

1121  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DEL RECICLAMIENTO DE HECES Y  
USO DE ANTIBIOTICO EN EL DESARROLLO DE  
CODORNICES (Coturnix coturnix japonica)

**T E S I S**

QUE EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A

LUIS ALONSO GARCIA CASTILLO

MARIN, N. L.

ABRIL DE 1984

T  
SF510  
.Q2  
G3  
C.1



1080061929

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DEL RECICLAMIENTO DE HECEES Y  
USO DE ANTIBIOTICO EN EL DESARROLLO DE  
CODORNICES (Coturnix coturnix japonica)

T E S I S

QUE EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

LUIS ALONSO GARCIA CASTILLO

MARIN, N. L.

ABRIL DE 1984

T  
SF510  
.Q2  
93

040636  
FA 1  
1970



Biblioteca Central  
Mesa Solidaridad  
F. Tesis



BURDI RANGI FIS  
UANL  
FONDO  
TESIS/CIENCIATURA

EFFECTO DEL RECICLAMIENTO DE HECES Y USO DE  
ANTIBIOTICO EN EL DESARROLLO DE CODORNICES  
(Coturnix coturnix japonica)

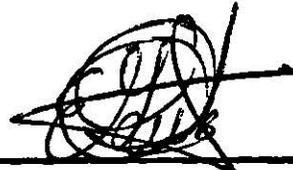
Tesis que presenta

LUIS ALONSO GARCIA CASTILLO

como requisito parcial para obtener el  
titulo de Ingeniero Agrónomo Zootecnista

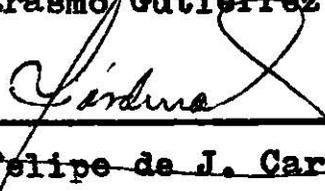
COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL



Ing. M.C. Erasmo Gutierrez O.

ASESOR AUXILIAR



Ing. M.C. Felipe de J. Cardenas G.

A MIS PADRES  
con cariño

A MIS HERMANOS  
por su apoyo

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS y a  
todos los que de alguna forma  
colaboraron en la realización  
de este experimento.

# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
1. INTRODUCCION.....	1
2. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1 La codorniz en la experimentación.....	3
2.2 Requerimientos.....	4
2.3 Uso de excretas en la alimentación de las aves.....	5
2.4 Uso de antibióticos.....	10
3. MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1 Experimento 1.....	13
3.2 Experimento 2.....	14
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
4.1 Experimento 1.....	17
4.2 Experimento 2.....	22
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
6. RESUMEN.....	33
7. BIBLIOGRAFIA.....	35

## INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO</u>		<u>PAGINA</u>
1	Raciones utilizadas en el Experimento 1.....	14
2	Raciones utilizadas en el Experimento 2.....	16
3	Aumentos de peso total en gramos mostrados -- por codornices en crecimiento con diferentes niveles de heces en sus raciones.....	18
4	Análisis de varianza correspondiente al <u>amen</u> to de peso total de codornices en crecimiento.	20
5	Aumentos de peso para codornices alimentadas con diferentes niveles de heces en su ración.	20
6	Días a la postura de codornices en crecimien- to alimentadas con diferentes niveles de he- ces en sus raciones.....	22
7	Aumentos de peso total en gramos mostrados -- por codornices en crecimiento con diferentes niveles de heces con y sin antibiótico en la ración.....	23
8	Análisis de varianza correspondiente al <u>amen</u> to de peso de codornices en crecimiento.....	25

CUADRO

PAGINA

9	Aumentos de peso en gramos de los tratamien- tos con y sin antibiótico en sus raciones don de se incluyó diferentes niveles de heces....	27
10	Análisis de varianza correspondiente al consu mo de alimento de codornices en crecimiento..	28
11	Consumo de alimento, conversión y eficiencia alimenticia de codornices en crecimiento.....	29
12	Días a la postura de codornices en crecimien- to alimentadas a diferentes niveles de heces con y sin antibiótico en sus dietas.....	31

## INDICE DE GRAFICAS

### GRAFICA

### PAGINA

1	Efecto de seis niveles de heces en la dieta de codornices sobre sus incrementos de peso por semana.....	19
2	Efecto de seis niveles de heces en la dieta de codornices sobre sus incrementos de peso diario.....	21
3	Efecto de tres niveles de heces con y sin <u>an</u> tibiótico en raciones de codornices sobre -- sus incrementos de peso por semana.....	24
4	Incrementos de peso diario obtenidos con diferentes niveles de heces en la ración en <u>au</u> sencia de antibiótico.....	26
5	Incrementos de peso diario obtenidos con diferentes niveles de heces en la ración en -- presencia de antibiótico.....	26
6	Efecto de tres niveles de heces con y sin <u>an</u> tibiótico en raciones de codornices sobre el consumo diario de alimento por ave.....	28

GRAFICA

PAGINA

7	Consumo diario de alimento obtenido con dife rentes niveles de heces en la ración en au-- sencia de antibiótico.....	30
8	Consumo diario de alimento obtenido con dife rentes niveles de heces en la ración en pre- sencia de antibiótico.....	30

## 1. I N T R O D U C C I O N

Uno de los objetivos de cualquier empresa de producción pecuaria es la utilización de técnicas que produzcan las máximas ganancias con mínimos costos y una alternativa es la utilización de subproductos en la alimentación de los animales.

En la actualidad ésto nos induce a investigar el empleo de nuevos ingredientes y de otros recursos no utilizados anteriormente para la alimentación de los animales. Además por el alto costo y la escasez de fuentes proteicas, conducen a la investigación de la gallinaza la cual es una buena fuente proteica y de fácil adquisición.

En lo que respecta a la codorniz, el rápido desarrollo, el mantenimiento económico, la facilidad en el manejo y principalmente la gran semejanza con otros tipos de aves, hacen de ella una magnífica ave para ser utilizada en el desarrollo de trabajos experimentales.

El uso de antibiótico es llevado a cabo para la curación y prevención de enfermedades. Al ser utilizada gallinaza en las propias aves se corre el riesgo de enfermedades, por lo cual, al ser utilizado antibiótico en la ración los riesgos se ven disminuidos.

En el presente trabajo se realizaron dos experimentos con los siguientes objetivos:

a) Observar la respuesta de seis niveles de heces añadidas a

un alimento comercial, sobre el crecimiento de codornices.

- b) Observar la respuesta de raciones con tres niveles de heces con y sin antibiótico en el crecimiento de codornices.

## 2. LITERATURA REVISADA

### 2.1 LA CODORNIZ EN LA EXPERIMENTACION

En el momento actual, la explotación coturnícola se centra en la Coturnix coturnix japonica, llamada también codorniz doméstica, se explota a fin de obtener carne y huevos -- destinados al consumo humano (Pérez, 1974).

Desde hace tiempo la codorniz japonesa ha sido usada como un animal piloto en investigaciones avícolas, Wilson et al. (1959, citados por Sefton y Siegel, 1974) mencionan que por sus características son comparables con las aves de corral. Una de sus características es el crecimiento el cual es un rasgo de primer interés en la industria avícola, y la codorniz japonesa sirve mucho en estudios implicados con peso del cuerpo.

Las hembras y machos en codorniz, se sabe llegan a la madurez sexual en seis y cinco semanas respectivamente y son probablemente las de maduración más precoz de todas las especies de aves (Wilson, 1972, citado por Siopes y Wilson, 1974). Esto concuerda con los datos obtenidos por Cahill y Johnson (1974), en los cuales obtuvieron a las cinco semanas de edad, pesos significativamente superiores que los registrados a las tres semanas y que son una medida de madurez en las codornices japonesas. Por otro lado Pérez (1974), menciona que el ciclo completo de producción es en general de 40 a 50 días, tiempo en el cual se llega a los 115 a 120 gramos de peso vivo.

La coturnicultura ofrece tres posibilidades que son: -- producción de carne, producción de huevos y posibilidad de -- el aprovechamiento de los subproductos, tal como ocurre con la pluma, excrementos y cama (Pérez, 1974).

## 2.2 REQUERIMIENTOS

La codorniz puede utilizar dietas conteniendo 2,200 a -- 3,400 Kcal/Kg. de energía metabolizable, en forma igualmente satisfactoria si el nivel de proteína es de alrededor del 25 por ciento (Woodard, 1973).

Begin e Insko (1972, citados por Crivelli et al. 1980) condujeron una serie de experimentos para definir las necesidades de proteína. Los datos obtenidos indicaron un requerimiento proteico de 21% a un nivel de 2,600 Kcal/Kg. de energía metabolizable, lo cual concuerda con lo informado por -- Woodard (1973).

Estudios llevados a cabo por Crivelli et al. (1980), en codornices en reproducción, probaron niveles de 16, 18, 20, 22 y 24% de proteína, obteniendo que en el consumo de alimento y la conversión alimenticia no se encontraron diferencias significativas, pero en la producción de huevo, ésta mejoró linealmente al incrementarse el contenido de proteína.

