 1.5 cms. de ancho que contienen de dos a cuatro granos que varían mucho en color, desde el blanco, amarillo, rojo, pardo, verdes, negros, hasta los jaspeados, de 4 a 7 mm. de diámetro, redondos u ovalados. Las flores son soportadas en la posición axilar, - siendo de 6 a 7 mm. de largo. Una docena o más de flores pueden ser soportadas en cada nudo, son usualmente de color morado o blanco, siendo dominante el morado, aunque hay algunas variaciones en la intensidad del color.

Existen dos especies típicas de la soya, pero cada una se subdivide en muchísimas variedades, llegando a más de cuarenta, estas especies son: *Glycina hispida*, *Maximo vriero*, *Dolichos soya j.*, *Glycina soya-sieb* ó *Soya augustifolia L.* (6)

3.2 Clima y suelo.

La mayor parte de las variedades de soya se desarrollan mejor en un clima húmedo y con abundantes lluvias durante su ciclo de crecimiento, y en tiempo más o menos seco durante su madurez, de tal manera que no interfiera para la cosecha.

Las exigencias de suelo de la soya, son semejantes a las del maíz. Ambos cultivos tienen los mejores resultados en migajones limosos o arenosos ligeramente ácidos y profundos, con alta fertilidad. Tanto la aereación como el drenaje del suelo, deben ser buenos ya que el cultivo es de raíces profundas. (5)

3.3. La soya integral

El empleo de la soya integral adquiere un mayor potencial en aquellas áreas donde se debe importar tanto las fuentes de energía como de los ingredientes proteínicos, o donde ambos sean muy costosos.

La soya no solamente contiene un alto nivel proteínico, aproximadamente de 38%, sino que también contiene un alto nivel de energía de 3,500 kcal EM/Kg comparado con 3,400 kcal EM/kg para el maíz. La razón de éste alto contenido energético, es el alto contenido en grasa, que es del 18% en la soya.(15)

En el procesamiento de la soya integral, hay que mejorar las propiedades físicas del producto, con la formación de hojuelas, o por extrucción. Ambas técnicas rompen las paredes celulares y hacen más disponibles los nutrientes contenidos.

Al igual que otras semillas oleaginosas, la soya contiene sustancias tóxicas, estimulantes e inhibidores proteolíticos y ureasa, las cuales son inactivadas por medio de un tratamiento térmico adecuado, el cual es acompañado de un incremento en el valor nutritivo de las proteínas y de la energía.(16)

Se han desarrollado varios métodos para cocinar la soya, incluyendo; vapor, tostar en seco y expansión--extrucción. Los factores más importantes en el procesamiento son temperatura, tiempo y contenido de humedad y el equipo utilizado para dicho procesamiento.(15)

3.4 Usos de la soya integral.

En México para aumentar la energía y la calidad de la proteína de diferentes productos de consumo se ha propuesto su fortificación con soya. En el Edo. de Baja California se están produciendo tortillas con un 5% de soya una vez a la semana.

Además se tiene conocimiento de diferentes técnicas en preparación de bebidas, atún, sardinas, ceviches, embutidos, carne de res e infinidad de otros productos.

Todo esto justifica el pensar la mejor manera de aprovechar la utilización de soya integral, tanto en la alimentación humana como animal, ya que es una de las fuentes principales de energía y proteínas naturales. (16)

En México la soya es un cultivo perfectamente establecido en el noreste del país y esta a punto de establecerse en otras áreas.

En la actualidad su cultivo se ha extendido principalmente en Sonora y Sinaloa; se comenzó en el Valle del Yaqui, después en la costa de Hermosillo y en el Valle del Mayo, en el estado de Sonora - en el Valle del fuerte en el estado de Sinaloa y -

posteriormente en los estados de Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas, Yucatán, Veracruz - y Chiapas. (12)

IV, METODOLOGIA DEL MANEJO.

4.1. 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 le 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 japonesa. 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. (11)

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 o poco pesadas de gran rendimiento cárnico.

Entre las razas livianas la raza japonesa es la más popular, así como la más recomendable para la pro

ducción del huevo. La raza ideal para la engorda es la denominada "Faraona" (14)

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 grs. pie
6. Edad en que inician postura	6 a 8 semanas
7. Peso al iniciar la postura	120 a 140 grs.
8. Vida productiva	8 a 18 meses
9. Producción de huevo	70 a 80%
10. Peso del huevo	10 a 12 grs.
11. Color del huevo	moteado con pintas cafés y moradas
12. Fertilidad	85 a 90%
13. Relación de machos a - hembras	3 a 1
14. Método de reproducción	natural o artificial
15. Sistemas de explotación	confinamiento en <u>jau</u> la o en piso.

4.2. Prevención sanitaria.

La alimentación de los polluelos requiere de comederos de fácil acceso, cambiándose el pienso 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 alimento, pues se fermentan con facilidad y son fuente de intoxicación. (11)

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 adecuadas, una buena alimentación, que varía dependiendo de la finalidad de las aves, organizar las actividades dia

rias y darles buen manejo. Controlar la presencia de pájaros y roedores, efectuar las desinfecciones de casetas y equipo. Asegurarse de la posibilidad de agua, poner tapetes sanitarios a la entrada de las casetas y no permitir, o evitar la frecuente visita de personas ajenas a la explotación. (11)

4.3. 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 los polluelos, así como estimulantes de la postura. (11)

La caseta para la explotación de codornices se puede construir con ese propósito o aprovechar locales vacíos en donde haya un sitio tranquilo, alejado del movimiento excesivo de personas, animales o vehículos; con fácil drenaje, protegido natural o artificialmente de vientos dominantes, así como tener disponibilidad permanente de agua potable y luz eléctrica. (14)

a) Temperatura de Cría.

