

503  
300p.



USO DE GALLINAZA EN ALIMENTACION DE AVES

T E S I S

PRESENTADA AL PROGRAMA DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

PCR

CARLOS OMAR ZULUAGA MONDOÑO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL GRADO DE

MAGISTER SCIENTIAE

BOGOTA - COLOMBIA

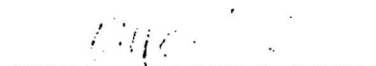
1975

ANALIZADO

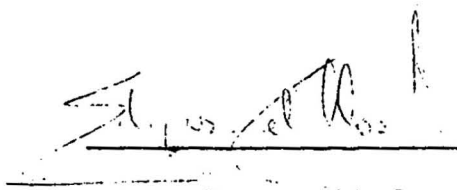
TESIS APROBADA POR

COMITE CONSEJERO :

Dr. OTTOMARIO MARIN R.



Dr. EDGAR CEBALLOS B.



Dr. HECTOR ALVAREZ G.



" El Presidente de Tesis, el Consejero de Tesis y el Consejero Examinador de Grado, no serán responsables de las ideas emitidas por el candidato ". (Artículo 217 de los Estatutos de la Universidad Nacional.)

DEDICO :

A Luz Fabiola, Juan Carlos  
y a mis padres.

## AGRADECIMIENTO

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO I.C.A.

Dr. ORLANDO RENDON

Dr. OTTOMARIO MARIN

Dr. HECTOR ALVAREZ

Dr. EDGAR CEBALLOS

Dr. SIGIFREDO MONSALVE

Dr. TOMAS ARANGO

Dr. MARIO RENDON

Sta. DCRA LUZ PATIÑO

Sr. JOSE A. REINA

Al Programa de Estudios para Graduados, Departamento de Ciencias  
Animales, Departamento de Estadística, Laboratorio de Nutrición,  
Servicio de Control de Alimentos (División de Insumos).

Sinceros agradecimientos por la colaboración prestada durante mi  
permanencia en el Programa para Graduados y en la realización de  
este trabajo.

## C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION . . . . .	1
2. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1. Descripción de la gallinaza. . . . .	3
2.2. Procesamiento de la gallinaza. . . . .	3
2.3. Valor nutritivo de la gallinaza. . . . .	5
2.4. Contaminación de la gallinaza. . . . .	6
2.5. Uso de gallinaza en pollos de engorde. . . . .	8
2.6. Uso de gallinaza en aves de reemplazo. . . . .	9
2.7. Uso de gallinaza en aves de postura. . . . .	10
3. MATERIALES Y METODOS . . . . .	13
EXPERIMENTO 1. . . . .	13
3.1. Utilización de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en aves de postura . . . . .	13
EXPERIMENTO 2. . . . .	17
3.2. Utilización de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en aves de reemplazo de la 9a. a la 22a. semana de edad. . . . .	17
4. RESULTADOS . . . . .	23
EXPERIMENTO 1. . . . .	23

	Página
4.1.1. Análisis proximal de las dietas experimentales . . . . .	23
4.1.2. Efecto de la gallinaza sobre porcentaje de postura . . . . .	23
4.1.3. Efecto de la gallinaza sobre el consumo de alimento en aves de postura . . . . .	29
4.1.4. Efecto de la gallinaza sobre la eficiencia alimenticia en aves de postura. . . . .	29
4.1.5. Análisis económico del experimento 1. . . . .	33
EXPERIMENTO 2 . . . . .	35
4.2.1. Análisis proximal de las dietas experimentales . . . . .	35
4.2.2. Efecto de gallinaza sobre ganancia de peso en pollas de reemplazo. . . . .	36
4.2.3. Efecto de la gallinaza sobre consumo de alimento en pollas de reemplazo. . . . .	45
4.2.4. Efecto de la gallinaza sobre el estado sanitario de las aves . . . . .	50
4.2.5. Efecto de la gallinaza sobre contaminación del alimento. . . . .	50
4.2.6. Análisis económico del experimento 2. . . . .	52

	Págs.
5. DISCUSION . . . . .	53
EXPERIMENTO 1 . . . . .	53
5.1.1. Análisis proximal de la gallinaza y las dietas experimentales. . . . .	54
5.1.2. Efecto de la gallinaza sobre porcentaje de postura . . . . .	54
5.1.3. Efecto de la gallinaza sobre el consumo de alimento en aves de postura . . . . .	55
5.1.4. Efecto de la gallinaza sobre la eficiencia alimenticia en aves de postura. . . . .	56
5.1.5. Análisis económico del experimento 2. . . . .	57
EXPERIMENTO 2 . . . . .	57
5.2.1. Efecto de la gallinaza sobre ganancia de peso en pollas de reemplazo . . . . .	57
5.2.2. Efecto de la gallinaza sobre consumo de alimento en pollas de reemplazo. . . . .	58
5.2.3. Efecto de la gallinaza sobre contaminación del alimento. . . . .	59
5.2.4. Análisis económico del experimento 2. . . . .	59

	Página
6. CONCLUSIONES . . . . .	60
7. RESUMEN . . . . .	62
BIBLIOGRAFIA . . . . .	63

LISTA DE TABLAS

	Página
TABLA No. 1. Análisis proximal de gallinaza deshidratada . . . . .	14
TABLA No. 2. Composición de las dietas de postura empleadas en el experimento 1 . . . . .	15
TABLA No. 3. Análisis calculado para las dietas empleadas en el Experimento 1 . . . . .	16
TABLA No. 4. Composición de las dietas para pollas de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	18
TABLA No. 5. Composición de las dietas para pollas de 14 a 22 semanas de edad. . . . .	19
TABLA No. 6. Análisis calculado para las dietas de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	20
TABLA No. 7. Análisis calculado para las dietas de 14 a 22 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	21
TABLA No. 8. Precio de materias primas en Enero de 1975. . . . .	22
TABLA No. 9. Valores utilizados para calcular las dietas usadas en los 2 experimentos. . . . .	24
TABLA No. 10. Análisis bromatológico de las dietas usadas en el experimento 1. . . . .	25
TABLA No. 11. Efecto de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) sobre producción y consumo, en 5 períodos de postura . . . . .	26
TABLA No. 12. Efecto de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en aves de postura, de la semana 20 a 40 de producción. Experimento 1. . . . .	33

	Página
TABLA No. 13. Resumen del análisis económico de 20 semanas de producción de aves alimentadas con diferentes niveles de gallinaza en la dieta. Experimento 1 . . . . .	34
TABLA No. 14. Análisis bromatológico de dietas para pollas de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	35
TABLA No. 15. Análisis bromatológico de dietas para pollas de 14 a 22 semanas. Experimento 2 . . . . .	36
TABLA No. 16. Efecto de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en pollas de reemplazo de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	37
TABLA No. 17. Efecto de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en pollas de reemplazo de 14 a 22 semanas de edad. Experimento 2. . . . .	40
TABLA No. 18. Efecto de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en pollas de reemplazo de 9 a 22 semanas de edad. Experimento 2. . . . .	42
TABLA No. 19. Resultado de los cultivos bacteriológicos de la gallinaza y de las dietas experimentales. Experimento 2. . . . .	51
TABLA No. 20. Resumen de costos en pollas Hy-Line W-36 hasta las 22 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	53

LISTA DE FIGURAS

	Página
Fig. No. 1. Curva del efecto cuadrático sobre porcentaje de producción con 6 niveles de gallinaza, en gallinas Shaver. Experimento 1 . . . . .	27
Fig. No. 2. Efecto de seis niveles de gallinaza sobre porcentaje de producción de gallinas Shaver de la semana 20 a la 40 de producción. Experimento 1. . . . .	28
Fig. No. 3. Curva del efecto cuártico para consumo de alimento con seis niveles de gallinaza, en gallinas Shaver. Experimento 1 . . . . .	30
Fig. No. 4. Efecto de seis niveles de gallinaza sobre consumo de alimento en gallinas Shaver de la semana 20 a la 40 de producción. Experimento 1. . . . .	31
Fig. No. 5. Efecto de seis niveles de gallinaza sobre eficiencia alimenticia por docena de huevos, en gallinas Shaver de la semana 20 a la 40 de producción. Experimento 1. . . . .	32
Fig. No. 6. Efecto de seis niveles de gallinaza sobre ganancia de peso, en pollas Hy-Line W-36 de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	38
Fig. No. 7. Efecto de seis niveles de gallinaza sobre ganancia de peso, en pollas Hy-Line W-36 de 14 a 22 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	41
Fig. No. 8. Efecto de seis niveles de gallinaza sobre ganancia de peso, en pollas Hy-Line W-36 de 9 a 22 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	43

Fig. No. 9.	Peso de pollas Hy-Line W-36 a las 22 semanas de edad, levantadas con diferentes niveles de gallinaza. Experimento 2 . . . . .	44
Fig. No. 10.	Curvas de crecimiento en pollas Hy-Line W-36, alimentadas con diferentes niveles de gallinaza desde las 9 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	46
Fig. No. 11.	Efecto de seis niveles de gallinaza sobre el consumo de alimento/ave/día, en pollas Hy-Line W-36 de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	47
Fig. No. 12.	Efecto de seis niveles de gallinaza sobre el consumo de alimento/ave/día, en pollas Hy-Line W-36 de 14 a 22 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	48
Fig. No. 13.	Efecto de seis niveles de gallinaza sobre el consumo de alimento/ave/día, en pollas Hy-Line W-36 de 9 a 22 semanas de edad. Experimento 2 . . . . .	49

## 1. INTRODUCCION

Un problema afrontado por la población humana, es la polución ambiental causada por la industria. Parte de esta contaminación es debida a la industria animal, forzada a una producción elevada y por consiguiente a un confinamiento intensivo, que produce una concentración alta de excretas y productos de desecho.

La alimentación animal compite con la humana en la utilización de materias primas, creándose una limitación de recursos, que obligan a la utilización de nuevas fuentes nutricionales.

Varios investigadores en un esfuerzo para solucionar estos problemas han usado con éxito subproductos de aves en alimentación animal. Entre estos, la gallinaza ha ocupado un papel importante logrando sustituir parcialmente tortas de semillas oleaginosas (soya, algodón, ajonjolí) y cereales (maíz, sorgo) como fuentes de proteína, energía, vitaminas y minerales.

No obstante, las ventajas económicas, nutricionales y ambientales logradas con el uso de gallinaza, existen algunas limitaciones, en su uso, como son los posibles efectos en los animales y de sus productos en los humanos, debido a la contaminación de alimento con microorganismos, residuos tóxicos y drogas presentes en la gallinaza.

Colombia a pesar de ser un país privilegiado en disponibilidad

de alimentos, ha registrado épocas de escasez, obligando a los productores a usar de manera empírica ingredientes como la gallinaza.