Woodard (1973) probó dietas con 15, 20, 25 y 35% de proteína, para producción de huevo en codornices. Encontrando -- que dietas con niveles de 20% de proteína tienen una producción, fertilidad e incubabilidad de los huevos óptima.

En experimentos llevados a cabo por Blair y Young (1974) en codornices en producción de huevo, suplementando una mezcla de aminoácidos esenciales a una dieta basal con un contenido de 12.9% de proteína, al encontrar una mejora significativa en el nivel y eficiencia de producción de huevo con la adición de 2.97% de aminoácidos esenciales, indicaron que en la dieta basal faltó uno o más aminoácidos esenciales.

### 2.3 USO DE EXCRETAS EN LA ALIMENTACION DE LAS AVES

El objetivo del reciclamiento de heces obedece a tres razones: (1) Ello es por que es una fuente conveniente de nutrientes, especialmente por la escasez de material alimenticio, (2) Por que reduce la contaminación y (3) Para reducir los costos en la alimentación.

La composición de las heces varia con el período de secado, el método de procesado, composición de la ración alimenticia, la clase, edad y estado fisiológico de las aves, etc. (Perkins y Parker, 1971, citados por Cunningham y Lillich, 1975).

Blair y Lee (1973, citados por Bezares y Avila, 1976), alimentaron gallinas con una dieta baja en proteína (11.5%) y deficiente en aminoácidos esenciales y suplementada con 9.6% de gallinaza, encontrando que las gallinas son capaces de utilizar algunos de los aminoácidos esenciales de la gallinaza.

El uso de gallinaza deshidratada se ha estudiado en los últimos años como un ingrediente alimenticio para las aves, dado que su contenido de proteína verdadera es de aproximadamente 10%, valor similar al del maíz y sorgo usados comúnmente en la formulación de dietas para aves (Couch, 1974, citado por Bezares y Avila, 1976).

Young y Nesheim (1972, citados por Bezares y Avila, --- 1974) señalan que del 36 al 53% del nitrógeno total de la gallinaza es nitrógeno protéico, el porcentaje restante está principalmente en forma de ácido úrico y sales de amonio. El ácido úrico no es aprovechable por las aves. Además, determinaciones realizadas en la gallinaza para conocer su valor energético, han demostrado que el bajo valor energético de este material es una de sus principales limitaciones.

Polin et al. (1971, citados por Cunningham y Lillich, - 1975) determinaron la energía metabolizable de heces secas de aves en gallinas Leghorn blancas. Los valores calculados fueron de 1,290 y 1,400 Kcal/Kg. dependiendo de el método matemático usado en la evaluación de los datos. Con los resultados de estos análisis los autores notaron que los nutrientes de las heces secas de aves fueron muy similares a los de otros materiales alimenticios fibrosos, incluyendo el salvado y la harina de alfalfa. Mientras que Rossainz y Avila --- (1974) determinaron en pollos machos Leghorn un valor de energía metabolizable de 786 Kcal/Kg., por otra parte, el valor encontrado es superior al determinado por Young y Nesheim (1972), de 660 Kcal/Kg. La gran variación entre autores puede ser debido en parte a la composición de las dietas con

las que se alimento a las gallinas, la edad, el estado fisiológico, el período de secado, el método de procesado, de las cuales fue obtenida la muestra de gallinaza. Sin embargo, todos estos datos coinciden en que el valor energético de la gallinaza es bastante bajo.

Cunningham y Lillich (1975) mencionan que el alimentar con heces secas de aves puede traer posibles problemas en el estado fisiológico de las aves, como sería: disminución del crecimiento, pobre eficiencia alimenticia, cambios en el sabor de la carne o cambios en la composición y calidad del huevo. En experimentos realizados por ellos mismos, alimentando pollos de engorda con niveles de 9.6, 19.1 y 38.2% de heces mostraron que solo en el nivel de 38.2% hubo un pobre porcentaje de peso vivo, bajo porcentaje de peso en canal y pobre conversión alimenticia. Diferencias en el sabor fueron estudiadas no encontrando diferencias entre los extremos de los tratamientos (0 y 38.2% de heces).

Trakulchang y Balloun (1975), experimentaron tres dietas conteniendo 0, 10 y 20% de heces secas de aves, las dietas con 10 y 20 % disminuyeron significativamente las ganancias de peso en aves de 4 a 8 semanas de edad, pero la eficiencia alimenticia fue disminuida solamente con 20% de heces secas de aves en la dieta.

Bezares y Avila (1974) llevaron a cabo tres experimentos para estudiar el efecto de la adición de gallinaza en dietas para pollos de engorda. En el primer experimento se reemplazó 0, 5, 10 y 15% de sorgo por gallinaza. Los datos -

indicaron que no había diferencia en el crecimiento y consumo de alimento; la conversión alimenticia disminuyó en forma significativa a medida que fue incrementándose el nivel de gallinaza. En el segundo experimento, la adición de gallinaza fue en niveles de 0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10% suplementado con aceite. La ganancia de peso se redujo linealmente a medida que se aumentó el nivel de gallinaza. La adición de aceite mejoró significativamente el crecimiento, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. En el tercer experimento se estudiaron dietas isocalóricas que contenían gallinaza a niveles de 0, 10 y 20% a dos niveles de proteína 20 y 23%. No se encontraron diferencias significativas en ganancia de peso, en consumo de alimento se encontró una tendencia lineal significativa a aumentar a medida que fue incrementándose el nivel de gallinaza, la conversión alimenticia también aumentó significativamente en las dietas con gallinaza en los dos niveles de proteína.

Flegal y Zindel (1970) ofrecieron heces secas de aves en niveles de 0, 5, 10, 15 y 20% a pollos Leghorn blancos y pollos de engorda de 4 semanas de edad. Los pesos medios del cuerpo en pollos Leghorn no fue influido con 20% de heces en la dieta, pero 10 y 20% redujo el peso medio en pollos de engorda. La eficiencia alimenticia fue inversamente relacionada con el nivel de heces secas de aves en la dieta.

Un experimento con pollos de engorda fue conducido por Trakulchang y Balloun (1975) para investigar los efectos de las heces secas de aves en sus dietas. Se suplemento 10 y 20 por ciento de heces secas de aves, con adición de aminoácidos

(lisina, arginina y metionina) en dietas con baja proteína - (15% de proteína cruda), los autores encontraron que no se - afecta significativamente las ganancias de peso y la eficiencia alimenticia hasta con 20% de heces en sus dietas.

Bhargava y O'Neil (1975) condujeron dos experimentos para determinar el valor nutricional de las heces secas de aves obtenidas de pollos de engorda en jaulas. En los dos experimentos las heces secas fueron incorporadas a dietas en - varios niveles, equivalentes a la proteína cruda base pero - sin ajustar el contenido de energía. En el experimento 1 fueron dados a pollos de 4 semanas de edad niveles de hasta 20% de heces. Se observo una disminución significativa del crecimiento en los pollos alimentados con 10% de heces, mientras que los niveles de 15 y 20% de heces secas en la dieta tuvieron una disminución similar. La eficiencia alimenticia fue - incrementada significativamente con 10% de heces secas en la dieta, observando que con 15 y 20% de heces resultó en una eficiencia altamente significativa. En el experimento 2, fueron alimentados pollos con 5 y 10% de heces secas de aves de 4 a 8 semanas de edad. La incorporación de 10% de heces secas en la ración resultó en una disminución significativa en peso del cuerpo a las 8 semanas.

Bezares y Avila (1976) realizaron tres experimentos para estudiar el valor de la gallinaza para pollos de reemplazo y gallinas en postura Leghorn blanca. En el primer experimento se estudió en pollas de 8-22 semanas, el efecto de 0, 5, 10 y 15% de gallinaza en dietas isoproteicas con 16%. Los resultados mostraron que no había diferencia estadística en-

tre tratamientos en consumo de alimento y edad al primer huevo. La ganancia de peso y conversión alimenticia se redujeron con 15% de gallinaza. En el segundo trabajo, se emplearon 0, 5, 10 y 15% de gallinaza en dietas para aves en producción de huevo. No se encontraron en 70 días de experimentación diferencias significativas entre tratamientos en producción de huevo y conversión alimenticia. El consumo de alimento fue mayor en las dietas con gallinaza. En el tercer experimento se utilizaron niveles de 0, 10 y 20% de gallinaza en dietas para gallinas en postura. Los datos en 105 días, indicaron que el consumo de alimento se incrementa en forma lineal al aumentar el nivel de gallinaza en las dietas. La producción de huevo y la conversión alimenticia se redujeron significativamente con la adición de 20% de gallinaza. En el peso del huevo no existieron diferencias significativas entre tratamientos.