La temperatura inicial de crianza es de $38^{\circ}\text{C}.$, misma que se va reduciendo cada tres días en 2° , según los datos que son presentados en la siguiente tabla:

Cuadro 2

DIA	SEMANAS	TEMPERATURA
1-3	1a.	$38^{\circ}\text{C}.$
4-6	"	$36^{\circ}\text{C}.$
7-9	2a.	$34^{\circ}\text{C}.$
10-12	"	$32^{\circ}\text{C}.$
13-15	3a.	$30^{\circ}\text{C}.$
16-18	"	$28^{\circ}\text{C}.$

Al término de la tercera o cuarta semanas, depende del programa establecido se dá por terminada la cría y según el destino de las aves, pasan a otros corrales y ya no se requiere de luz artificial. (14)

La codorniz japonesa, originaria de países asiáticos es un animal que resiste perfectamente las temperaturas elevadas y hay sensibilidad a temperaturas bajas e inferiores a 5 y $8^{\circ}\text{C}.$ Los climas benignos, soleados y de escasa humedad, permiten instalaciones -

que son de una fácil calefacción, ya que el propio calor animal puede utilizarse para tal fin, con excepción de los polluelos que precisan de instalaciones con calefacción regulable. (11)

b) Ventilación.

La pureza del aire es un factor importante, sobre todo en el caso de los polluelos por lo que se debe de contar con un sistema de ventilación eficaz. Las naves mal ventiladas acumulan exceso de anhídrido carbónico 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, varía también las condiciones en cuanto a calefacción y ventilación (11)

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 y 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. (11)

Para el desarrollo óptimo de las aves es recomendable que la humedad media de la primera a la cuarta semanas de edad sea del 30 al 60%, con temperaturas que varían desde 35.6°C . a 21.1°C . (10)

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 que también contribuye al emplume, crecimiento y vigorosidad de las aves jóvenes y actúa incrementando la postura.

En los animales de engorda, la iluminación inten

sa, incita a los animales a moverse, pelear (al estimular la sexualidad) y crea condiciones poco favorables al reposo que requiere el engorde óptimo. (11)

Para un desarrollo óptimo se debe de tener 12 - horas de luz diaria, pudiéndose utilizar iluminación natural por medio de un claro de ventana, a la altura adecuada y protegidos con tela de alambre, o por medio de luz artificial con focos o lámparas de luz - neón. (10)

4.4 Equipo

4.4.1. Criadora.

Las criadoras deberán estar instaladas y probadas con anticipación a su uso y 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 ambiente de la estancia.

Cada criadora se complementa con un rodete o cerco seccional cuya función es la de limitar el espacio de piso alrededor de la fuente de calor para evitar - que se alejen los polluelos en tanto la identifican, así como para evitar las corrientes de aire a nivel

del piso y concentrar y ampliar el radio calórico de la criadora. (14)

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

4.4.2. Cama.

Casi siempre se utiliza paja, aserrín, papel áspero o cartón corrugado, que sirve para que los polluelos se afirmen, no resbalen ni se abran de patas. Al cumplirse la primera semana de edad se extiende material de cama en todo el espacio libre, hasta un espesor de 6 a 10 cms. (14)

4.4.3. Bebedero.

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

Si las aves están en baterías, se utilizan bebederos lineales de lámina, los cuales se acondicionan al exterior de las jaulas. (14)

4.4.4. Comedero.

Durante dos días el alimento se esparce sobre el piso en todo el interior del rodete hasta un espesor de dos milímetros. Al tercer día el alimento se pone en charolas de plástico y se distribuyen en forma radial y alternada con los bebederos. Los comederos lineales de iniciación son de 60 y 90 cms. cada uno. Estos comederos deben tener rehilete y durante los primeros días llenarlos al ras para que pronto las pequeñas aves detecten su finalidad.

Si las aves están en baterías se utilizan comederos lineales de lámina, que varían en cuanto a la medida dependiendo de lo largo de las jaulas y se acondicionan al exterior de la jaula. (14)

4.5. Alimentación de la codorniz.

Las aves difieren de otros animales de granja en muchos aspectos aunque hacen que su nutrición sea más crítica, así pues las aves tienen funciones corporales como digestión, respiración y circulación - más rápidas; su temperatura corporal es mayor que la de los mamíferos y su crecimiento tiene lugar a ritmo acelerado y las aves maduran a edad temprana. (3)

El alimento representa del 60 al 70% del total de los costos de producción, consecuentemente el ha-

cer un uso correcto y adecuado de ello, es importante al productor. Una dieta balanceada debe contener todos los nutrientes en la calidad y proporción adecuada, deben estar disponibles con un mínimo de sustancias tóxicas y ser económicas para permitir una ganancia satisfactoria. (3)

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.