De acuerdo con los reportes de Biely et al (3) que un ave adulta produce aproximadamente 40 kilos de excretas al año con 75% de humedad, y basados en la población avícola calculada para 1974 por el Ministerio de Agricultura, en el país se producen 92,000 toneladas de gallinaza con un 10% de humedad. Usando gallinaza como sustituto de maíz y de tortas en alimentación animal, sobraría anualmente una cantidad igual de estos productos, utilizable en alimentación humana.

Por las razones anotadas se planearon dos experimentos con los siguientes objetivos :

1. Iniciar una serie de estudios, que permitan establecer recomendaciones para el uso adecuado de este producto en el país.
2. Determinar el valor nutritivo de la gallinaza en aves de levante y postura.
3. Estudiar el efecto de seis niveles de gallinaza sobre producción de huevos, ganancia de peso, consumo de alimento, eficiencia alimenticia y mortalidad.
4. Determinar el nivel óptimo de gallinaza, en una dieta para aves en levante y postura.
5. Establecer las posibles ventajas económicas al incluir gallinaza en dietas para aves.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. DESCRIPCION DE LA GALLINAZA.

Zindel (34) describe la gallinaza deshidratada, como el excremento de aves previamente procesado para reducir su humedad natural hasta un 10 - 15%. Wehunt et al (31) establecen la diferencia entre este producto y la cama de aves (gallinaza mezclada con viruta ó tamo), sometida a hidrólisis en autoclave la cual recibe la denominación de cama hidrolizada.

Couch (11) reporta la definición adoptada por la Asociación Americana de Control Oficial de Alimentos "Gallinaza deshidratada es el producto compuesto de heces de gallinas y pollos comerciales (colectadas frescas), que no han recibido medicamentos. No contiene más del 15% de humedad y ninguna sustancia a nivel nocivo. El producto puede ser usado en alimentación de ovejas, cerdos, ganado de carne y leche, aves de engorde y ponedoras.

Biely et al (3) dicen, los excrementos de un ave en postura, equivalen en peso al consumo de alimento, lo cual corresponde aproximadamente a 40 kilos anuales por ave con una humedad promedio del 75%.

### 2.2. PROCESAMIENTO DE LA GALLINAZA.

Los sistemas de procesamiento tienen por objeto reducir la humedad natural del excremento hasta un máximo de 15%. Se han utilizado desde métodos simples y económicos, como el aprovechamiento de ra-

ayos solares, hasta sistemas complejos y costosos como el empleo de plantas procesadoras con deshidratación, pasteurización y desodorización. Quisenberry (25), hace énfasis en la influencia del tipo de almacenamiento y manejo de la gallinaza, sobre el tiempo y costo del proceso.

Bonino (6), utilizó exitosamente en alimentación de aves, gallinaza secada por exposición de capas delgadas a los rayos solares. Warden y Schzible (30), tampoco encontraron problemas, al utilizar gallinaza deshidratada por circulación de aire durante 72 horas a 100°F.

Buckner y Peter (9), encontraron diferencias en pérdida de nitrógeno, según el proceso utilizado para la deshidratación de la gallinaza. Las bajas de nitrógeno, determinadas por el método Kjeldahl para gallinaza deshidratada a 100°C, 50°C y 22°C, fueron de 13%, 11% y 9%, respectivamente.

Miller y Shaw (21), utilizaron gallinaza, permitiendo la invasión de moscas y recolectando cada 7 días sus pupas y larvas, para luego ser secadas y usadas en alimentación de aves.

Para el país, si se llega a establecer el uso de este producto, se requieren equipos de procesamiento a nivel de granja o de concentraciones avícolas que estén de acuerdo con sus volúmenes de producción. Estos equipos, podrían ser similares a los "Coker" utilizados en los mataderos o simples secadores basados en circulación de aire caliente.

### 2.3: VALOR NUTRITIVO DE LA GALLINAZA.

Young y Nesheim (33), dicen que el material encontrado en la gallinaza representa la parte de la dieta no utilizada por el animal y que ha recibido la acción bacteriana en la parte terminal del tracto digestivo. Entre los ingredientes presentes en la gallinaza están: Aminoácidos, calcio, fósforo disponible, minerales trazas y vitaminas del complejo B.

Zindel (34) y Flegal y Dorn (17), encontraron un incremento en los contenidos de calcio y fósforo de la gallinaza, a medida que se recicla el producto. Couch (11), consideró al fósforo disponible presente en la gallinaza, como la razón económica más importante para su uso en raciones para aves. Parker y Perkins (22), afirman que aunque la gallinaza procedente de pollos de engorde contiene menos fósforo que la de ponedoras, los porcentajes de fósforo disponible son muy similares.

Flegal y Zindel (14), al analizar varias muestras de gallinaza, encontraron una variación muy amplia en el contenido de nitrógeno no protéico con rangos entre 1,41% y 3,59%, pero el nitrógeno protéico fue constante en las muestras analizadas. Entre los minerales el calcio tuvo mayor variación con rangos entre 2,63% y 11,18%. Wehunt et al (31), dicen que la proteína verdadera de gallinaza procedente de pollos de engorde, corresponde a la mitad de la proteína cruda y en ponedoras a la tercera parte. Blair (4), comparó el valor protéico de la gallinaza para monogástricos, con el de un cereal como la ce-

bada hallándoles semejantes.

Prior y Connor (24), realizaron análisis de energía metabolizable a dos muestras de heces de pollos, encontrando 1110 y 1090 kilocalorías/Kg., respectivamente. Couch (11), observa que la principal deficiencia de gallinaza es la baja energía metabolizable, variando de 660 a 2050 kilocalorías/Kg. Blair (4), dice que la gallinaza presenta un contenido bajo de lípidos y carbohidratos digeribles y a esto se debe su baja energía metabolizable para sus aves, con rangos entre 480 y 1350 kilocalorías/Kgr.

Biely et al (3), Bridson (7), Flegal y Zindel (14), y Kubena et al (19), afirman que la composición de nutrientes en la gallinaza está afectada por la edad de las aves, su estado fisiológico, valor nutritivo de la dieta, contenido de humedad, método y tiempo de almacenamiento y temperatura del medio ambiente.

En conclusión, todos los autores revisados concuerdan en dar un valor nutritivo a la gallinaza, como fuente de proteína, calcio y fósforo. Como limitante para su uso están los bajo niveles de energía, que al ser usada en dietas con altos niveles requiere suplementos energéticos, que producen costos similares a los obtenidos al no usar el producto en la dieta.

#### 2.4. CONTAMINACION DE LA GALLINAZA.

Zindel (34), menciona que aunque se ha reportado la presencia de mínimas cantidades de arsénico en aves alimentadas con gallinaza solo

se encontraron muestras positivas después de 24 recicladas.

Análisis de mercurio y residuos de pesticidas, no revelan exceso de estos productos inclusive en muestras con más de 24 recicladas.

Brugman et al (8) y Calvert (10), realizaron estudios sobre residuos de drogas presentes en la gallinaza, encontrando positividad para el ácido arsánflico (0,0048%) y negatividad para coccidiostatos como Unistat, Nicarbacina, Nitrofuranos, Sulfaquinazolina y Amprolium.

Bell (1), (2), encontró una relación entre el olor de la gallinaza y su contenido en ácidos grasos. Por lo tanto, concluye que la cantidad de éstos presentes en la gallinaza son una buena medida de calidad.

Halbrook et al (18) y Lovett et al (20), al hacer estudios bacteriológicos para observar el cambio de la población microbial en camas de aves, encontraron un incremento en pH y recuento de hongos y bacterias después de un mes declinaron y permanecieron constantes. Dentro de los hongos fueron aisladas 17 especies siendo dominantes *Penicillium*, *Scopulariopsis* y *Candida*. Flegal y Zindel (14), dicen que de los microorganismos presentes en la gallinaza los citrobacter y coliformes son considerados de origen fecal.

Warden y Shaible (30), observaron una depresión del crecimiento en pollos al adicionar excrementos frescos de aves a una dieta basal, pero fue corregido al suplementar antibióticos como terramicina y bacitracina.

## 2.5. USO DE GALLINAZA EN POLLOS DE ENGORDE.

Rubin et al (27), usaron excretas de bovino, y de aves contaminadas con orina y libres de ella en pollos de engorde, observando un estímulo del crecimiento con excretas de bovino y de aves sin orina; pero las contaminadas con orina deprimieron el crecimiento. Posteriormente Wehunt et al (31), sugieren la presencia de un factor del crecimiento para pollos en las excretas de aves.

Flegal y Zindel, citados por Blair y Knight (5), al alimentar pollos de engorde con dietas que contenían hasta un 20% de gallinaza, observaron un detrimento en la ganancia de peso y en la eficiencia alimenticia que fueron corregidas al suplementar la dieta con 4% de garsa.

Lee y Blair, citados por Blair y Knight (5), en un experimento con pollos de engorde, concluyen que la gallinaza puede ser usada a un nivel de 5% en dietas para iniciación y de 10% para acabado, sin afectar las ratas de crecimiento. Biely et al (3) y Couch (11), encontraron una tolerancia de 5% de gallinaza, en dietas para pollos de engorde de 2 a 8 semanas, sin afectar el crecimiento. En cambio Rinehart et al (26), sostienen que la gallinaza no tiene ningún valor nutritivo para pollos de engorde en iniciación.

Sloan y Harms (28), usaron cuatro niveles de gallinaza (0, 10, 15, y 20% en tres dietas para pollos de engorde con 16, 20 y 24% de proteína. La adición de gallinaza a cualquier nivel de proteína, produjo un detrimento en la ganancia de peso.

En pollos de engorde existen discrepancias en los reportes, unos sostienen que la gallinaza se puede utilizar a bajos niveles en la dieta y otros que no tienen valor para pollos de engorde. Debido a que este tipo de explotación requiere dietas de alta energía para una buena productividad, no sería conveniente usar un ingrediente de baja energía como la gallinaza.

## 2.6. USO DE GALLINAZA EN AVES DE REEMPLAZO.

Biely et al (3), encuentran beneficioso usar hasta 15% de gallinaza en dietas para pollos de reemplazo, sin interferir con el desarrollo fisiológico en las aves. Sin embargo, niveles superiores al 10% afectaron la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. Pero la tasa de crecimiento reducida, puede ser beneficiosa para el tiempo en que las pollas alcanzan la madurez sexual. Flegal y Zindel (14), no encontraron influencia en el peso de pollas Leghorn de 1 a 28 días de edad usando 20% de gallinaza en la dieta. La eficiencia alimenticia fue inversa al nivel de gallinaza, pero fue mejorada al suplementar grasa.

Las aves de reemplazo requieren un crecimiento moderado que no estimule la madurez sexual, por lo tanto, no exige dietas altas en energía. Por esta razón, en esta fase la gallinaza puede usarse a niveles más altos. Un 15% en la dieta podría considerarse adecuado.

## 2.7. USO DE GALLINAZA EN AVES DE POSTURA.

Young y Nesheim (33), alimentaron ponedoras con una dieta en la cual se sustituyó maíz por 22,5% de gallinaza, encontrando una ligera baja en la producción de huevos, pero no significativa. El principal efecto fue sobre la conversión de alimento, la cual aumentó de 1,36 kg en la dieta control a 1,62 kg con 22,5% de gallinaza.