#### 2.4 USO DE ANTIBIOTICOS

Con respecto a el uso de antibióticos Cuca et al. (1982) mencionan que pueden producir uno o más de los siguientes efectos: (a) Favorecer el crecimiento de microorganismos que sintetizan nutrientes o inhibir microorganismos que destruyen nutrientes, (b) Inhibir el crecimiento de organismos que producen cantidades excesivas de amonio y otros compuestos nitrogenados tóxicos que son productos de desecho en los intestinos, (c) Mejorar la disponibilidad de absorción de ciertos nutrientes. La alimentación con antibióticos también evita un mal desarrollo de la pared intestinal. En términos generales, mencionan, que el incremento medio en por--

centaje en la ganancia de peso durante 8 semanas es de 4% y el incremento en la eficiencia alimenticia es de 2.4%.

La importancia de los antibióticos en la mejora del crecimiento fue reconocida primero por Moore et al. (1946, citados por Patel y McGinnis, 1976) cuando observaron una reducción en el conteo de coliformes en el excremento de pollos alimentados con estreptomocina.

Graber y Thomas (1974) en un experimento realizado en pollos de engorda observaron la respuesta a diferentes antibióticos, cada uno administrado en 50 p.p.m.. Las ganancias observadas para el tratamiento sin antibiotico y para los tratamientos con clorotetraciclina, penicilina y zinc bacitracin fueron respectivamente de 152, 190, 230 y 227 gramos.

El primer estudio comprensivo de el efecto comparativo de antibióticos en raciones para pollos fue reportada por Matterson y Singen (1951, citados por Patel y McGinnis, 1976). En este estudio, cinco antibióticos (clorotetraciclina, bacitracin, penicilina procaina, estreptomocina y oxite-traciclina) fueron probados a niveles de 9 gramos por tonelada de alimento y de los cinco antibióticos probados, la penicilina y bacitracin tuvieron la mejor estimulación de crecimiento.

### 3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fué realizado en el campo experimental de Marin (programa de especies menores) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon, ubicado en la carretera Zuazua-Marin Km. 17, Marin N.L.

Se realizaron dos experimentos con codornices (Coturnix coturnix japonica) las cuales ingresaron al experimento a los 21 días de edad, sin embargo, para evitar problemas de homogeneidad de las aves, se realizó primeramente la incubación artificial de huevo para la obtención de las aves necesarias para la realización de los experimentos. La incubación fue realizada en una incubadora con capacidad de 900 huevos y el tiempo de la incubación fue de 16 días y medio, a una temperatura de 38 °C y una humedad relativa de 60%, llevandó a cabo la fumigación del huevo al primer y octavo día de incubación, mientras que el volteo del huevo se realizó un mínimo de 3 veces al día.

Al segundo día de nacidas, las aves fueron pasadas a una criadora donde permanecieron hasta cumplir 21 días, edad a la que fueron utilizadas en los experimentos. El periodo de adaptación antes de integrarse a su tratamiento fue de 5 días. El número total de codornices utilizadas en los dos experimentos fue de 126, ocupando un total de 42 jaulas de 25 por 23 cms. con capacidad para 4 aves por jaula. En ambos experimentos se utilizaron codornices sin sexar, y para su identificación fueron marcadas en las patas con esmalte de diferentes colores, el pesado se realizó usando una balanza --

eléctrica con capacidad de 1.2 Kgs.

Las heces utilizadas provinieron de codornices ponedoras en producción, las cuales se recolectaron por tres días para después secarlas al sol durante un día, posteriormente se molieron y se incorporaron a las raciones correspondientes.

### 3.1 EXPERIMENTO 1

Los tratamientos en este experimento consistieron en la sustitución de 0, 5, 10, 15, 20 y 25% del alimento comercial por heces de codorniz, suplementándolos con aceite vegetal para nivelar el contenido de energía, de tal forma, que todos los tratamientos tuvieran el mismo nivel de energía y similar porcentaje de proteína (Cuadro 1).

El alimento comercial utilizado fue alimento finalizador para engorda de pollos, con un contenido de 21.3% de proteína y 3.132 Mcal/Kg. de materia seca, mientras que el análisis de las heces arrojaron como resultado un contenido de proteína de 32% y 2.072 Mcal/Kg. de materia seca, de energía metabolizable, estos valores energéticos se determinaron en base a la fórmula propuesta por el Technical Bulletin (1978) tomando en cuenta estos resultados se llevó a cabo el balanceo de las raciones (Cuadro 1).

En este experimento se utilizaron en total 54 codornices las cuales se alimentaron desde los 21 días de edad con su tratamiento correspondiente. Se pesaron al inicio de la

prueba y posteriormente cada 7 días por cuatro ocasiones dando un total de 28 días de período experimental para esta variable. Por otra parte para días a la postura del primer huevo, se alargo 28 días mas, después de la ultima pesada ya -- que se asumio que el crecimiento se completaba en este período.

Cuadro 1. Raciones utilizadas en el Experimento 1.

Ingredientes %	T R A T A M I E N T O S					
	1	2	3	4	5	6
Alim. comercial	100	94.08	88.17	82.26	76.35	70.44
Heces	0	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
Aceite vegetal	0	.92	1.83	2.74	3.65	4.56
<u>Análisis calculado:</u>						
Proteína	21.3	21.7	22.0	22.4	22.7	23.0
E.M. Kcal/Kg.	3132.	3132.	3132.	3132.	3132.	3132.

El diseño estadístico empleado fue el completamente al azar, con 6 tratamientos y 9 repeticiones para aumentos de peso. Mientras que para días a la postura el número de repeticiones varió dependiendo de el número de hembras que resultaron, al no haber podido sexar al inicio de la prueba, resultando en total 22 hembras.

### 3.2 EXPERIMENTO 2.

El objetivo de este experimento fue medir el efecto de las heces incluidas en la ración al 0, 5 y 10% con y sin antibiótico. El antibiótico usado fue aureomicina (Aurofac 50)

en dosis preventivas según las recomendaciones (.5 gr/Kg. de alimento). La adición de las heces en la dieta fue en sustitución del sorgo y la soya variando en sus niveles como se muestra en el Cuadro 2. Para la formulación de las raciones los datos de la composición alimenticia de los ingredientes se tomaron del experimento anterior y de tablas (NRC, 1975 y Scoot et al. 1973).

El diseño utilizado en este experimento fue completamente al azar con arreglo factorial  $3 \times 2$ , generado al ensayar simultáneamente dos factores que fueron, 3 niveles de heces -- (0, 5 y 10%) y 2 niveles de antibiótico (0 y .5 gr/Kg. de alimento), dando un total de 6 tratamientos. Cada tratamiento se ensayó con 12 repeticiones para el caso de la variable aumentos de peso, mientras que para la variable días a la postura, las repeticiones variaron dependiendo del número de hembras en cada tratamiento. Resultando un total de 27 hembras.

Las codornices se marcaron, pesaron y distribuyeron en sus tratamientos al inicio de la prueba, posteriormente el pesado se realizó a los 7, 14, 21 y 28 días de iniciado el experimento, durando 28 días el período experimental para la evaluación de aumentos de peso. El período experimental para días a la postura se prolongó aproximadamente 28 días más -- después de la última pesada, tiempo en el cual realizaron su primer postura.

El alimento ofrecido fue proporcionado una vez al día -- por la mañana durante el período experimental y la medición

del consumo de alimento se llevó a cabo por jaula, cada una de las cuales contaba con tres aves. Quedando cada tratamiento con 4 repeticiones. La medición del alimento consumido se realizó a los 7, 14, 21 y 28 días de iniciado el experimento.

Cuadro 2. Raciones utilizadas en el Experimento 2.

Ingredientes %	T R A T A M I E N T O S					
	1	2	3	4	5	6
Sorgo	59.75	59.70	56.09	56.04	51.48	51.43
Soya	36.92	36.92	34.97	34.97	33.97	37.97
Heces	---	---	5.00	5.00	10.00	10.00
H. de hueso	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Sal	.40	.40	.40	.40	.40	.40
Vit. y min.	.052	.052	.05	.05	.05	.05
Metionina	.378	.378	.39	.39	.40	.40
Aceite vegetal	---	---	.60	.60	1.20	1.20
Antibiótico	---	.05	---	.05	---	.05
<b>Análisis calculado:</b>						
Proteína	20.88	20.87	20.53	20.53	20.50	20.50
Metionina	.71	.71	.71	.71	.71	.71
E.M. Kcal/Kg.	2815.	2814.	2811.	2810.	2814.	2813.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Considerando que se realizaron dos experimentos, cada uno de estos sera analizado por separado, posteriormente en el punto de conclusiones se analizaran en general las consideraciones más importantes.

### 4.1 EXPERIMENTO 1

En este experimento fueron medidos los efectos de los tratamientos sobre las variables: aumentos de peso y días a la postura.

a) Aumentos de peso. Los aumentos de peso total se muestran en el Cuadro 3, con sus respectivos promedios para los seis tratamientos y sus repeticiones.