4.5.1. Proteínas.

Las proteínas son complejos orgánicos cuyo componente esencial es el nitrógeno, su contenido varía según su naturaleza, aunque en términos generales su valor es del 16%. El valor biológico de una proteína depende del número de aminoácidos que la integran, ya que no todos los aminoácidos conocidos forman parte de las proteínas. (11)

Las proteínas pueden ser de origen vegetal o animal que incluyen una serie de productos residuales,

entre éstas tenemos la harina de soya, harina de girasol, de cacahuete, semillas de algodón, harina de ricino, de habas y guisantes, harina de linaza. (2)

Los productos de origen animal están mejor balanceados y estructurados que las de origen vegetal, dentro de éstas, la mejor balanceada es la harina de pescado, por su riqueza de riboflavina, vitamina B₁₂ 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 proteínas de origen animal están la harina de carne, harina de hígado, de hueso, de sangre, de plumas, etc. (2)

Las primeras publicaciones científicas sobre la alimentación de la codorniz, trataron sobre los requerimientos proteicos, los reportes indicaban que las dietas para este tipo de aves debían contener altos niveles de proteínas, recomendándose niveles entre el 28 y 30% de proteína cruda. (10)

Se ensayaron diversas dietas sin proteína de origen animal con 28% de proteína bruta, así como dietas con 20% de proteína bruta, pueden rendir resultados similares si el nivel de lisina es alto. De lo anterior se deduce que es más importante el equilibrio y el aporte de aminoácidos que el nivel de -

proteína. (10)

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

4.5.2. Energía.

Puede sostenerse que es imposible determinar la necesidad energética en términos 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 proteicas son uno de los factores más importantes que se consideran al formular cualquier alimento, a fin de establecerla, es necesario que se especifique el nivel energético pues esto 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-energía, algunas combinaciones de grasas y carbohidratos tienen un efecto reductor sobre la proteína.

Igualmente ciertas proporciones de proteína-energía pueden ser alteradas deliberadamente para afectar

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 proteínas más altas, se deposita una menor cantidad de grasas. El aumento del nivel proteico por encima del requerido para un ritmo de crecimiento máximo reduce todavía más la acumulación de grasas.

Es evidente que las necesidades proteicas pueden definirse de manera precisa solo 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 esenciales, siendo éstos suministrados a las aves en crecimiento de acuerdo a sus necesidades proteicas. (9)

4.5.3. Carbohidratos.

Los hidratos de carbono ofrecen la característica química de estar compuestos por carbono, oxígeno e hidrógeno, estando presentes éstos dos últimos elementos en la misma proporción que en 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 se determinan dos grupos de hidrocarbonados físicamente distintos; fibra y sustancias extractivas libres de nitrógeno. La fibra puede ser metabolizada y fácilmente digerida por la codorniz. Los extractivos libres de nitrógeno están compuestos por azúcares, almidón y semicelulosa. Los aminoácidos glucurónico y glucónico, - así como ciertos carbohidratos o derivados de hidratos de carbono de los cuales deriva el ácido glucurónico, resultan necesarios para un crecimiento normal en las aves, tienen una acción estimulante del metabolismo. (11)

Hay que tener en cuenta que el forraje y alimentos verdes en general, constituyen un alimento extraordinario en coturnicultura, dentro de éstos, la alfalfa administrada en forma de forraje o harinas desecadas es la más conveniente. (11)

4.5.4. Lípidos.

Los lípidos comprenden una serie de sustancias

que se encuentran en los alimentos y tejidos animales cuya composición química y principios biogénicos - son idénticos a los carbohidratos. Los lípidos se en encuentran no solamente en todas las células vivas, si no en determinados tejidos formando acúmulos concretos, significando reservas energéticas para las funciones orgánicas y como vehículo de vitaminas liposo lubles.

Las grasas pueden ser de origen vegetal como las semillas de soya, cacahuate, algodón, maíz, trigo y favorecen el crecimiento y producción de ácidos grasos no saturados. Las grasas de origen animal están representadas por tocino, sebo, manteca y grasas hidrogenadas. (2)

4.5.5. Vitaminas.

Las vitaminas cumplen en el organismo de la codorniz con su acción biocatalítica estimulante del - crecimiento, desarrollo y reproducción, siendo factor res necesarios para el mantenimiento de la salud. Las necesidades vitamínicas dependen en coturnicultura - más que en ninguna especie animal de las condiciones de instalación, régimen alimentario y racionamiento a que se encuentren sometidos estos animales.

La capacidad de síntesis y necesidades vitamínicas varían en la codorniz y en relación con la gallina; la codorniz parece tener mayor capacidad de síntesis y particular resistencia a algunas avitaminosis, por el contrario de la gallina. No hay que olvidar a este respecto la gran riqueza biológica del tracto digestivo de la codorniz y la particular condición para digerir fibra y transformar hidratos de carbono en proteínas, grasas, etc. (11)

Las principales fuentes de vitaminas de origen animal, son aceite de hígado de pescado, harina de pescado, de carne, subproductos de leche, huevos de desecho, etc. Las principales fuentes de origen vegetal son maíz, alfalfa, leguminosas, aceites vegetales, cereales enteros, germinados, etc. (2)

4.5.6. Minerales.

Son elementos químicos inorgánicos que quedan como residuo de las combustiones orgánicas e integran otras veces 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, composición de la ración, régimen de vida; ligado al funcionamiento de la vitamina D.