Zindel (34), sostiene que las aves en postura pueden ser mantenidas durante toda su producción con niveles de gallinaza entre 12,5 y 25% de la dieta, sin afectar la vitalidad, conversión alimenticia y producción de huevos.

Flegal y Zindel (15), usaron varios niveles de gallinaza en dietas para ponedoras, no afectando producción de huevos y eficiencia alimenticia hasta un 10% de la dieta. Los niveles de 20 y 30% de gallinaza produjeron un detrimento en producción de huevos y eficiencia alimenticia. Estos mismos autores en 2 experimentos (12) y (13), habían observado los mismos resultados, logrando una mayor producción con 10% de gallinaza y una mejoría en la eficiencia de una dieta con 40% de gallinaza al suministrar 5% de grasa.

Bonino (6), reporta 2 experimentos donde se usaron 10 y 20% de gallinaza; en el primero se sustituyó maíz en proporción 1 a 1 y las dietas no fueron isoprotéicas e isocalóricas; en el segundo se usaron los mismos niveles, pero las dietas fueron isoprotéicas (16,75%) e isocalóricas (2.819 Kcal/Kg.). En el primer experimento la producción fue afectada con el uso de gallinaza, pero en el segundo so-

lo se afectó con el nivel de 20% de gallinaza.

Flegal y Dorn (17), encontraron un aumento en el consumo de 11,3 Gms/ave con relación a una dieta control, al suministrar una dieta de ponedoras con 25% de gallinaza. Con 12.5% de gallinaza, se presentó una producción de huevos y un consumo de alimento similar a las controles.

Quisenberry y Bradley, citados por Blair (4), lograron producciones de huevo iguales a una dieta control usando 10 y 20% de gallinaza. Blair y Knight (5), han obtenido resultados similares, aunque definen un límite entre 22,5% y 30% de gallinaza, por encima del cual la gallina es incapaz de consumir suficiente alimento, para suministrar un nivel adecuado de energía.

Rinehart et al (26), obtuvieron un aumento en la producción y peso de huevos, al suministrar gallinaza a una ración deficiente en aminoácidos.

Walker et al (29), encontraron igual producción, conversión mortalidad y calidad de huevos, en gallinas alimentadas con dietas conteniendo gallinaza almacenada en tanques y en fosas con agua.

Polin et al (23), observaron que al reemplazar maíz por gallinaza en una dieta a nivel de 8 y 16% bajo el consumo de alimento de 107 a 84 y 101 Gms/ave y la producción de huevos de 54 a 21 y 46% respectivamente.

Flegal y Zindel (13), midieron el efecto sobre la calidad del huevo, de dietas conteniendo hasta 40% de gallinaza, no encontrando diferencias significativas para peso de huevos y espesor de la cáscara, pero si para unidades Haugh. Posteriormente York et al (32), no encontraron diferencias significativas en unidades Haugh, pérdida de peso y contaminación de huevos, al usar gallinaza en dietas para ponedoras. Tampoco encontraron diferencias significativas en color, sabor, olor y microorganismos presentes en los huevos de diferentes tratamientos. Un resultado similar fue obtenido por Hoodgetts, citado por Blair y Knight (5).

Flegal et al (16), hicieron una evaluación de olor y sabor en huevos de gallinas alimentadas con gallinaza. Los catadores empleados no fueron capaces de detectar diferencias entre huevos de gallinas alimentadas con dieta control y con gallinaza.

Aunque existen discrepancias en los reportes sobre el nivel óptimo de gallinaza en dietas para ponedoras, la mayoría de ellos señalan un 10% de la dieta como el nivel más adecuado. Sobre la calidad del huevo, todos concuerdan en que no se presenta un efecto adverso al usar gallinaza en dietas para ponedoras. El uso de este ingrediente en nuestras dietas comerciales a este nivel, puede afectar las producciones debido a su contenido de energía.

### 3. MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos experimentos en la sección de avicultura, del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitatá, localizado en el Municipio de Mosquera (Cundinamarca), temperatura promedio 13,2°C. precipitación anual 631 m.m. y altura 2.640 metros sobre el nivel del mar.

#### EXPERIMENTO 1.

3.1. Utilización de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en aves de postura. Gallinaza de aves en jaula, en la sección de avicultura de Tibaitatá; fue sometida a un proceso de deshidratación utilizando una secadora de pasto. El sistema de secado, consta de un quemador de A.C.P.M. y un ventilador que hace circular aire caliente por un depósito, donde se encuentra el producto en proceso, el material deshidratado, se molió y se hizo análisis proximal (ver Tabla 1.), en el Laboratorio de Nutrición del ICA, para tener una base en la formulación de las dietas experimentales.

TABLA 1. Análisis proximal de gallinaza deshidratada\*. Resultado de una muestra tomada del producto usado en los 2 experimentos.

INGREDIENTE	%
Proteína	17.22
Humedad	10.47
Fibra	10.97
Grasa	1.29
Ceniza	38.20
E.N.N.	21.85

\* Laboratorio Nutrición I.C.A.

En este experimento se utilizaron 480 gallinas SHAVER de 42 semanas de edad, procedentes de la misma granja donde se realizó el experimento. El período experimental duró 20 semanas.

Las aves, fueron alojadas en jaulas de una capacidad de dos animales por puesto. Además tenían el equipo necesario para el suministro de agua y alimento. El área ocupada por los animales fue de 68,57 M<sup>2</sup>, lo cual, correspondió a una densidad de 7 aves por M<sup>2</sup>.

Se suministró una dieta control, balanceada de acuerdo con los requerimientos suministrados por el ICA para la segunda fase de producción, y cinco dietas experimentales con diferentes niveles de ga-

linaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%). Las dietas fueron isoprotéicas y la gallinaza reemplazó fuentes de proteína.

En la Tabla 2 se presentan los tratamientos usados y en la Tabla 3 los análisis calculados.

TABLA 2. Composición de las dietas de postura empleadas en el Experimento 1.

INGREDIENTE	D I E T A					
	1	2	3	4	5	6
Maíz amarillo	71.49	69.76	68.16	66.56	64.96	63.36
T. de soya	17.71	17.44	17.04	16.64	16.24	15.84
Gallinaza	---	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
Carbonato de Ca	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
F. Bicálcico	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Premezcla *	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Sal	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Metionina Gms/T.	500	500	400	400	300	400

\* A Fsilin N.F. No.2. Composición por cada 2 kg. Vitamina A 10.000.000 U.I., Vitamina D<sub>3</sub> 2.000.000 U.I., Riboflavina 4.500 mgr, Acido Patoténico 13.000 mgr, Niacina 30.000 mgr, Cloruro de Colina 200.000 mgr, Vitamina E 8.000 U.I., Vitamina B<sub>12</sub> 12.000 mcgr, Minadiona 2.500 mgr, Vitamina C 30.000 mgr, Manganeso 70 gms, Hierro 40 gms, Cobre 5 gms, Zinc 50 gms, Iodo 2 gms, Cobalto 0,4 gms, Calcio 395 gms.

TABLA 3. Análisis calculado para las dietas empleadas en el Experimento 1:

INGREDIENTE	T R A T A M I E N T O S					
	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Proteína	16.01	16.03	16.01	16.00	15.98	15.96
Lisina %	0.717	0.711	0.702	0.692	0.682	0.673
Metionina %	0.303	0.298	0.284	0.279	0.266	0.270
Met. + Cisitina %	0.548	0.554	0.550	0.556	0.551	0.566
Calcio %	3.367	3.520	3.673	3.825	3.977	4.130
P. Disponible %	0.564	0.611	0.659	0.706	0.754	0.771
E.M. Kcal/Kg.	2.900	2.862	2.823	2.785	2.747	2.708

De cada una de las dietas y de la gallinaza empleada, se tomó una muestra para análisis bromatológico, microbiológico y toxicológico.

El primero fue realizado en el Laboratorio de Nutrición del ICA y los restantes en el Laboratorio de Investigaciones Médico Veterinarias LIMV.

Las aves enfermas o muertas, fueron enviadas al LIMV para diagnóstico Post-Morten, para detectar posibles efectos contaminantes de la gallinaza.

Se empleó un diseño completamente al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones cada uno. Se practicó un análisis de varianza simple y

por curva de tendencia, se buscó significancia para efecto lineal, cuadrático y cúbico:

El tiempo experimental se dividió en períodos de 28 días y durante estos períodos se efectuaron registros individuales por grupo de producción de huevos, consumo de alimento y mortalidad. Se realizaron los análisis económicos correspondientes.

## EXPERIMENTO 2.

3.2. Utilización de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en aves de reemplazo de la 9a. a la 22a. de edad. Se empleó de la misma gallinaza procesada para el Experimento 1.

En este experimento se emplearon 2.088 pollas Hy-Line W-36 de 9 semanas de edad, criadas en la misma granja donde se realizó el experimento. El período experimental duró 13 semanas. Las aves fueron alojadas en piso de cemento con tamo hasta las 18 semanas de edad. Para cada 87 aves correspondió un corral de 12 M<sup>2</sup>. A las 18 semanas se alojaron en jaulas de una capacidad de 2 animales por puesto y se dividieron en 24 grupos experimentales con 80 aves cada grupo.

Se suministró una dieta control, balanceada de acuerdo a los requerimientos y cinco dietas con diferentes niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%).

Las dietas fueron balanceadas Isoprotéicas, para suplir los re-

querimientos de 9 a 14 semanas y de 14 a 22 semanas. El alimento y el agua se dió a voluntad.

En las Tablas 4 y 5 se presentan la composición de las dietas mencionadas y en la 6 y 7 el análisis calculado para las mismas.

Para calcular las dietas de los dos experimentos, se usaron los datos mostrados en la Tabla 9.

TABLA 4. Composición de las dietas para pollas de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2.

INGREDIENTES	D I E T A					
	1	2	3	4	5	6
Maíz amarillo	64.00	62.4	60.8	59.20	57.5	55.90
T. de soya	13.00	12.8	12.6	12.40	12.2	12.00
T. de algodón	8.00	7.8	7.6	7.40	7.3	7.10
H. arroz	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Gallinaza	---	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
Harina de Hueso	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
Carbonato de Ca	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Premezcla *	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Sal	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

\* AFSILLIN N.F. No.1. Composición por cada 2 kg: Vitamina A 10.000.000 U.I., Vitamina D<sub>3</sub> 1.000.000 U.I., Riboflavina 4.500 mgr, Acido Pantoténico 13.000 mgs, Niacina 30.000 mgr, Cloruro de Colina 200.000 mgr, Vitamina E 8.000 U.I., Vitamina B<sub>12</sub> 12.000 mcgr, Menadiona 2.500 mgr, Acido Arsanílico 90.000 mgr, Vitamina C 30.000 mgr, Manganeseo 70 gms, Hierro 40 gms, Cobre 5 gms, Zinc 50 gms, Iodo 2 gms, Cobalto 0.4 gms, Calcio 362 gms.