El análisis estadístico realizado mostró que hay una diferencia altamente significativa ( $P < .01$ ) entre los tratamientos usados, en el Cuadro 4 se muestra el análisis de varianza respectivo. La prueba de medias utilizada para determinar que tratamientos fueron diferentes fué la de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.), según Steel y Torrie (1960) y los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 5.

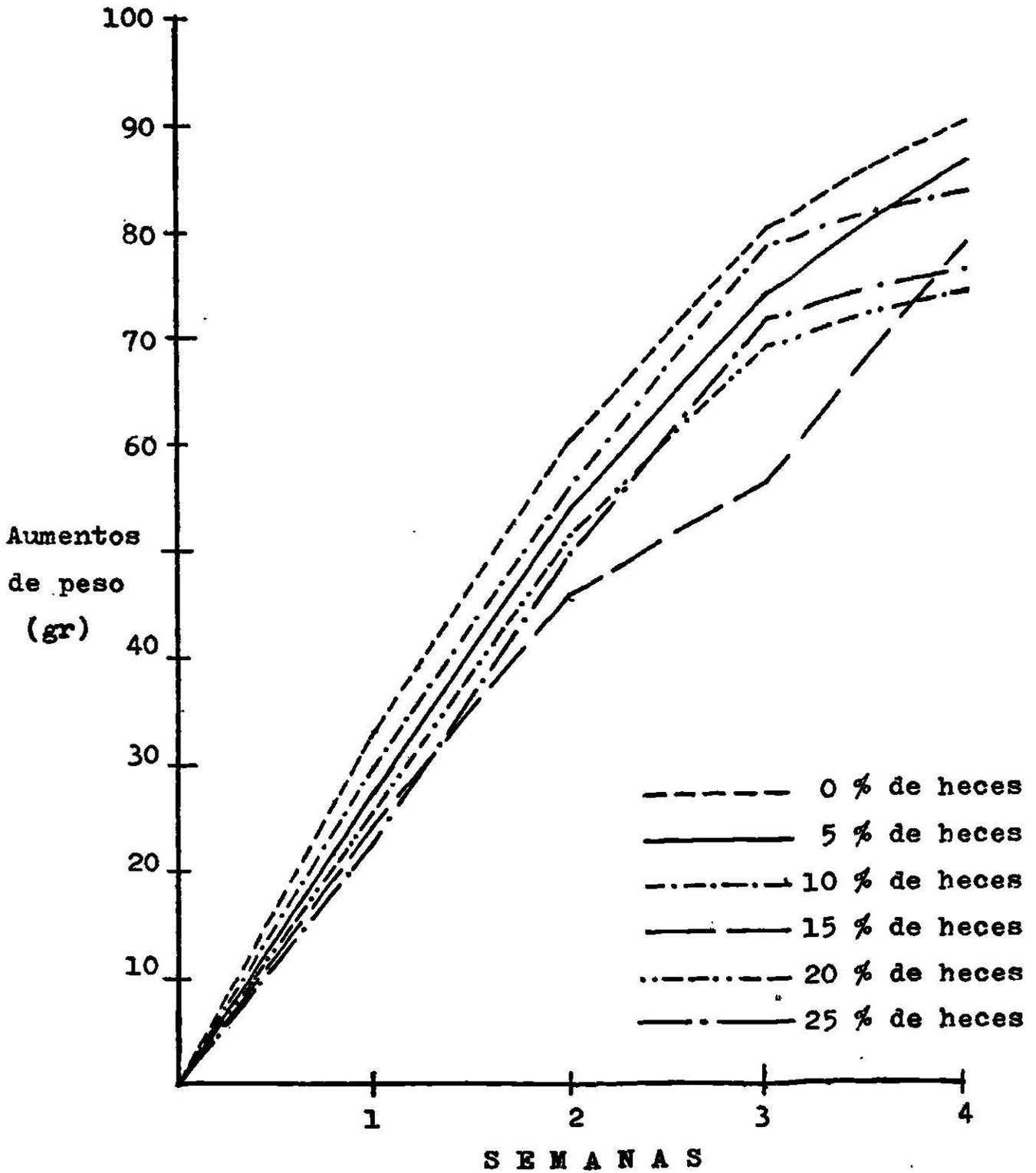
Los tratamientos que obtuvieron los mejores aumentos y estadísticamente iguales fueron los correspondientes a 0, 5 y 10% de heces, la ganancia de peso disminuyó conforme aumento el nivel de heces en la ración, como puede observarse en el Cuadro 3 y que concuerda con lo obtenido por Bezares y

Avila (1974,1976), Flegal y Zindel (1970), Bhargava y O'Neil (1975), concordando ademas con Bezares y Avila (1974,1976) - en el nivel que pueden tolerar en la dieta sin afectarlos, - no siendo asi con Flegal y Zindel (1970) y Bhargava y O'Neil (1975) que mencionan que solo un 5% es tolerado sin afectar el incremento de peso, los datos anteriores fueron obtenidos en pollos de engorda.

Cuadro 3. Aumentos de peso total en gramos mostrados por co dornices en crecimiento con diferentes niveles de heces en sus raciones.

Rept.	% de heces en la dieta					
	0	5	10	15	20	25
1	83.70	---	78.00	---	66.60	---
2	86.40	88.70	89.10	83.00	71.30	---
3	80.70	80.90	87.80	71.50	54.70	---
4	78.80	87.20	88.40	76.00	98.30	66.80
5	89.60	74.80	64.10	81.30	72.30	72.00
6	87.80	80.50	81.50	65.00	77.80	72.90
7	85.30	87.80	80.10	77.30	73.10	86.50
8	107.80	85.90	76.10	72.40	65.00	67.30
9	85.20	87.60	83.40	81.60	78.00	69.50
$\bar{x}$	87.25	84.17	80.94	76.01	73.01	72.50

La gráfica 1 muestra el comportamiento de los seis tratamientos en base a los promedios de las cuatro pesadas durante el período experimental, observandose una tendencia similar de todos los tratamientos y la diferencia de los tratamientos que contenian 0, 5 y 10% de heces y que resultaron -



Gráfica 1. Efecto de seis niveles de heces en la dieta de codornices sobre sus incrementos de peso por semana.

estadísticamente diferentes a los que contenían 15, 20 y 25% de heces. Mientras que en la gráfica 2 se muestra el incremento de peso diario obtenido por semana. En esta gráfica se puede observar una tendencia a disminuir en el incremento diario conforme el ciclo de crecimiento se completa, con excepción del nivel con 15% de heces en la dieta, lo cual probablemente se debió a la recuperación de un período de enfermedad.

Cuadro 4. Análisis de varianza correspondiente al aumento de peso total de codornices en crecimiento.

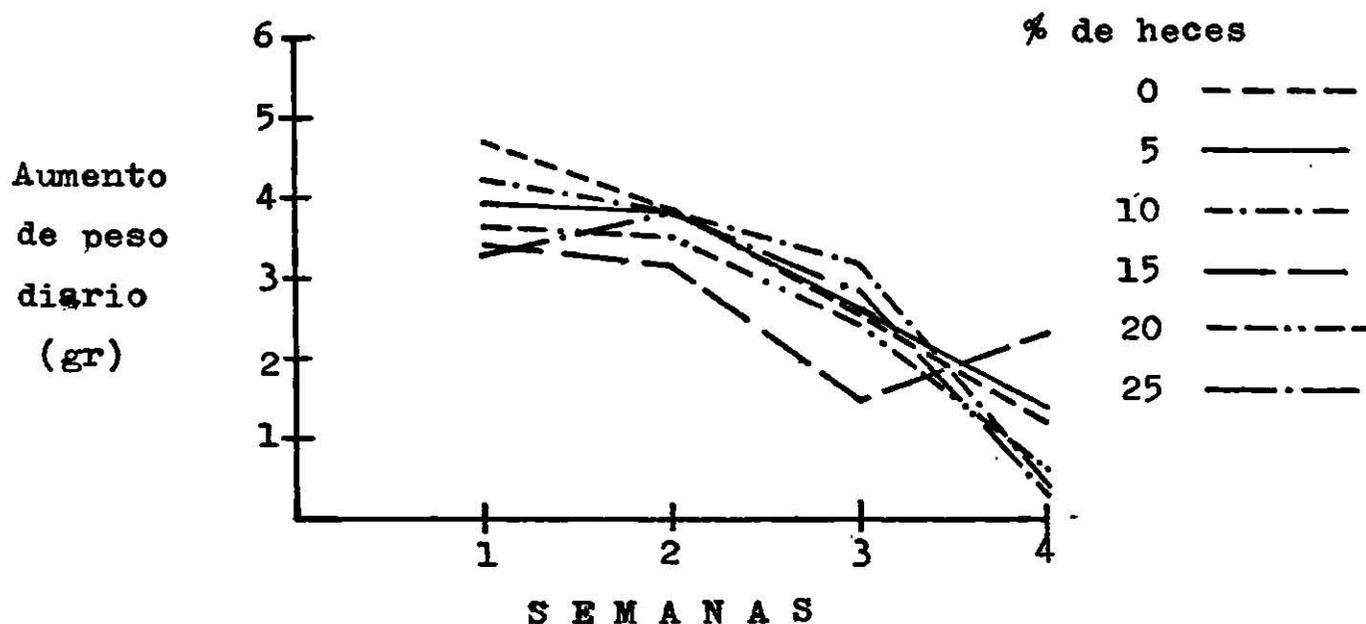
Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	F tab. .01
Tratamientos	5	1503.88	300.776	4.4813 <sup>***</sup>	3.475
Error	43	2886.05	67.117		
Total	48	4389.93			

<sup>\*\*\*</sup> Efecto altamente significativo ( $P < .01$ )  
% C.V. = 10.32

Cuadro 5. Aumentos de peso para codornices alimentadas con diferentes niveles de heces en su ración.