En las raciones de 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. (11)

4.5.7. Agua.

El agua forma alrededor del 70% del tejido blando de un animal adulto y muchos tejidos contienen de 70 a 90%. Es constituyente esencial de todas las células animales y tejidos, es necesaria 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.

Ejecuta funciones importantes en la regulación de la temperatura del organismo animal, constituye importante componente de la sangre y la linfa, etc. El agua puede ser considerada el nutriente esencial más importante. (8)

4.5.8. 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 los estimulantes del crecimiento, tales como los antibióticos, los compuestos esenciales y los hormonales, y - además los preventivos de las enfermedades como son los antibacterianos, antimicóticos, antiprotozoales, antihelmínticos y los plaguicidas. (8)

V. MATERIALES Y METODOS.

5.1. Localización del experimento.

El presente trabajo se efectuó en la ciudad de Guadalajara, Jalisco., que geográficamente se encuentra ubicada a los $20^{\circ} 44'$ de latitud Norte y a los $103^{\circ} 23'$ de longitud Oeste; con una altura aproximada de 1,550 mts. sobre el nivel del mar. (4)

Según la clasificación de Koopen, modificada por E. García, tenemos:

A (c) Wo (W) (i) g

en donde:

A = verano cálido, temperatura media del mes - más cálido mayor de 22°C .

c = semifrío con verano fresco corto.

W = sequía interestival.

i = con poca oscilación entre 5 y 7°C .

g = mes más cálido, se presenta antes de junio.

El clima es con verano cálido y temperatura promedio de 21.7°C . con una precipitación promedio de 933.5 mm. (4)

5.2. Tratamientos estudiados.

Las variaciones estudiadas, consistieron en diferentes concentraciones de soya integral en la alimentación de codorniz productora de carne, que contenían 0%, 5%, 10% y 15%

Los porcentajes de los ingredientes utilizados en la formulación de raciones utilizadas se muestran en la tabla siguiente:

COMPOSICION DE LAS RACIONES UTILIZADAS DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL EXPRESADAS EN PORCENTAJES.

INGREDIENTES	0%	5%	10%	15%
sorgo	50.000	50.500	49.444	48.436
harina de alfalfa	10.000	8.000	8.000	8.000
harina de pescado	10.000	10.500	10.000	9.500
pasta de soya	22.444	18.444	15.000	11.500
soya integral	0.000	5.000	10.000	15.000
melaza	5.000	5.000	5.000	5.000
sal común	0.500	0.500	0.500	0.500
roca fosfórica	2.000	2.000	2.000	2.000
aceite vegetal	0.056	0.056	0.060	0.064

cuadro No. 3

5.3. Material físico

En el presente trabajo realizado, se utilizó un local vacío, con una superficie de 12 m^2 , paredes de ladrillo enjarradas y pintadas con vinílica mate, piso de mosaico, techo de bóveda, con una ventana de 1.5×1 metro, con protección de tela plástica de malla con mosquitero, teniéndose una orientación del lugar hacia el noroeste. Este local se desinfectó antes de la llegada de las codornices con jabón de triclosan (Gamophen ^R).

Se contó con buena ventilación e iluminación natural por medio de un claro de ventanal. Asimismo se utilizaron jaulas para ponedoras, dispuestas en batería, con unas dimensiones de 60 cms. de largo, 30 cms. de ancho y 20 cms. de altura, dispuestas en dos secciones, cada una contaba con cuatro jaulas.

En cada jaula se acondicionó un rodete de cartón corrugado, para evitar la salida de los polluelos, además también el piso se acondicionó utilizando cartón similar. Como fuente de calor se tenían focos de 25 watts, utilizándose uno para cada jaula.

Al iniciar el experimento se utilizaron bebederos de cristal, con capacidad de 1 litro cada uno, -

hasta la tercera semana, utilizando canicas de vidrio para la charola de cada uno con el fin de evitar que se ahogaran los polluelos. Posteriormente y hasta finalizar el experimento se utilizaron bebederos de lámina; el agua de bebida se cambiaba diariamente.

Durante las dos primeras semanas se utilizaron charolas de plástico como comederos y posteriormente se utilizaron comederos lineales de lámina. El alimento se sirvió teniendo en consideración que aproximadamente el consumo de alimento por cada codorniz - de raza liviana sería aproximadamente de 6 g. durante la segunda semana, de 9 g. durante la tercera, 13 g. en la cuarta, 20 g. en la quinta y de 22 g. en la sexta.

También se utilizaron charolas sanitarias para la recolección del excremento, y una báscula con capacidad de 12 kg. para pesar el alimento y las aves, así como los ingredientes de la ración que se revolviéron en forma manual.

5.4. Material Biológico.

Se utilizaron 96 codornices de una semana de edad, de la raza japonesa, por ser la más comercial, habiendo sido adquiridas en la ciudad de Guadalajara Jalisco.

Además se utilizó polvo antibacteriano y vita-

mínico soluble "Regiovit" de marca Ciba-Geigy; Clo ranfenicol en una concentración de 10% de marca Pa namericana Veterinaria, adicionándolo en el agua de bebida, y vacuna contra New-Castle (Cepa B1), virus activo de Salsbury.