TABLA 5. Composición de las dietas para pollas de 14 a 22 semanas de edad.

INGREDIENTES	D I E T A S					
	1	2	3	4	5	6
Maíz amarillo	68.20	66.60	65.00	63.35	61.75	60.15
T. de soya	10.00	9.80	9.60	9.45	9.25	9.05
T. de algodón	4.00	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00
Pica de arroz	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Gallinaza	---	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
Carbonato de Ca	.80	.80	.80	.80	.80	.80
Harina de hueso	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Sal	.30	.30	.30	.30	.30	.30
Premezcla *	.20	.20	.20	.20	.20	.20
Metionina	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

\* Se utilizó la misma premezcla descrita en la Tabla 4.

TABLA 6. Análisis calculado para las dietas de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2.

INGREDIENTES	T R A T A M I E N T O S					
	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Proteína %	17.66	17.65	17.65	17.65	17.67	17.67
Lisina %	0.754	0.747	0.741	0.734	0.729	0.722
Metionina %	0.280	0.268	0.264	0.260	0.256	0.252
Met. + Cistina %	0.581	0.585	0.592	0.597	0.604	0.604
Calcio %	1.150	1.397	1.549	1.702	1.849	2.001
P disponible %	0.520	0.581	0.627	0.672	0.719	0.765
E.M. Kcal/Kg.	2.821	2.785	2.748	2.711	2.672	2.635

TABLA 7. Análisis calculado para las dietas de 14 a 22 semanas de edad. Experimento 2.

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS					
	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Proteína %	14.20	14.19	14.19	14.20	14.20	14.20
Lisina %	0.530	0.523	0.517	0.513	0.507	0.501
Metionina %	0.287	0.282	0.278	0.274	0.270	0.266
Met. + Cistina %	0.502	0.507	0.513	0.519	0.524	0.529
Calcio %	1.020	1.138	1.287	1.436	1.585	1.729
P disponible %	0.381	0.426	0.474	0.521	0.568	0.616
E.M. Kcal/Kg.	2.698	2.660	2.621	2.583	2.544	2.506

En este experimento se realizaron los mismos análisis descritos para el Experimento 1. Se empleó el mismo diseño descrito en el Experimento 1. Se realizó pesaje de todos los animales, al iniciarse el experimento y al finalizar cada período de 28 días, el alimento se suministró a voluntad, se registró el consumo por período y se llevaron registros de mortalidad. Se realizaron análisis económicos, para establecer el costo de las pollas a las 22 semanas. Para el costo del alimento, se utilizaron los datos mostrados en la Tabla 8.

TABLA 8. Precio de materias primas en Enero de 1975.

---

INGREDIENTE	PRECIO/KILO EN \$
Maíz amarillo	3.40
Torta de soya 50%	7.00
Torta de algodón 44%	4.20
Torta de ajonjolí 44%	5.90
Gallinaza	0.90
Pica de arroz	1.00
Harina de arroz	2.90
Harina de huesos	4.00
Azúcar	3.70
Carbonato de calcio	0.40
Fosfato bicálcico	10.00
Sal	1.00
Premezcla de vitaminas y microelementos	88.00
Metionina	100.00

---

## 4. RESULTADOS

### EXPERIMENTO 1.

#### 4.1.1. ANALISIS PROXIMAL DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.

La Tabla 10 muestra el análisis bromatológico de las dietas utilizadas en este experimento. Los resultados muestran una tendencia de las dietas a ser isoprotéicas, aunque presentan una variación con un rango de  $\pm 0,90\%$ . La fibra y la ceniza aumentan al aumentar el nivel de gallinaza; lo cual es lógico debido al gran porcentaje de fibra y ceniza en la gallinaza. La dieta con 10% de gallinaza da un resultado bajo en ceniza y fibra, no existiendo una buena razón para explicar esta situación.

#### 4.1.2. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE PORCENTAJE DE POSTURA.

El experimento se inició cuando las aves tenían 42 semanas de edad; esto puede explicar en parte el bajo porcentaje de producción durante todo el experimento. La Tabla 11 muestra el cambio del porcentaje de producción de las dietas experimentales a través de 5 períodos de 28 días. Como se puede ver, en el tercer período ocurre un descenso brusco de la producción en todas las dietas debido a un "stress" causado por la sacada de material del galpón, con una máquina (pala) bastante ruidosa.

El análisis de varianza, realizado a la variable porcentaje de producción, reveló diferencias significativas entre dietas. La re-

TABLA 9. Valores utilizados para calcular las dietas usadas en los 2 experimentos. Valores expresados en porcentajes.

INGREDIENTES	Protefna	Lisina	Metionina	Metionina + Cistina	Calcio	Fósforo disponible	E.M. Kcal/Kg
Maíz amarillo	10	0.23	0.18	0.34	0.33	0.10	3.430
T. de soya	50	3.20	0.70	1.44	0.30	0.24	2.530
T. de algodón	42	1.70	0.60	1.40	0.20	1.10	2.100
H. de arroz	14	0.55	0.22	0.64	0.14	0.39	2.600
P. de arroz	5	--	--	--	--	--	1.300
H. de huesos	--	--	--	--	23.0	11.0	--
F. bicálcico	--	--	--	--	24.0	18.0	--
Carbonato de Ca.	--	--	--	--	36.0	--	--

TABLA 10. Análisis bromatológico de las dietas usadas en el experimento 1. \*

INGREDIENTES	T R A T A M I E N T O S					
	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Proteína %	15.41	15.50	15.22	13.35	15.50	14.60
Humedad %	9.58	9.84	9.13	9.94	9.21	8.90
Fibra %	2.32	2.67	2.86	2.94	3.05	1.48
Ceniza %	12.74	12.67	14.24	13.79	15.28	12.71
Grasa %	2.79	2.98	2.81	2.66	2.68	2.56
E.N.N. %	67.16	56.41	55.74	55.32	49.28	59.75

\* Análisis realizados en el Laboratorio de Nutrición del ICA, y corresponden a una muestra de cada tratamiento.

gresión mostró diferencias significativas para el efecto cuadrático (Figura 1) dando un óptimo de producción para las dietas con 4 y 6% de gallinaza.

En la Tabla 12 y figura 2, se observa el promedio del porcentaje de producción durante el experimento, lográndose una mayor producción con los niveles de 4 y 6% de gallinaza. Los niveles de 8 y 10% deprimieron severamente la producción con relación a 4 y 6%; pero poco con relación a la dieta control y con 2% de gallinaza.

TABLA 11. Efecto de 6 niveles de gellanina (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) sobre producción y consumo, en 5 períodos de postura. Experimento No.1.

Período.	0%		2%		4%		6%		8%		10%	
	% Produc.	Gms. Consum.	% Produc.	Gms. Consumo	% Produc.	Gms. Consumo	% Produc.	Gms. Consumo	% Produc.	Gms. Consumo	% Produc.	Gms. Consumo
1	70.6	126	68.1	115	75.4	113	71.9	122	72.4	119	69.2	118
2	61.0	102	57.3	101	63.5	103	62.4	106	57.7	102	54.9	106
3	45.9	97	43.9	99	51.1	100	49.7	103	38.6	97	33.6	99
4	38.1	104	41.7	110	39.7	104	45.8	110	34.2	105	39.4	110
5	45.3	99	43.5	95	48.8	102	51.3	107	44.6	99	48.5	108
$\bar{X}$	52.2	106	50.9	104	55.7	105	56.2	110	49.5	104	49.1	108

Consumo : Dado en gramos por ave/día.

$\bar{X}$  : Promedio durante los cinco períodos.

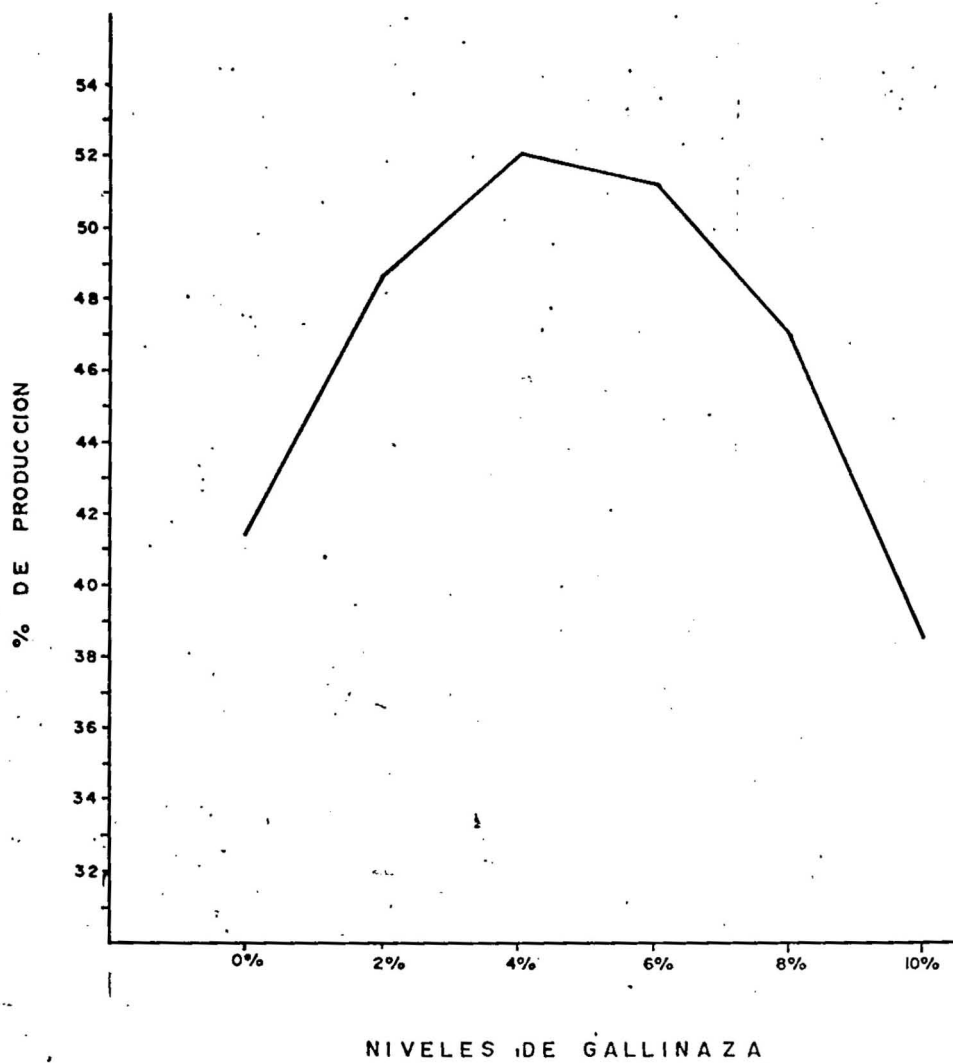


FIG. No. 1

Curva del efecto cuadrático de porcentaje de producción con seis niveles de gallinaza, en gallinas Shaver. Experimento I.