% de heces en la ración	Incrementos de peso
0	87.25 <sup>a</sup>
5	84.17 <sup>ab</sup>
10	80.94 <sup>ab</sup>
15	76.01 <sup>bc</sup>
20	73.01 <sup>c</sup>
25	72.50 <sup>c</sup>

a, b, c, medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).



Gráfica 2. Efecto de seis niveles de heces en la dieta de codornices sobre sus incrementos de peso diario.

b) Días a la postura. El análisis de varianza realizado para la variable días a la postura mostró que no hubo efectos significativos ( $P \geq 0.05$ ) debido a tratamientos.

Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Bezares y Avila (1976), los cuales no encontraron diferencia estadística entre tratamientos en edad al primer huevo, en pollas Leghorn de 8 a 22 semanas, alimentadas hasta con 15% de gallinaza en sus dietas. Pero que difieren de Wilson (1972, citado por Siopes y Wilson, 1974) que menciona 42 días para llegar a la madurez sexual en codornices y de Pérez (1974) que menciona que el ciclo completo de producción de las codornices es de 40 a 50 días. En el Cuadro 6 se muestran las medias obtenidas.

**Cuadro 6. Días a la postura de codornices en crecimiento alimentadas con diferentes niveles de heces en sus raciones.**

<b>% de heces en la ración</b>	<b>Días a la postura</b>
0	65.75
5	66.00
10	67.33
15	65.00
20	64.66
25	64.25

#### 4.2 EXPERIMENTO 2

En este experimento se midieron el efecto de los tratamientos sobre las variables: aumentos de peso, consumo de alimento y días a la postura.

a) Aumentos de peso. Los aumentos de peso obtenidos en 28 días de período experimental se muestran en el Cuadro 7, con sus promedios respectivos para los seis tratamientos y sus repeticiones.

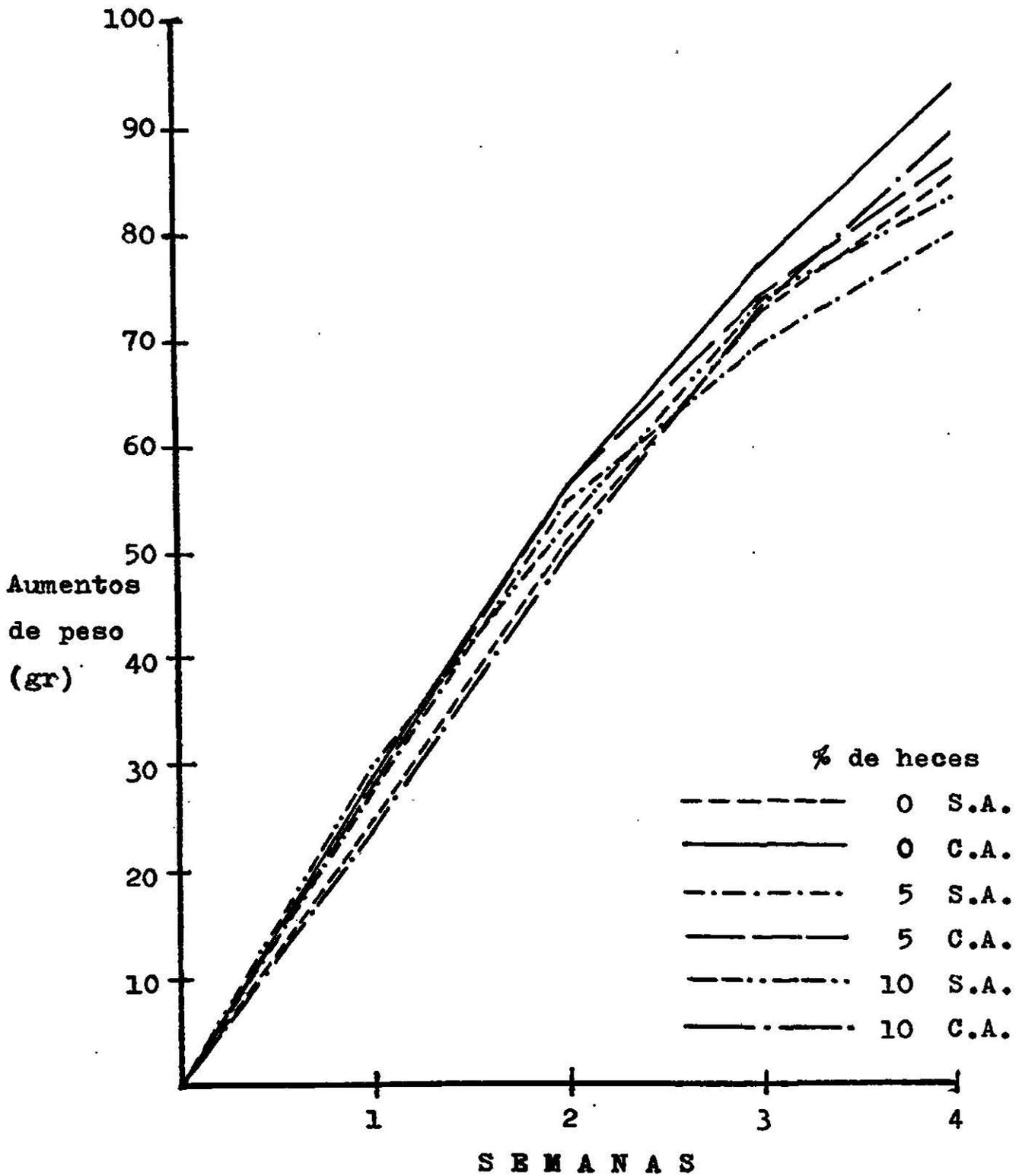
El análisis de varianza realizado para la variable aumentos de peso se muestra en el Cuadro 8, el cual mostró que no hubo efecto de los niveles de heces y no se registro efecto de la interacción, y solo fue observada diferencia significativa en cuanto a presencia de antibiótico, como se muestra en el Cuadro 9.

La gráfica 3 muestra el comportamiento de los seis tratamientos en base a los promedios de las cuatro pesadas durante el período experimental. Se observa fácilmente el desarrollo similar de todos los tratamientos, los cuales no tuvieron diferencia estadística.

Cuadro 7. Aumentos de peso total en gramos mostrados por cordones en crecimiento con diferentes niveles de heces con y sin antibiótico en la ración.

Rept.	0%		5%		10%	
	Sin Ant.	Con Ant.	Sin Ant.	Con Ant.	Sin Ant.	Con Ant.
1	80.30	95.30	82.70	---	---	102.20
2	---	92.40	83.60	80.60	76.40	89.10
3	67.70	96.90	77.40	98.00	96.80	83.30
4	---	89.10	---	82.00	106.20	---
5	99.20	---	---	81.80	82.90	---
6	---	107.50	69.60	79.30	90.00	---
7	89.60	---	81.20	85.30	---	---
8	94.30	96.70	77.80	83.00	---	98.60
9	102.90	---	85.80	87.40	77.60	105.70
10	77.30	86.50	84.40	88.70	72.40	78.80
11	99.00	83.70	63.50	84.50	55.20	78.40
12	51.90	88.50	97.80	89.50	95.60	80.60
$\bar{x}$	84.68	92.95	80.38	85.46	83.67	89.58

El mejor aumento de peso en los tratamientos con antibiótico pudo ser debido a alguno de los efectos mencionados por Cuca et al. (1982), al utilizarse antibióticos, como serían: Favorecer el crecimiento de microorganismos que sinte-



Gráfica 3. Efecto de tres niveles de heces con y sin anti--  
biótico en raciones de codornices sobre sus in--  
crementos de peso por semana.

ticen nutrimentos, inhibir el crecimiento de organismos que producen cantidades excesivas de amonio y otros compuestos nitrogenados tóxicos, inhibir microorganismos que destruyen nutrimentos, mejorar la disponibilidad de absorción de ciertos nutrimentos o evitar un mal desarrollo de la pared intestinal.