5.5. Elaboración de raciones.

Se elaboraron cuatro raciones, variando el porcentaje de soya integral 0%, 5%, 10% y 15%. Las ma terias primas utilizadas fueron adquiridas en una negociacion de alimentos balanceados en la ciudad de Guadalajara, Jal. procurando que fuesen de la - mejor calidad.

Los ingredientes se revolviaron en forma ma- nual.

Cada una de las dietas fué analizada en el la boratorio de Bromatología de la Facultad de Medici na Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Gua dalajara, determinándose los porcentajes de proteí na y fibra cruda.

Cuadro No. 4

PORCENTAJES DE PROTEINA Y FIBRA CRUDA DE LAS RACIONES UTILIZADAS.

	SOYA INTEGRAL			
	0%	5%	10%	15%
PROTEINA CRUDA	27.8	28.0	28.4	30.2
FIBRA CRUDA	5.6	5.4	5.2	3.2

5.6. Desarrollo del experimento.

Un total de 96 codornices se distribuyeron en cuatro tratamientos, con tres repeticiones para cada uno de ellos, utilizándose ocho codornices para cada repetición.

La distribución se hizo en tal forma que los pesos iniciales de los tratamientos y repeticiones fueran homogéneos, evitando así diferencias significativas de peso. El sorteo de los tratamientos, así como de las repeticiones fué completamente aleatorio, siendo colocadas las codornices en sus respectivos espacios de las jaulas.

El alimento se pesaba y se ofrecía diariamente

para su consumo a libre acceso, determinando el consumo de alimento por la diferencia de pesos entre - lo suministrado diariamente y el sobrante en el comedero del día siguiente. El agua se ofrecía diariamente, adicionándole complejo vitamínico y antibacteriano.

Das horas antes de alojarse las codornices en las jaulas se prendieron los focos de 25 watts, que se habían instalado en cada jaula, uno para cada grupo de ocho codornices, teniéndose prendidos durante las 24 horas del día, durante la segunda semana de edad de los polluelos, y solo durante la noche en la tercera semana, retirándose al finalizar ésta; - a partir de entonces solo se utilizó un foco de 100 watts para el local, el cual se dejaba encendido durante la noche.

El experimento se llevó a cabo en dos tiempos, con una duración de cinco semanas para cada uno, - realizándose el estudio con un primer lote de 48 codornices, iniciándose el once de febrero y finalizando el dieciocho de marzo de 1986; y el segundo lote se inició el veinticuatro de marzo y finalizó el veintiocho de abril de 1986.

El trabajo se desarrollo en dos etapas, como

antes ya fué mencionado, dado que no se disponía de jaulas necesarias para el alojamiento global de todo el grupo en un mismo momento, y además esto permitió mejor control de los grupos de aves.

Se registraban los datos del consumo de alimento diariamente y las aves se pesaban cada siete días, a toda la parvada, tanto por tratamientos como por repetición.

5.7. Diseño experimental y análisis estadístico.

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente, mediante análisis de varianza, aplicándose en un diseño completamente aleatorio, cuyo modelo matemático fué

$$Y_{ij} = u + t_i + E_{ij}$$

en donde:

Y_{ij} = cualquier observación

u = media general

t_i = efectos del tratamiento

E_{ij} = error experimental

Siendo las variables a medir, el consumo de alimento, el incremento de peso y la conversión alimenticia.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

6.1. Consumo de alimento.

En el cuadro 5 y gráfica 1, se presentan los resultados con respecto al consumo de alimento en kilogramos por ave, en las diferentes repeticiones y se observa que el mayor consumo fué de 440 gramos para el tratamiento con el 5% de soya integral, siendo superior en 0.06%, 6.5% y 6.7% mayor respecto a los tratamientos en el nivel de 0, 10 y de 15% respectivamente.

Con los datos anteriores (cuadro 6) se realizó un análisis de varianza, encontrándose una diferencia significativa ($P < 0.01$) entre los consumos de alimento para los diferentes porcentajes de soya integral, con la obtención de diferencias significativas en consumo de alimento, se procedió a realizar la prueba de Duncan, que es una comparación de las medias de los diferentes tratamientos, la cual dió como resultado que los tratamientos de 0% y 5% de soya integral mostraron un mismo consumo, asimismo los niveles de 10% y 15% de soya integral fueron similares en sus consumos. Sin embargo los niveles de 0 y 5% fueron diferentes a los niveles de 10 y 15% (cuadro 7).

Posiblemente uno de los factores que limitó a tener un consumo mayor de alimento en los niveles de 0 y 5% fué el hecho de que estos niveles tuvieron un porcentaje más alto en fibra con respecto a los niveles 10 y 15%, habiendo posiblemente una dilución de la energía metabolizable.

Cuadro No. 5

CONSUMO DE ALIMENTO, EN KILOGRAMOS POR AVE, EN SUS DIFERENTES REPETICIONES, UTILIZANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE SOYA INTEGRAL.

repetición	0%	5%	10%	15%
R ₁	0.435	0.440	0.413	0.412
R ₂	0.438	0.440	0.414	0.413
R ₃	0.438	0.441	0.414	0.413
TOTAL	1.312	1.321	1.241	1.238
\bar{x}	0.437	0.440	0.413	0.412

Cuadro No. 6

ANALISIS DE VARIANZA PARA CONSUMO DE ALIMENTO POR AVE, UTILIZANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE SOYA I.