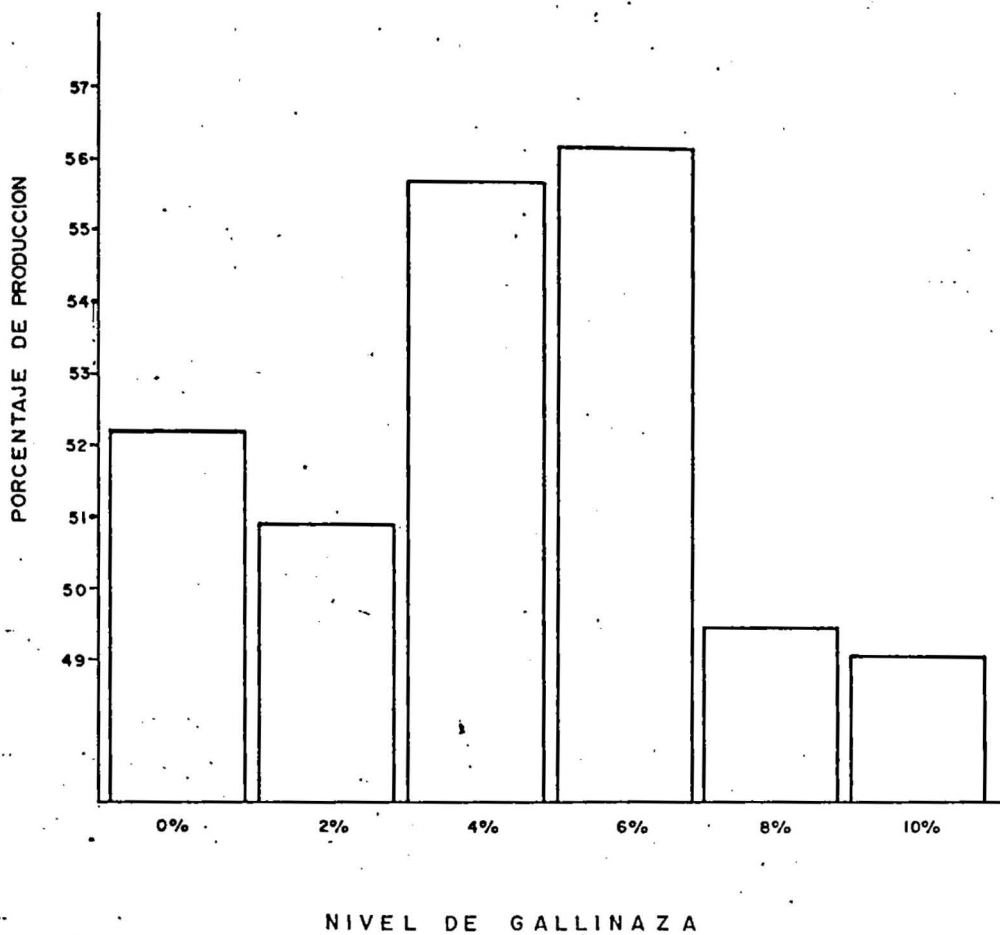


FIG. No. 2 Efectos de seis niveles de gallinaza, sobre porcentaje de producción en gallinas Shaver de la semana 20 a la 40 de producción. Experimento I.

#### 4.1.3. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO EN AVES DE POSTURA.

En la Tabla 11 se puede observar el consumo de alimento, en los diferentes tratamientos y a través de los 5 períodos experimentales.

El análisis de varianza, para consumo de alimento, mostró diferencias altamente significativas entre dietas. La regresión dió diferencias significativas para el efecto cuartico. La curva del efecto cuartico se muestra en la figura 3, dando una tendencia a disminuir el consumo hasta el 4% y después de este a aumentar a medida que se eleva el nivel de gallinaza.

En la Tabla 12 y en la figura 4, se observa el consumo promedio de alimento diario para los diferentes tratamientos, mostrando un mayor consumo para las dietas con niveles más altos de gallinaza.

#### 4.1.4. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE LA EFICIENCIA ALIMENTICIA EN AVES DE POSTURA.

En la Tabla 12 figura 5, se observa el promedio de eficiencia alimenticia para los diferentes tratamientos durante el período experimental. Aunque el análisis de varianza no dió diferencias significativas, los niveles de 4 y 6% de gallinaza mostraron la mejor eficiencia alimenticia.

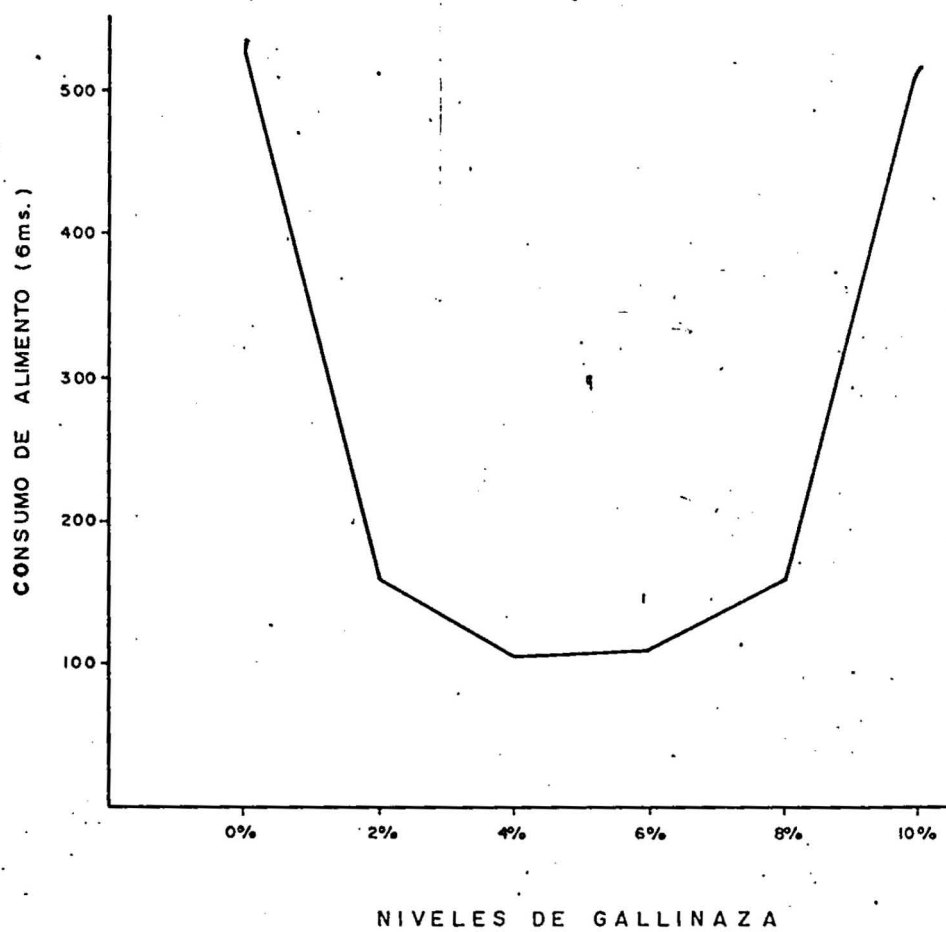


FIG. No. 3 Curva del efecto cuartico para consumo de alimento con seis niveles de gallinaza, en gallinas Shaver. Exper. I

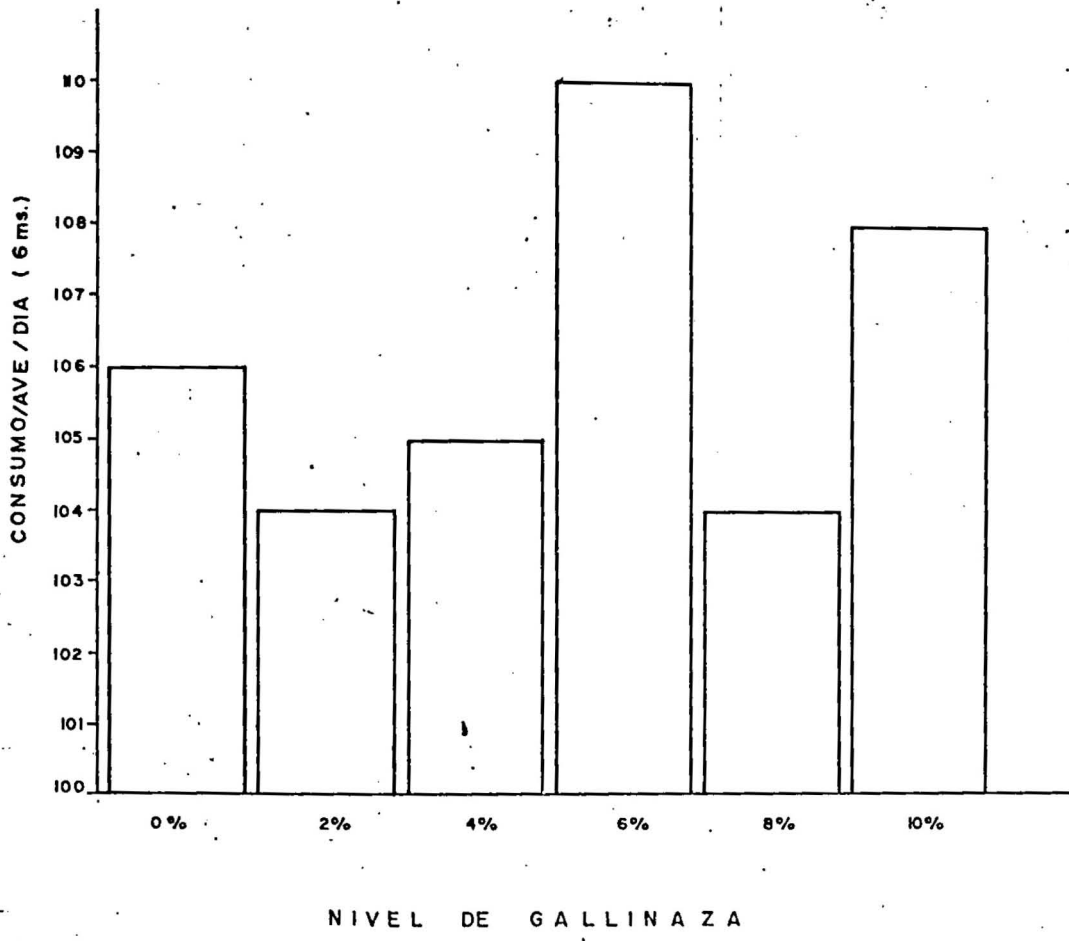


FIG.No.4 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre consumo de alimento en gallinas Shaver de la semana 20<sup>a</sup> a la 40<sup>a</sup> de producción. Experimento I