Cuadro 8. Análisis de varianza correspondiente al aumento de peso de codornices en crecimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	F tab. .05
Heces	2	330.84	165.420	1.2663 <sup>NS</sup>	3.18
Antibiótico	1	541.95	541.950	4.1488 <sup>"</sup>	4.03
H x A	2	48.42	24.210	.1853 <sup>NS</sup>	3.18
Error	50	6531.31	130.626		
Total	55	7452.52			

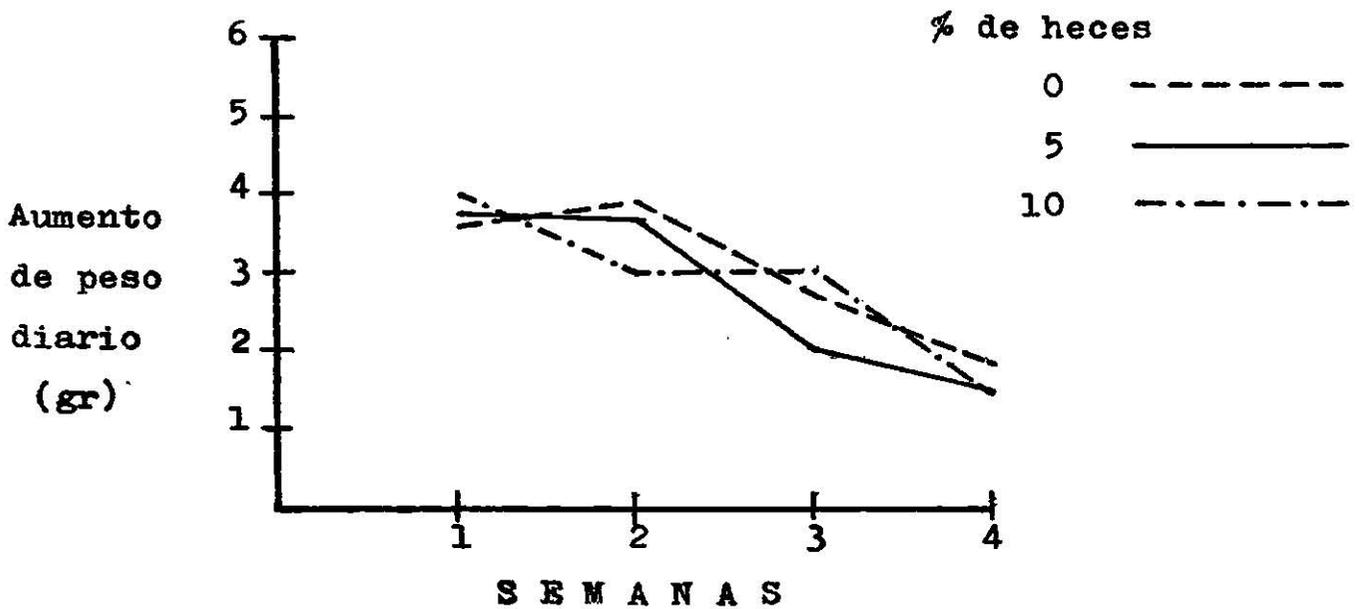
NS Efecto no significativo ( $P \geq .05$ )

Efecto significativo ( $P < .05$ )

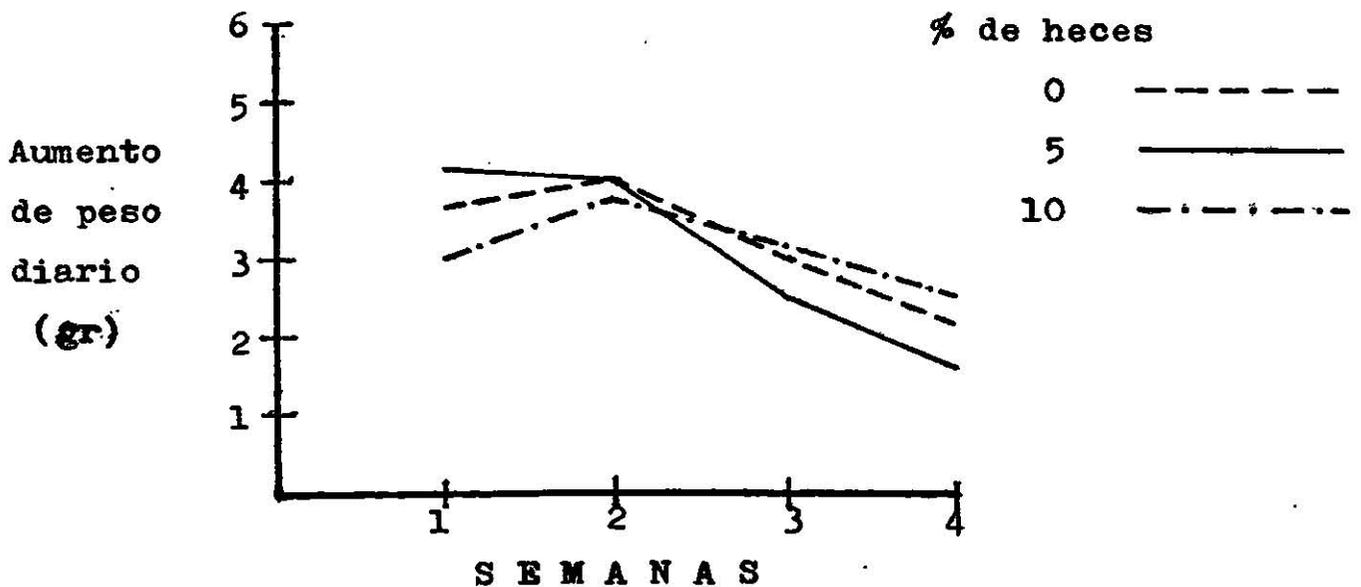
% C.V. = 13.29

En la gráfica 4 se muestra el incremento de peso diario obtenido por semana para los tratamientos sin antibiótico y en la gráfica 5 el incremento de peso diario para los tratamientos con antibiótico, siendo muy similares.

b) Consumo de alimento. Con respecto a esta variable el análisis de varianza respectivo se muestra en el Cuadro 10 en el cual se puede observar que no se encontró diferencia entre los niveles de heces y la presencia de antibiótico, sola



Gráfica 4. Incrementos de peso diario obtenidos con diferentes niveles de heces en la ración en ausencia de antibiótico.



Gráfica 5. Incrementos de peso diario obtenidos con diferentes niveles de heces en la ración en presencia de antibiótico.

mente se registro efecto significativo ( $P < .05$ ) de la interacción entre los factores: niveles de heces y presencia de antibiótico.

Cuadro 9. Aumentos de peso en gramos de los tratamientos -- con y sin antibiótico en raciones donde se incluyo diferentes niveles de heces.

% heces	Antibiótico gr/kg.	
	0.0	0.5
0	84.69	92.96
5	80.38	85.46
10	83.68	89.59
$\bar{x}$	82.82 <sup>b</sup>	89.05 <sup>a</sup>

a, b, medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ )

Las observaciones realizadas mostraron que a medida que se incrementó el nivel de heces en la dieta aumentó el consumo de alimento que no contenía antibiótico en forma significativa ( $P \leq .05$ ) en el nivel de 10% de heces, mientras que el consumo de alimento que contenía antibiótico se mantuvo en forma constante, en la gráfica 6 se observa claramente la interacción registrada en la cual el consumo de alimento sin antibiótico fue significativamente superior al que contenía antibiótico al nivel de 10% de heces en la dieta. El aumento en el consumo de alimento al incrementarse el nivel de heces en las dietas concuerda con lo observado por Bezares y Avila (1974, 1976). Las medias obtenidas para cada tratamiento de la variable consumo de alimento pueden observarse en el Cua-

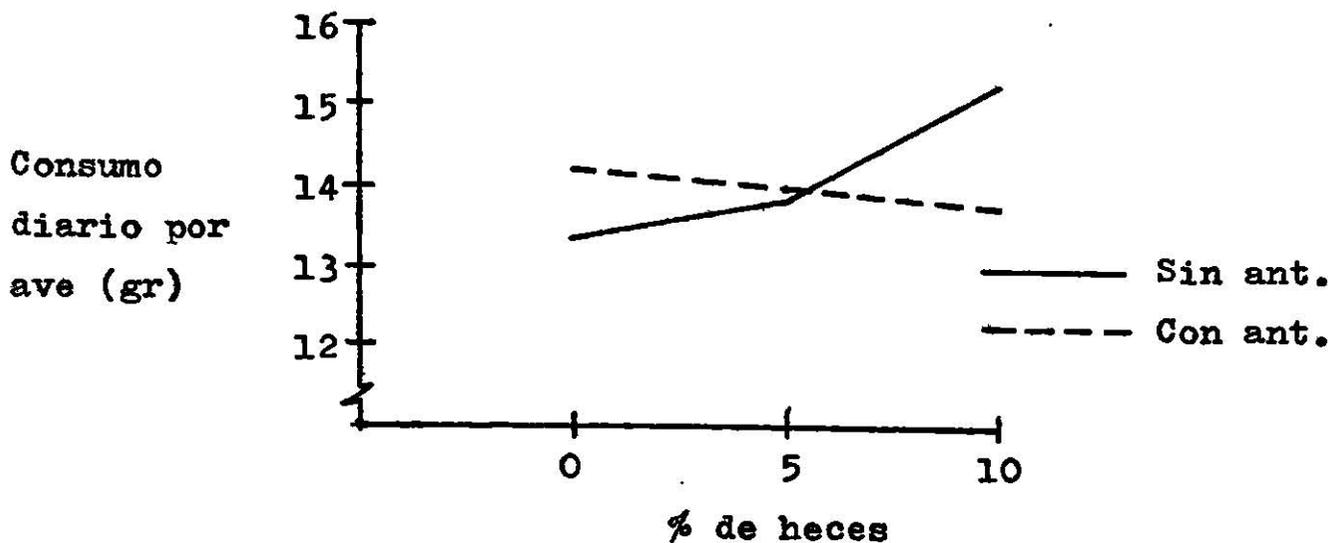
dro 11.