FV	GL	SC	CM	Fc	0.01
TRATAMIENTO	3	0.0020	0.00066	52.8	5.42
ERROR	8	0.0001	0.0000125		
TOTAL	11	0.0021			

+ S.E. ($P < 0.01$)

Cuadro No. 7

CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO PRUEBA DE MEDIAS SEGUN DUNCAN.

No. 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

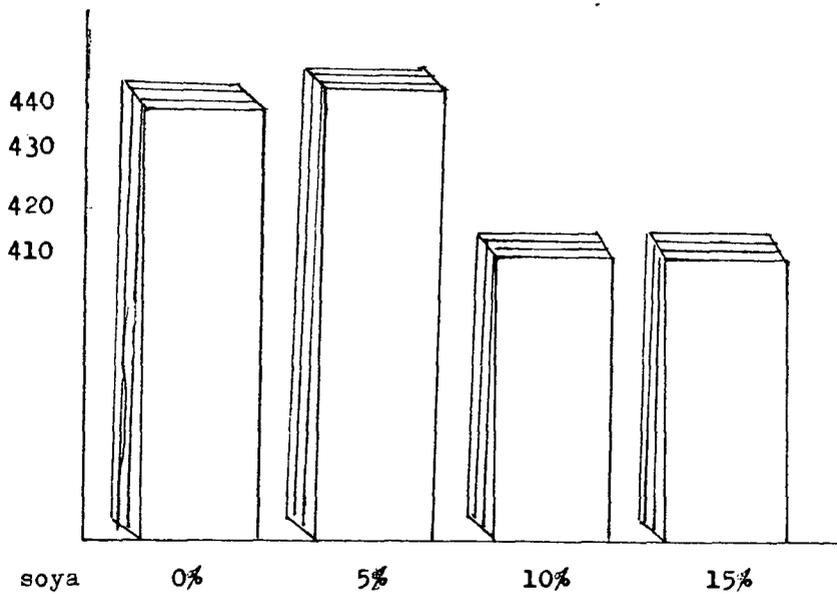
S.E. ($P < 0.01$) $S\bar{x} = 0.002024$

R.M.S. = Rango mínimo significativo

R.S.S. = Rango significativo studentizado

Gráfica No. 1

CONSUMO DE ALIMENTO EN CODORNIZ CON DIFERENTES
PORCENTAJES DE SOYA INTEGRAL (DE LA PRIMERA A
LA QUINTA SEMANA)



6.2. Ganancia de peso.

En el cuadro 8, gráfica 2 respectivamente, se presentan los resultados correspondientes a la ganancia de peso en gramos por ave, en los diferentes tratamientos y repeticiones, observándose que la mayor ganancia de peso fué de 109.16 gramos en promedio, en el nivel de 15% de soya integral, siendo éste el mayor, resultando este dato el más alto en un 3.5%, 3.9% y 1.9% con respecto a los niveles de 0, 5 y 10% de soya integral en la dieta.

Los datos que se obtuvieron nos indican que hubo una tendencia a incrementarse los pesos a medida que se aumenta el nivel de la soya integral en la -dieta, por lo que nuestros datos concuerdan con los reportados en la literatura donde se recomienda no utilizar niveles mayores de un 25% de soya integral en pollos de engorda, pues se tendrán respuestas negativas en los incrementos de peso a medida que se aumenta el nivel de soya integral en la dieta (15)

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, donde los resultados indican que no hubo diferencia significativa en la ganancia de peso en codorniz productora de carne (cuadro 9)

En base a nuestros resultados obtenidos, habrá

tiempo o épocas en que se pueda utilizar económicamente la soya integral y tal vez aún más importante, la idea de formular dietas a fin de maximizar las utilidades en vez de bajar los costos en las dietas, mediante la variación de los niveles de energía.

Cuadro 8

GANANCIA DE PESO EN GRAMOS POR AVE, EN LAS DIFERENTES REPETICIONES, VARIANDO LOS PORCENTAJES DE LA SOYA INTEGRAL.

repetición	0%	5%	10%	15%
R ₁	101.25	101.25	108.75	107.50
R ₂	105.00	110.00	108.75	110.00
R ₃	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 No. 9

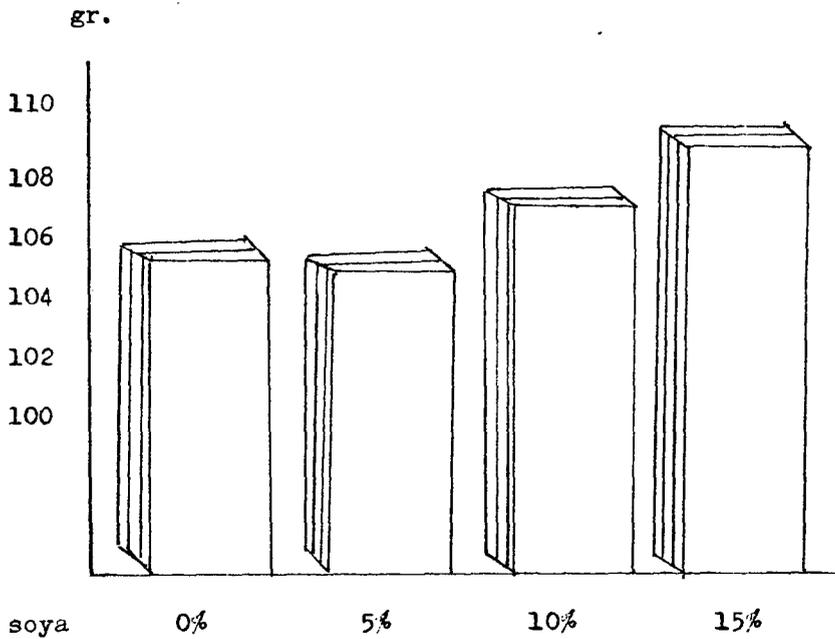
ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO POR AVE,
EN CODORNIZ CON USO DE DIFERENTES PORCENTAJES DE SO
YA INTEGRAL.