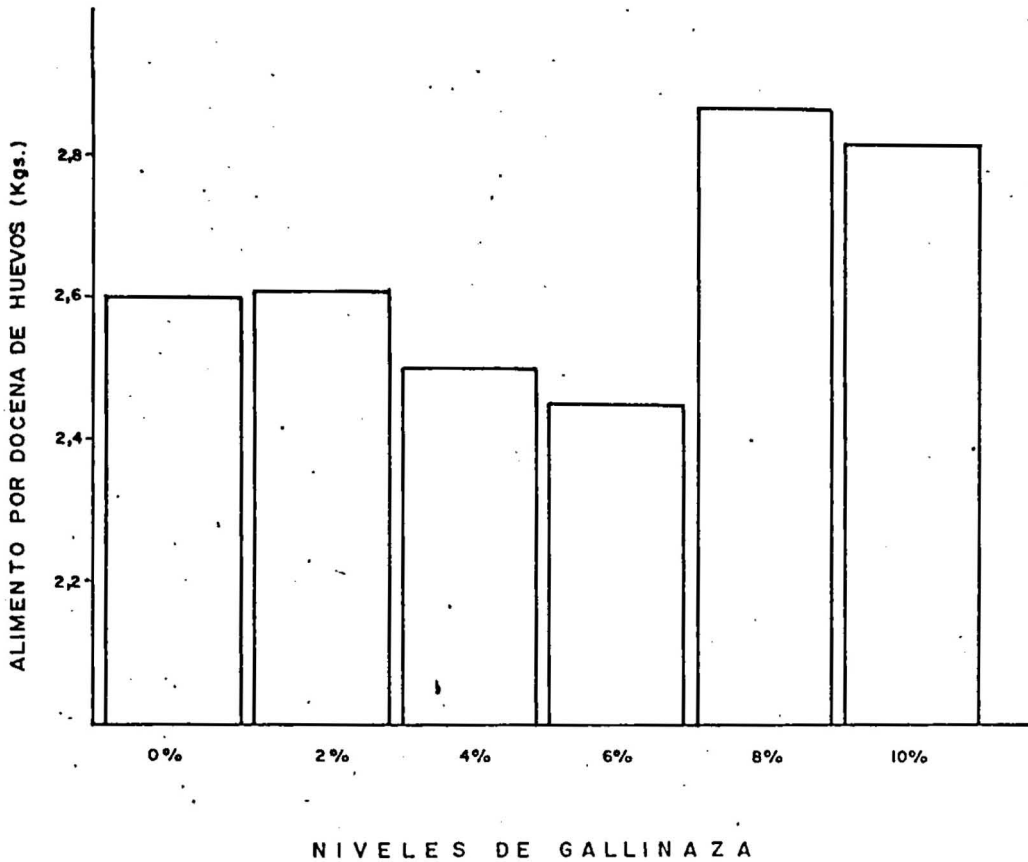


FIG.No.5 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre eficiencia alimenticia (alimento/docena de huevos) en gallinas Shaver de la semana 20 a la 40 de producción. Experimento I.

TABLA 12. Efecto de seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en aves de postura, de la semana 20 a 40 de producción. Experimento 1.

TRATAMIENTO	% de Postura	Consumo alim. aves/día Gms.	Alimento/ docena huevos Gms.
1. Control	52.2	106	2.602
2. 2% de gallinaza	50.9	104	2.611
3. 4% de gallinaza	55.7	105	2.496
4. 6% de gallinaza	56.2	110	2.451
5. 8% de gallinaza	49.5	104	2.870
6. 10% de gallinaza	49.1	108	2.819
Promedio	52.3	106	2.641

#### 4.1.5. ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO 1.

En la Tabla 13 se presenta el resumen económico del experimento 1. Como se puede observar los ingresos son menores que los egresos en todas las dietas, pero los niveles de 4 y 6% de gallinaza dieron mejores rendimientos económicos.

TABLA 13. Resumen del análisis económico de 20 semanas de producción de aves alimentadas con diferentes niveles de galleta en la dieta. Experimento 1.

	0%	2%	4%	6%	8%	10%
	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Ingresos	8.778,50	8.819,92	9.539,96	9.110,56	8.596,04	8.361,04
Egresos	10.030,40	9.907,15	9.943,05	9.672,36	9.672,36	9.744,45
Ingreso Neto	- 1.251,90	-1.087,60	- 322,19	- 832,50	-1.076,30	-1.383,41
Diferencias de Ingreso neto con relación a control.		164,32	927,70	419,40	175,60	- 131,50
Diferencias de ingreso neto con relación a control por ave.		2,05	11,10	5,25	2,20	- 1,65

## EXPERIMENTO 2.

## 4.2.1. ANALISIS PROXIMAL DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.

La Tabla 14 muestra el análisis bromatológico de las dietas usadas en el experimento 2, para pollas de 9 a 14 semanas.

Los resultados dan un rango máximo de variación en proteína de 0,85. La fibra y la ceniza aumentan al aumentar el nivel de gallinaza.

TABLA 14. Análisis bromatológico de dietas para pollas de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2.

INGREDIENTES	T R A T A M I E N T O S					
	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Proteína %	16.60	16.19	16.62	16.32	17.04	16.54
Humedad %	11.61	11.38	11.19	11.73	11.22	11.40
Fibra %	6.32	6.59	7.19	6.80	7.03	7.23
Ceniza %	8.20	8.25	9.27	9.96	10.95	11.14
Grasa %	2.63	2.86	2.59	2.43	2.59	2.61
E.N.N. %	54.64	54.73	53.14	52.76	51.17	51.08

\* Análisis realizados en el Laboratorio de Nutrición del ICh, y corresponden a una muestra de cada tratamiento.

La Tabla 15 presenta el análisis bromatológico de las dietas usadas en el experimento 2 para pollas de 14 a 22 semanas.

Los resultados dan un rango máximo de variación de 0.69. La fibra y la ceniza tienden a aumentar y la grasa y el E.N.N. a disminuir, a medida que se aumenta el nivel de gallinaza.

TABLA 15. Análisis bromatológico de dietas para pollas de 14 a 22 semanas. Experimento 2.

INGREDIENTES	T R A T A M I E N T O S					
	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Proteína %	13.19	12.94	12.94	13.31	13.44	13.63
Humedad %	11.05	10.74	8.96	10.63	10.78	11.09
Fibra %	10.05	11.33	8.83	9.45	9.55	9.79
Ceniza %	8.50	11.06	10.25	9.72	9.35	10.72
Grasa %	3.03	3.18	3.06	2.95	2.84	2.70
E.N.N. %	54.18	50.75	55.96	53.94	54.04	52.07

\* Análisis realizados en el Laboratorio de Nutrición del ICA, y corresponden a una muestra de cada tratamiento.

#### 4.2.2. EFECTO DE GALLINAZA SOBRE GANANCIA DE PESO EN POLLAS DE REEMPLAZO.

La Tabla 16 y figura 6, muestran la ganancia de peso, en pollas

TABLA 16. Efecto de 6 niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en pollas de reemplazo de 9 a 14 semanas de edad. Experimento 2.

	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Peso inicial (Gms.)	590	575	586	580	573	574
Peso final (Gms.)	1.042	1.012	1.029	1.002	1.001	1.000
Ganancia de peso (Gms.)	452	437	443	422	428	426
Consumo $\bar{X}$ /ave/día. (Gms.)	73	74	76	75	77	79
Consumo $\bar{X}$ /ave/período. (Gms.)	2.544	2.576	2.674	2.621	2.702	2.758
Consumo $\bar{X}$ /ave/acumulado. (Gms.)	4.553	4.585	4.683	4.630	4.711	4.767

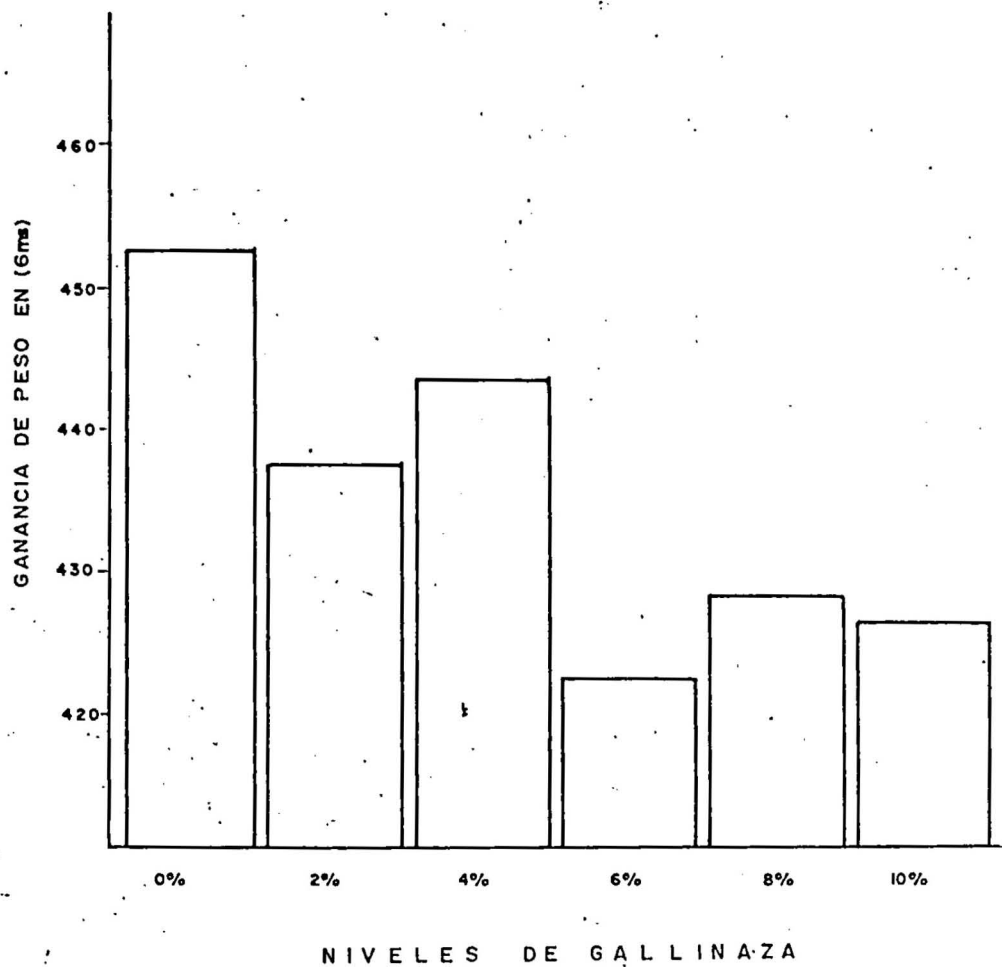


FIG. No. 6 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre ganancia de peso, en pollas Hy-Line W36 de la 9<sup>a</sup> a la 14<sup>a</sup> semana. Experimento 2.

de 9a. a la 14a. semana de edad, para los diferentes niveles de gallinaza. Aunque no hubo diferencias significativas entre tratamientos, la dieta control presentó la mayor ganancia de peso y la dieta con 6% de gallinaza la menor ganancia.