Cuadro 10. Análisis de varianza correspondiente al consumo de alimento de codornices en crecimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	F tab. .05
Heces	2	3875.5	1937.75	1.5163 <sup>NS</sup>	3.18
Antibiótico	1	85.0	85.00	.0665 <sup>NS</sup>	4.03
H x A	2	9970.3	4985.15	3.9010 <sup>"</sup>	3.18
Error	50	63894.3	1277.88		
Total	55	77825.1			

NS Efecto no significativo ( $P \geq .05$ )" Efecto significativo ( $P < .05$ )

% C.V. = 9.09



Gráfica 6. Efecto de tres niveles de heces con y sin antibiótico en raciones de codornices sobre el consumo diario de alimento por ave.

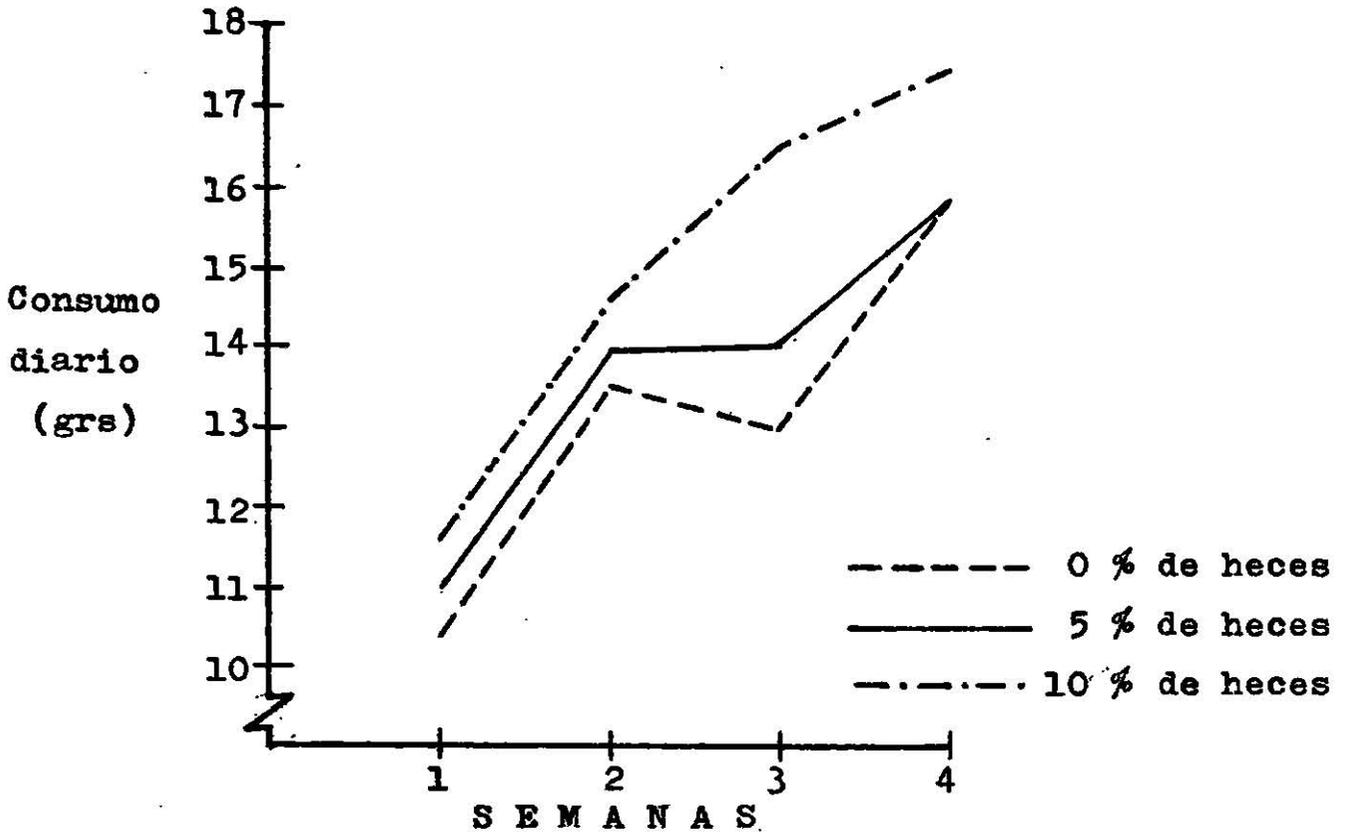
En la gráfica 7 y 8 se muestra el consumo diario por ave en gramos alimentadas sin y con antibiótico en sus dietas respectivamente.

Cuadro 11. Consumo de alimento, conversión y eficiencia alimenticia de codornices en crecimiento.

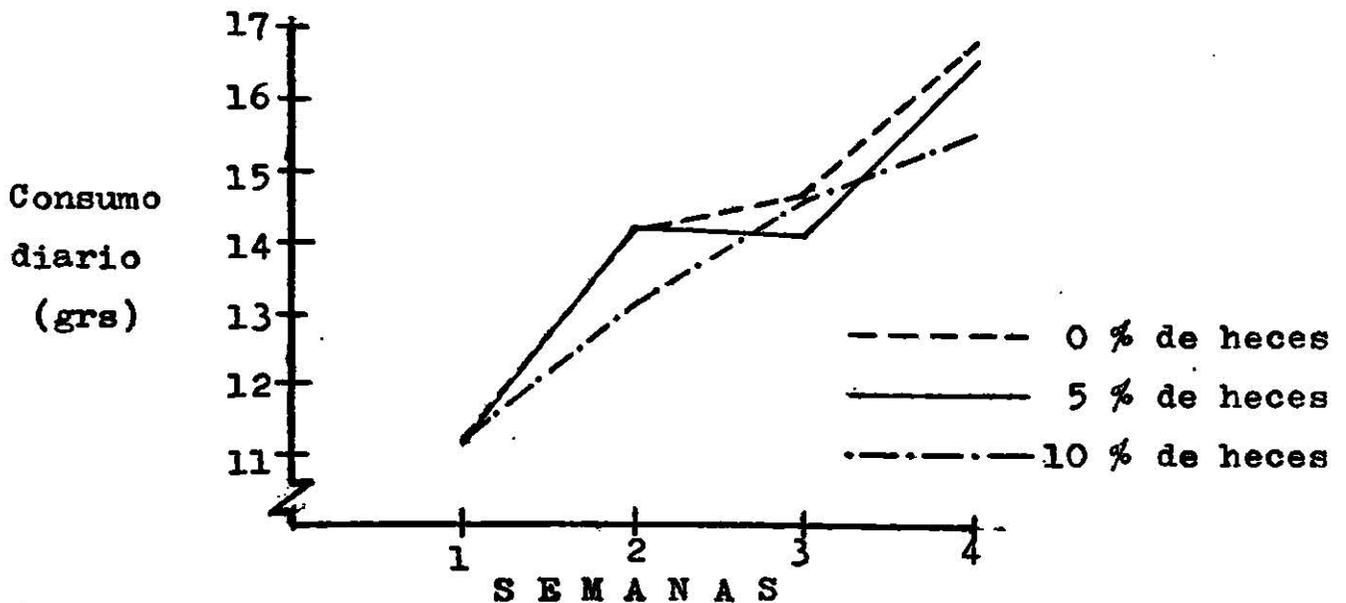
Nivel de heces (%)	Nivel de anti-biótico (gr/kg)	Consumo de alimento	Conversión alimenticia	Eficiencia alimenticia
0	0.0	373.33 <sup>b</sup>	4.62	.2274
0	0.5	399.22 <sup>ab</sup>	4.33	.2349
5	0.0	386.18 <sup>b</sup>	4.87	.2094
5	0.5	391.54 <sup>b</sup>	4.58	.2190
10	0.0	424.64 <sup>a</sup>	5.26	.1980
10	0.5	384.31 <sup>b</sup>	4.37	.2370

a,b, medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ )

c) Eficiencia y conversión alimenticia. La eficiencia alimenticia no fue afectada por ninguno de los factores, que concuerda con Trakulchang y Balloun (1975) los cuales obtuvieron que no se afecta la eficiencia alimenticia hasta con 20% de heces en la dieta. Mientras que Flegal y Zindel (1970) reportaron que la eficiencia alimenticia disminuye a medida que se incrementa el nivel de heces en la dieta, que contrasta con lo reportado por Bhargava y O'Neil (1975), los cuales encontraron que la eficiencia alimenticia aumenta a medida que se incrementa el nivel de heces en la dieta. Los trabajos anteriores realizados en pollos de engorda. La conversión y eficiencia alimenticias obtenidas se muestran en el -



Gráfica 7. Consumo diario de alimento obtenido con diferentes niveles de heces en la ración en ausencia de antibiótico.