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. ($P < 0.05$)

Gráfica No. 2

GANANCIA DE PESO EN GRAMOS POR AVE, EN CODORNIZ UTILIANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE SOYA I. (DE LA PRIMERA A LA QUINTA SEMANA)



6.3. Conversión alimenticia.

En el cuadro 10 y gráfica 3, se presentan los resultados con respecto a la conversión alimenticia por cada kilogramo de carne producida en las diferentes repeticiones; habiendo sido la mayor conversión el promedio de 4.15, correspondiendo al tratamiento con 0% de soya integral, siendo ésta superior en un 0.09%, 7.5% y 9.7% con respecto a los otros tratamientos de 5, 10 y 15% de soya integral.

Esto es debido a que mientras mayor sea la concentración de soya integral, habrá mejor rendimiento cárnico y por tanto un menor consumo de alimento

Al realizar el análisis de varianza de los datos anteriores, detallados en el cuadro núm. 11, se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre la conversión alimenticia para los diferentes porcentajes de soya integral. Se realizó la prueba de Duncan, en la cual dió como resultado que los tratamientos de 0% y 5% de soya integral, mostraron una misma conversión alimenticia, asimismo los niveles de 10 y 15% de soya integral fueron similares en su conversión, sin embargo los niveles de 0 y 5% fueron diferentes a los niveles de 10 y 15% (cuadro 12).

Cuadro No. 10

CONVERSION ALIMENTICIA POR KILOGRAMO DE CARNE, PRODUCIDA EN DIFERENTES REPETICIONES EN CODORNIZ, VARIANDO LOS PORCENTAJES DE SOYA INTEGRAL.

repetición	0%	5%	10%	15%
R ₁	4.30	4.34	3.80	3.83
R ₂	4.17	4.00	3.80	3.76
R ₃	3.99	4.01	3.99	3.75
TOTAL	12.46	12.35	11.59	11.34
\bar{x}	4.15	4.11	3.86	3.78

Cuadro No. 11

ANALISIS DE VARIANZA, PARA CONVERSION ALIMENTICIA EN CODORNIZ, UTILIZANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE SOYA INTEGRAL.

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 No. 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	0.4090514	15%	3.78 ^b

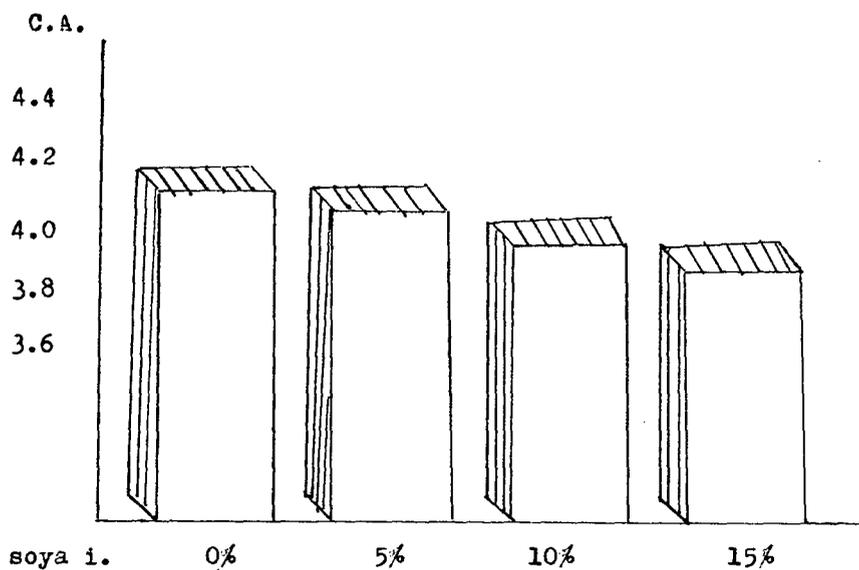
S.E. ($P < 0.01$) $\bar{s}_x = 0.079582$

R.M.S. = Rango mínimo significativo

R.S.S. = Rango significativo studentizado.

Gráfica No. 3

CONVERSION ALIMENTICIA, VARIACIONES CON DIFERENTES PORCENTAJES EN CONCENTRACION DE SOYA (DE LA PRIMERA A LA QUINTA SEMANA)



Cuadro No. 13

RESUMEN DE LOS DIFERENTES PROMEDIOS DE LAS VARIANTES
EXPRESADOS EN GRS.