La ganancia de peso, en pollas de 14 a 22 semanas de edad, para los seis niveles de gallinaza se presentan en la Tabla 17 y figura 7. En este período de crecimiento todas las dietas superaron a la control y la dieta con 6% de gallinaza presentó la mayor ganancia de peso.

En la Tabla 18 y la figura 8 muestran la ganancia de peso, en pollas de 9a. a la 22a. semana de edad, para los seis niveles de gallinaza.

El análisis de varianza no dió diferencias significativas entre tratamientos, pero los niveles de 2%, 4%, y 6% de gallinaza presentaron mayores ganancias de peso que la dieta control. La dieta con 10% de gallinaza tuvo la menor ganancia de peso, pero la diferencia con la control fue de solo 30 gramos.

La Tabla 18 y la figura 9, presentan el peso de las pollas a las 22 semanas de edad, para los diferentes tratamientos. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas para peso de aves entre tratamientos, pero las aves alimentadas con niveles de 4% y 6% de gallinaza pesaron más que las de la dieta control. Las que recibieron 8% y 10% de gallinaza fueron las menos pesadas, pero la diferencia con

TABLA 17. Efecto de seis niveles de gellanaza (0%, 2%, 4%, 8% y 10%) en pollas de reemplazo de 14 a 22 semanas de edad. Experimento 2.

	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Peso inicial (Gms.)	1.042	1.012	1.029	1.002	1.001	1.000
Peso final (Gms.)	1.335	1.332	1.341	1.339	1.302	1.302
Salancia de peso (Gms.)	293	320	312	337	301	302
Consumo $\bar{X}$ /ave/día (Gms.)	77.0	78.0	78.0	82.0	75.0	79.0
Consumo $\bar{X}$ /ave/período (Gms.)	4.312	4.368	4.368	4.592	4.200	4.424
Consumo $\bar{X}$ /ave/acumulado (Gms.)	8.865	8.953	9.051	9.222	8.911	9.191

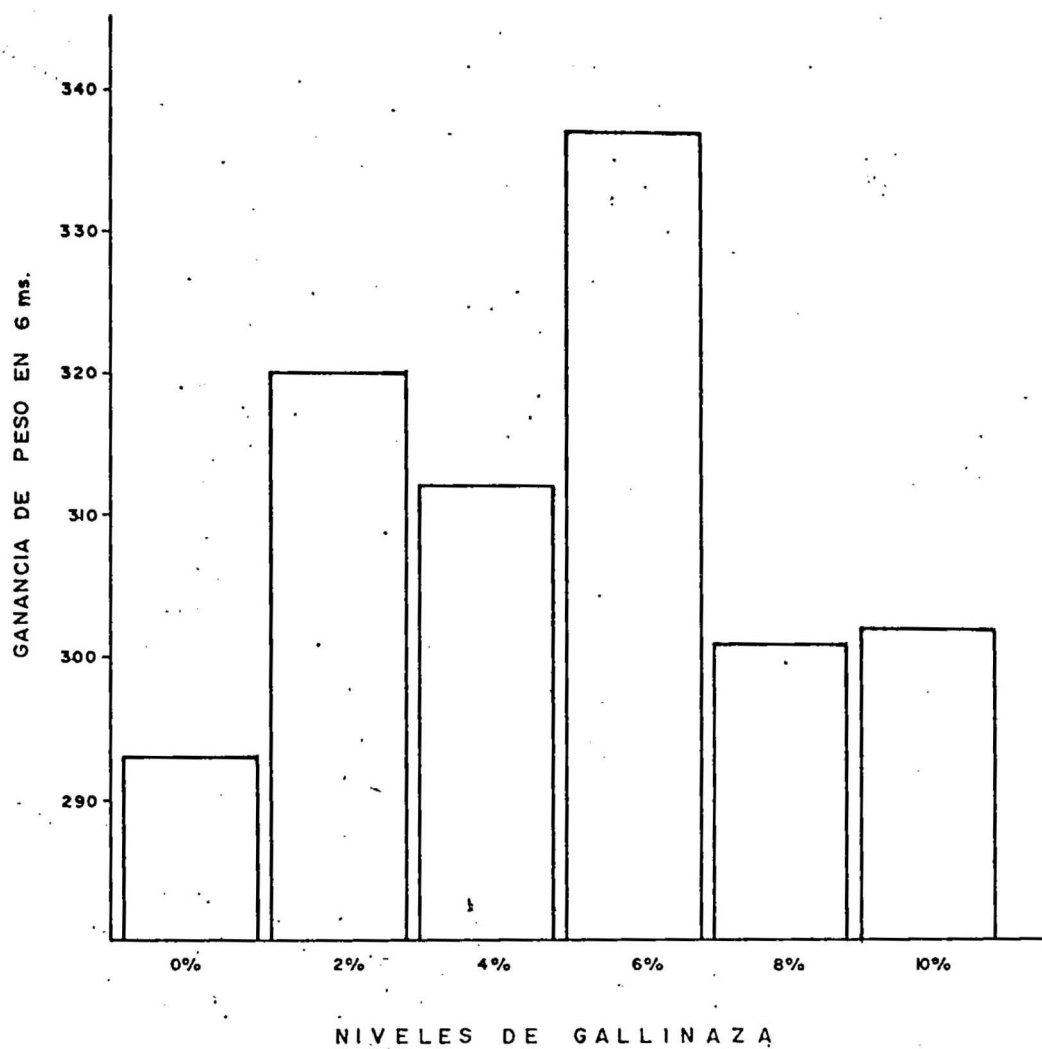


FIG. No. 7 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre ganancio de peso, en pollas Hy-Line W36 de la 14<sup>a</sup> a la 22<sup>a</sup> semana de edad. Experimento 2.

TABLA 18. Efecto de seis niveles de galletina (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%) en pollas de reemplazo de 9 a 22 semanas de edad. Experimento 2.

	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Peso inicial (Gms.)	590	575	586	580	573	574
Peso final (Gms.)	1.335	1.332	1.341	1.339	1.302	1.302
Ganancia de peso (Gms.)	745	757	755	759	729	728
Consumo $\bar{X}$ /ave/día (Gms)	74	74	77	79	76	79
Consumo $\bar{X}$ /ave/periodo (Gms)	6.850	6.922	7.039	7.210	6.908	7.207
Consumo $\bar{X}$ /ave/acumulado (Gms.)	8.859	8.931	9.048	9.219	8.917	9.091

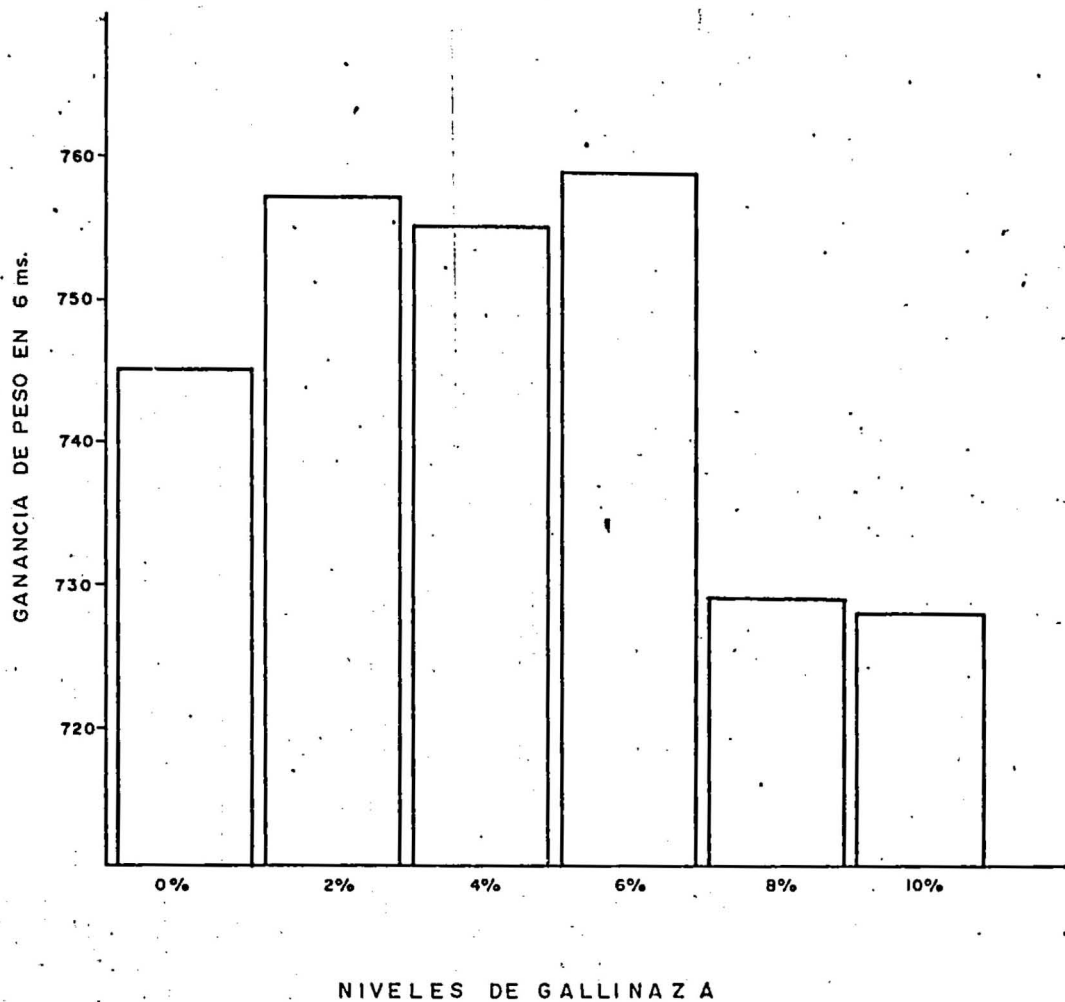


FIG.No.8 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre ganancia de peso en pollas Hy-Line W36 de la 9ª a la 22ª semana de edad. Experimento 2.