Gráfica 8. Consumo diario de alimento obtenido con diferentes niveles de heces en la ración en presencia de antibiótico.

Cuadro 11, las cuales fueron estadísticamente iguales ( $P \geq .05$ )

d) Días a la postura. En lo que se refiere a la variable --- días a la postura el análisis de varianza mostró que no se - tuvieron efectos de ningún tipo. Bezares y Avila (1976) en-- contraron que la edad al primer huevo no se afecta hasta con niveles de 15% de heces en la dieta, lo anterior determinado en pollas Leghorn. En el Cuadro 12 se muestran las medias ob-- tenidas para días a la postura, las cuales estadísticamente resultaron iguales. Siendo además muy similares a las obteni-- das en el primer experimento, pero mayores que las reporta-- das por Wilson (1972, citado por Siopes y Wilson, 1974) y Pé-- rez (1974).

Cuadro 12. Días a la postura de codornices en crecimiento -- alimentadas a diferentes niveles de heces con y - sin antibiótico en sus dietas.

<u>% de heces</u>	<u>Días a la postura</u>
0 Sin Ant.	67.00
0 Con Ant.	64.80
5 Sin Ant.	68.20
5 Con Ant.	68.33
10 Sin Ant.	69.00
10 Con Ant.	69.25

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos de los experimentos llevados a cabo podemos concluir:

- a) Que la utilización de heces en la alimentación de codornices es posible hasta un 10% en la ración sin que se registren diferencias.
- b) La utilización de antibiótico en la ración produjo aumentos de peso mayores que los registrados en los tratamientos sin antibiótico ( $P < .05$ ).
- c) No son observadas diferencias hasta en niveles de 25% de heces en la ración en cuanto a los días a la postura.
- d) La eficiencia y conversión alimenticia no se afectan hasta con niveles de 10% de heces en la ración.
- e) El consumo de alimento aumenta a medida que aumenta el nivel de heces en la ración. Pero el uso de antibiótico provocó que la ración con 10% de heces resultara igual que las de niveles menores.

Por lo que una de las recomendaciones sería el de probar niveles superiores al 10% de heces, pero con la utilización de antibiótico, ya fuera en niveles de prevención de enfermedades o superiores, para observar el efecto que puede causar el uso de antibiótico en el consumo de alimento al utilizar porcentajes mayores de heces en la ración. Otra variable que sería recomendable observar es la producción de huevo y de preferencia en gallinas ponedoras.

## 6. R E S U M E N

El presente trabajo fué realizado en el campo experimental Marin (programa de especies menores) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la carretera Zuazua-Marin Km. 17, Marin N.L.

Se realizaron dos experimentos, en el primero de ellos el objetivo fue observar la respuesta de seis niveles de heces añadidas a un alimento comercial, sobre el crecimiento de codornices. Y en el segundo el objetivo fue observar la respuesta de raciones con tres niveles de heces con y sin antibiótico en el crecimiento de codornices.

El número total de codornices utilizadas en los dos experimentos fué de 126, ocupando un total de 42 jaulas. En el experimento I, solo se evaluaron las variables aumentos de peso y días a la postura. Se probaron seis niveles de heces incorporadas a un alimento comercial bajo un diseño completamente al azar, dando como resultado en cuanto a aumentos de peso que niveles de 0, 5 y 10% de heces en la ración produjeron mayores aumentos que los niveles de 15, 20 y 25%. No se registro diferencia en cuanto a días a la postura.

En el experimento II, fué evaluado el aumento de peso, el consumo de alimento y los días a la postura. Utilizando un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3x2, generado al utilizar 3 niveles de heces y 2 niveles de antibiótico en la ración. En cuanto a aumentos de peso se observó efecto significativo debido a los niveles de antibiótico

teniendo aumentos de 89.05 y 82.82 gr. con y sin antibiótico respectivamente. El consumo de alimento registro efecto de la interacción entre los factores: niveles de heces y niveles de antibiótico observandose que en presencia de antibiótico no se modifica el consumo de alimento debido a los niveles de heces en la ración, sin embargo, si no se coloca antibiótico existe un aumento en el consumo de alimento al incrementar los niveles de heces en la ración.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Bezares, S.A. y E. Avila G. 1974. Efecto de la adición de gallinaza a dietas para pollos en crecimiento. -- Tec. Pec. Mex. 27: 11-16.
- Bezares, S.A. y E. Avila G. 1976. Valor nutritivo de la gallinaza en dietas para pollas en crecimiento y gallinas en postura. Tec. Pec. Mex. 30: 39-44.
- Bhargava, K.K. y J.B. O'Neil. 1975. Evaluation of dehydrated poultry waste from cage reared broilers as a -- feed ingredient for broilers. Poul. Sci. 54 -- (5): 1506-1511.
- Blair, R. y R.J. Young. 1974. Egg production responses of coturnix quail to dietary additions of nitrogen -- in the form of amino acids diammonium citrate -- and intact protein. Poul. Sci. 53 (1): 391-400.
- Crivelli, E.J., F. Enríquez V. y E. Avila G. 1980. Estudios con diferentes niveles de proteína en dietas de tipo práctico para codornices japonesas en re--producción. Tec. Pec. Mex. 38: 13-16.
- Cunningham, F.E. y G.A. Lillich. 1975. Influence of feeding dehydrated poultry waste on broiler growth and meat flavor and composition. Poul. Sci. 54 --- (3): 860-865.
- Cuca, G.M., E. Avila G. y A. Pró M. 1982. La alimentación de las aves. Colegio de postgraduados. Chapingo -- Mex.
- Graber, G. y M.C. Thomas. 1974. Influence of grain type on -- the magnitude of the antibiotic response. Poul. Sci. 53 (5): 1929.

- NRC. 1975. Requerimiento de nutrientes de los animales domésticos, I. Requerimientos de nutrientes de las aves. Academia nacional de ciencias. Washington D.C.
- Patel, M.B. y J. McGinnis. 1976. The nutritive value of rye for chick growth: Effect of various levels, geographical area of production and procaine penicillin supplement. Poul. Sci. 55 (1): 418-424.
- Pérez y Pérez F. 1974. Coturnicultura; tratado de cría y explotación industrial de codornices, 2 ed. rev. y ampl. Barcelona, Edit. Científico-Médica, pag. 1-8.
- Rossainz, H. M<sup>a</sup> A. y E. Avila G. 1975. Valor de energía metabolizable de harina de carne, gallinaza, pasta de girasol y pasta de ajonjolí para el pollo. - Tec. Pec. Mex. 28: 24-26.
- Scott, M.L., R.J. Young y M.C. Nesheim. 1973. Alimentación de las aves. Ediciones GEA. Barcelona. Pag. --- 432-440.
- Sefton, A.E. y P.B. Siegel. 1974. Inheritance of body weight in Japanese quail. Poul. Sci. 53 (4): 1597 --- 1603.
- Singh, CH. P. y W.A. Johnson. 1974. Intra-sire regression of offspring on dam as a measure of the additive genetic variance for five week body weight in Coturnix coturnix japonica. Poul. Sci. 53 (6): 2070-2072.
- Siopes, T.D. y W.O. Wilson. 1974. Extraocular modification of photoreception in intact and pinealectomized coturnix. Poul. Sci. 53 (6): 2035-2041.

- Steel, R.G.D. y J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics, with special reference to the — biological sciences. Mc Graw-Hill, New York.
- Technical Bulletin 33. 1978. Aportes energeticos y sistemas de alimentación de los rumiantes. Trad. Gonzalo Diaz Rodriguez-Ponga. Editorial Acribia.
- Trakulchang, N. y S.L. Balloun. 1975. Use of dried poultry — waste in diets for chickens. Poult. Sci. 54 — (2): 609-614.
- Trakulchang, N. y S.L. Balloun. 1975. Effects of recycling — dried poultry waste on young chicks. Poult. Sci. 54 (2): 615-618.
- Woodard, A.E., H. Abphanalp, O.W. Wilson y P. Vohra. 1973. — Japanese quail husbandry in the laboratory. Manual Dep. of Avian Sciences. University of California. Davis, C.A.