CARACTERISTICAS	SOYA INTEGRAL			
	0%	5%	10%	15%
NUMERO DE CODORNICES	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	107	109.16
CONSUMO DE ALIMENTO	437	440	413	412
CONVERSION ALIMENTICIA	4.15	4.11	3.86	3.78

VII. CONCLUSIONES.

1. El engorde de codornices de raza japonesa produce muy buenos resultados, pudiendo utilizarse - los machos para el consumo, y si se desea puede continuarse con la explotación de las hembras - para realizar producción de huevos.
2. Si se utiliza en la alimentación de éstas aves, soya integral en un porcentaje que no exceda - del 25%, se obtendrán mejores rendimientos cárnicos, además de que no se presentarán reacciones adversas, ni de toxicidad y sirve como base para una buena producción.
3. Es preferible la propia elaboración de raciones alimenticias destinadas a las codornices, tomando en cuenta los requerimientos y particularidades de las mismas, ya que cuando se utilizan alimentos originalmente elaborados para pollos, no siempre proporcionan resultados adecuados.
4. En relación a los costos de producción de éste tipo de raciones, siempre resultará más económico, dado que las raciones ya elaboradas para codorniz, que pueden conseguirse actualmente en - el mercado, tienen costos elevados.

5. En la actualidad, se está impulsando cada vez más la explotación de codornices, dado que son animales que proporcionan buen rendimiento, su carne es jugosa, de sabor agradable y de muy fácil digestibilidad.

Por otra parte, los huevos de estas aves tienen una amplia utilización en la elaboración de conservas, crudos o en otro tipo de platillos, teniéndose una muy grande aceptación, dado su bajo contenido en colessterina que se encuentra entre el 0.2 y 11%, y por otra parte tienen asi mismo un alto contenido de proteína, hasta un 15.6%. Además puede utilizarse en dietas infantiles, para sujetos ancianos y personas convalescientes.

VIII. SUMARIO.

El presente trabajo se efectuó en la ciudad de Guadalajara, Jal.

Se realizó en un local vacío, utilizándose jau las para codorniz ponedora, dispuestas en batería, así como bebederos y comederos de lámina de forma lineal, y charolas sanitarias, para recolección del excremento.

Se utilizaron 96 codornices de una semana de edad de la raza japonesa, distribuidas al azar en cuatro grupos, con tres repeticiones cada uno de ellos y ocho codornices por repetición.

Se hizo la distribución por pesos homogéneos, elaborándose cuatro raciones, en las cuales se hizo sustitución parcial de la pasta de soya, por soya integral, variando sus concentraciones al 0%, 5%, 10% y 15%

El alimento se pesaba diariamente y se ofrecía para consumo a libre acceso, el consumo diario de a limento se obtenía por diferencia entre lo suministrado y el sobrante. Se pesaban a las aves cada semana, tanto por grupo, como por repetición.

La duración del experimento fué de cinco semanas, siendo las variables a medir:

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

De los resultados obtenidos, se encontró que los grupos alimentados con una mayor contenido de soya integral que fué de 15%, fueron los que mejor rendimiento tuvieron, llegándose a obtener un peso promedio de 125.00 gramos; por ave y por otra parte registrándose en ellos un menor consumo de alimento, habiendo sido de sólo 412 gramos en promedio, dando una conversión alimenticia de 3.78 por cada kilogramo de carne producida.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Asociación Americana de Soya
Investigación de Nutrición Animal.
Pág. 9, México, 1983
2. Castellanos Echeverría.
Aves de Corral. Primera Edición
Pág. 61-64, Editorial Trillas, Méx. 1982
3. Cuca et. Al; Alimentación de las aves.
Colegio de Postgraduados de Chapingo.
México, 1982
4. DETENAL
Carta climática y carta urbana.
México, 1980
5. Dijkman M, Ochse J.
Cultivo de Oleaginosas. Segunda Edición.
Editorial Limusa
Pág. 1162 -1169, Volúmen 11
México, 1974
6. Flores M.S. Bromatología Animal
Pág. 395 -397, Segunda Edición
Editorial Limusa, Méx. 1980

7. Little T, Hills F.
Métodos estadísticos para la investigación
en la agricultura. Primera Edición
Pág. 53-57
Editorial Trillas.
California, USA. 1976

8. Maynard L, Loosli J.
Nutrición Animal.
Séptima Edición
Editorial Mc. Graw-Hill
Pág. 49; 381, Méx. 1981

9. N.C.R. "Necesidades nutritivas
de las Aves de Corral"
Editorial Hemisferio Sur, 1975

10. Peraza C, Celina R.
Niveles Proteícos en raciones prácticas
para codornices.
Memorias del Aneca.
Asociación Nacional de Especialistas
en las Ciencias Avícolas.
Pág. 121- 125, 1977

11. Pérez y Pérez, Félix
Coturnicultura: "Tratado de cría y explotación industrial de codornices".
Segunda Edición. Editorial Científico-Médica.
Barcelona, España, 1974
12. Sainz Ibarra, Francisco
El cultivo de la soya en México
Primera Edición. Pág. 2-4; 1974
13. Scheffler C, William
Bioestadística. Segunda Edición
Editorial Fondo Educativo Interamericano.
Pág. 122, 161, 245; Méx. 1981
14. Secretaría de Agricultura y
Recursos Hidráulicos.
Manual básico de Coturnicultura.
Primera Edición. México, 1982
15. Síntesis Avícola
Vol. 4 No. 5 Pág. 21-24, 1986
16. Soya Noticias
Boletín Informativo No. 144
Pág. 1-4; México 1982