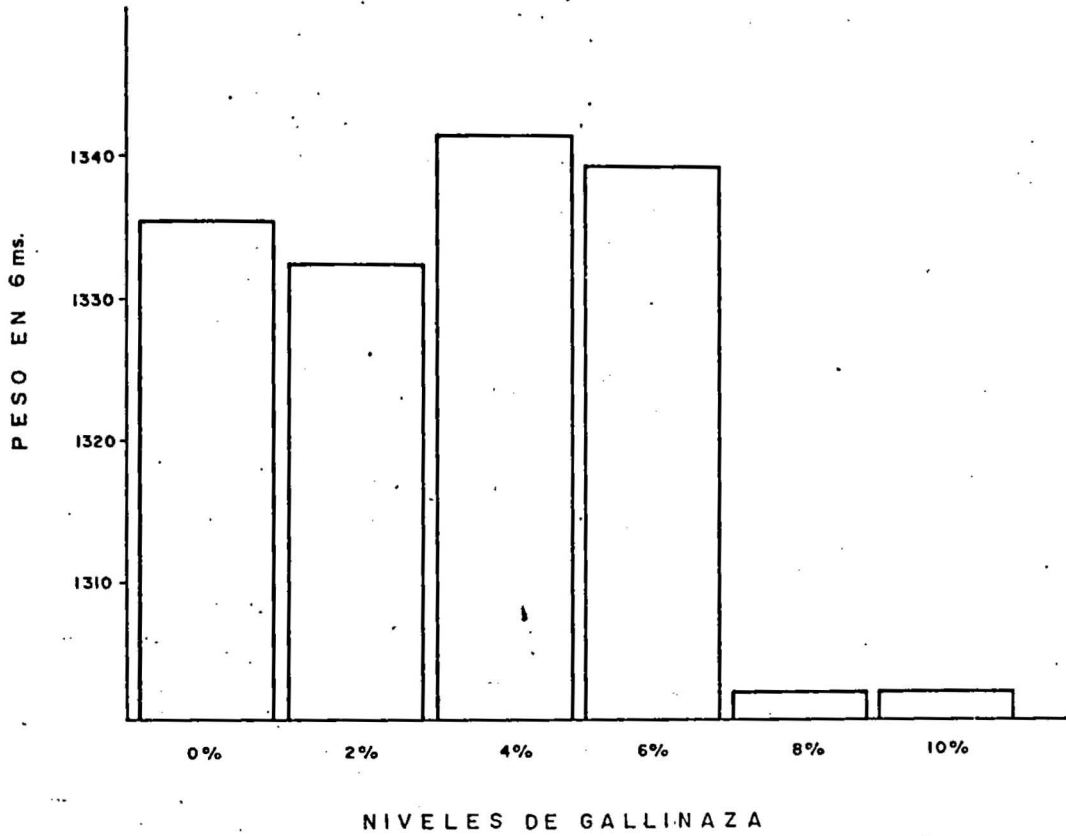


FIG. No. 9 Peso de pollas Hy-Line W36 a las 22 semanas de edad levantadas con diferentes niveles de gallinaza.

la control fue de solo 33 gramos.

La figura 10, muestra las curvas de crecimiento para las pollas alimentadas con seis niveles de gallinaza desde las 9 semanas de edad; como se puede observar, no hay variaciones apreciables entre los tratamientos.

#### 4.2.3. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLAS DE REEMPLAZO.

El período comprendido entre la 9a. y 14a. semana de edad, presentado en la Tabla 16 y figura 11, muestra una tendencia a aumentar el consumo a medida que se eleva el nivel de gallinaza, con una diferencia de 6 gramos por ave/día entre la dieta control y la de 10% de gallinaza.

El consumo diario de alimento por ave, en pollas de 14 a 22 semanas de edad, para los seis niveles de gallinaza presentan en la Tabla 17 y la figura 12. En este período a excepción del 8% de gallinaza, todos los niveles presentaron mayor consumo que el control; pero las variaciones del máximo (82 gms) y mínimo (75 gms) consumo con relación al promedio (78 gms) fueron de 4 y 3 gramos respectivamente.

El consumo de alimento por ave/día, de la 9a. a la 22a. semana de edad, es presentado en la Tabla 18 figura 13. El análisis de varianza no reveló diferencias significativas entre tratamientos,

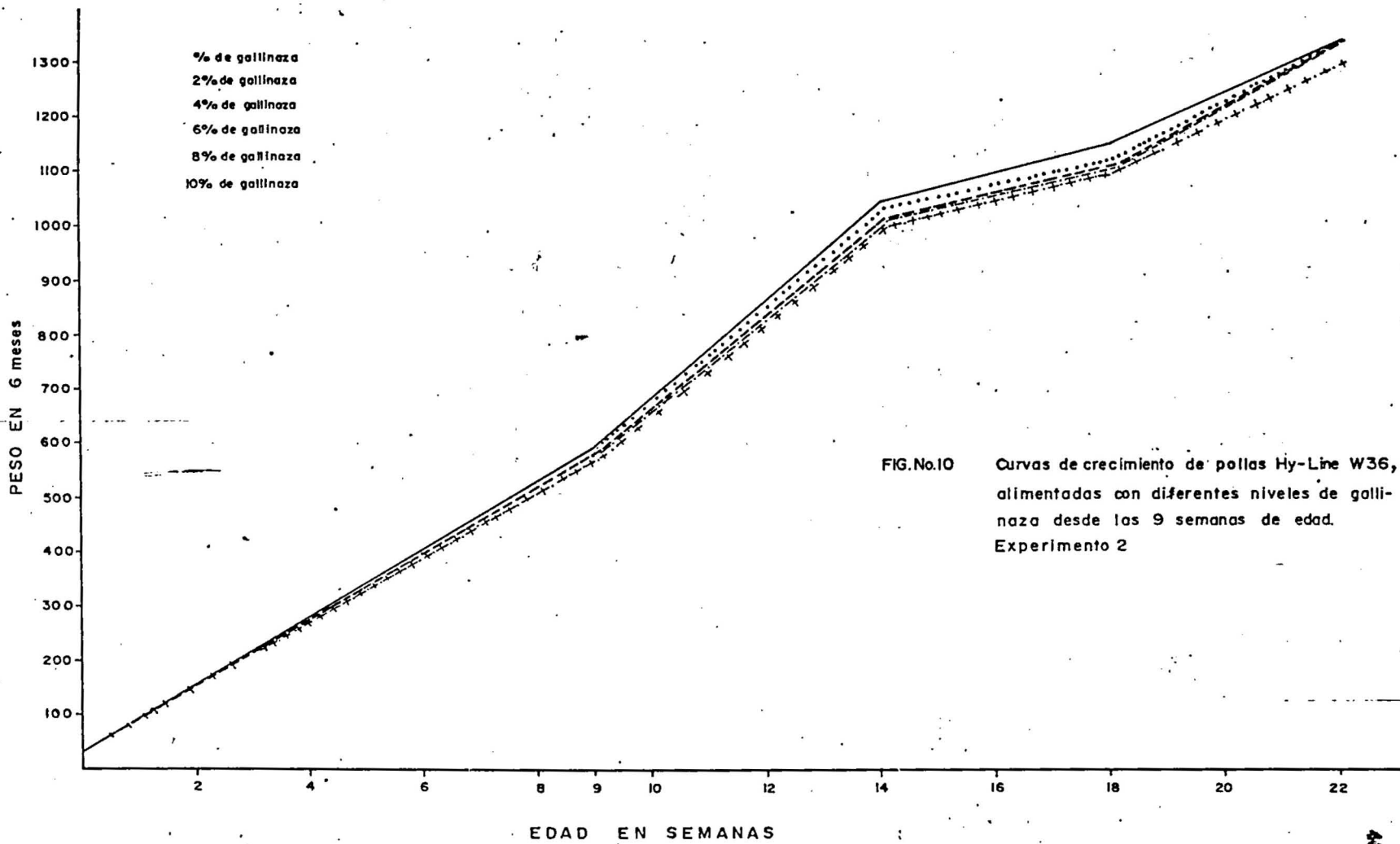


FIG.No.10 Curvas de crecimiento de pollas Hy-Line W36, alimentadas con diferentes niveles de gollinaza desde las 9 semanas de edad. Experimento 2

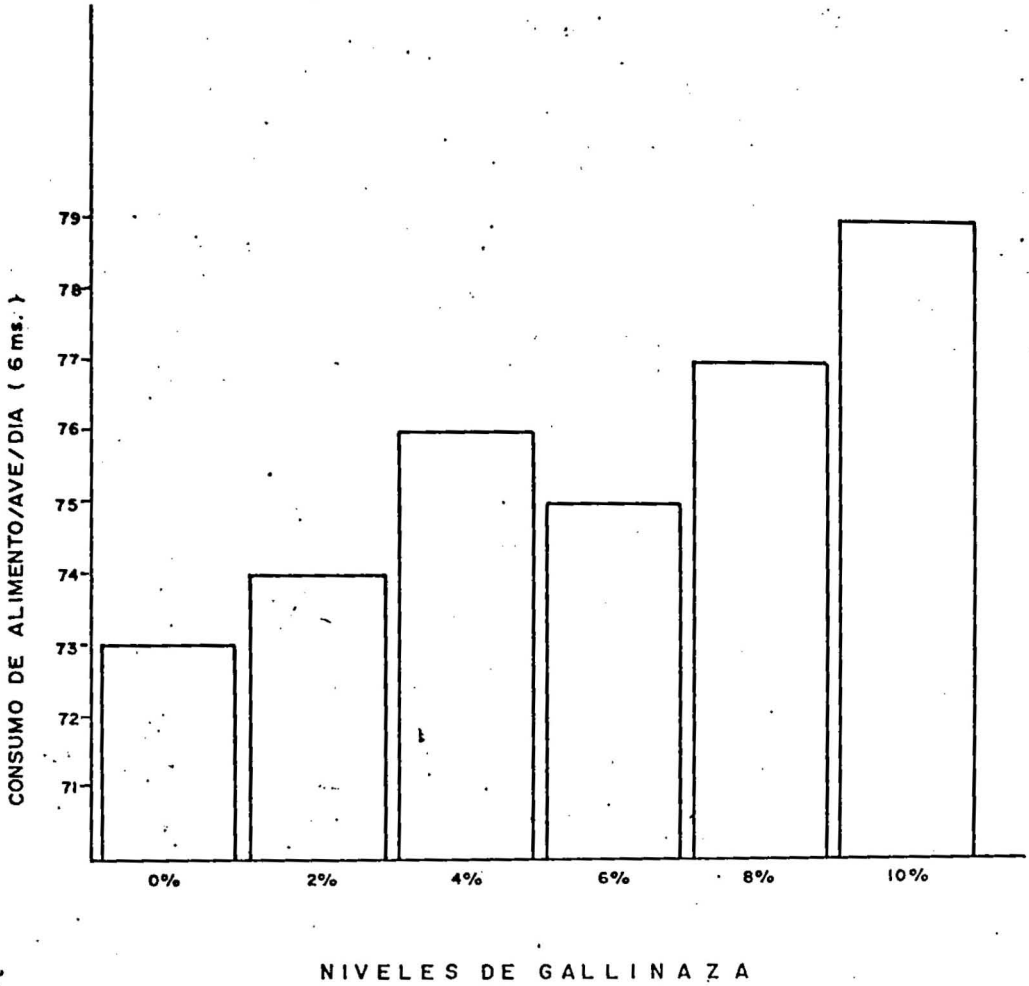


FIG. No. 11 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre el consumo de alimento / ave / día, en pollas Hy-Line W36 de la 9ª a la 14ª semana. Experimento 2.

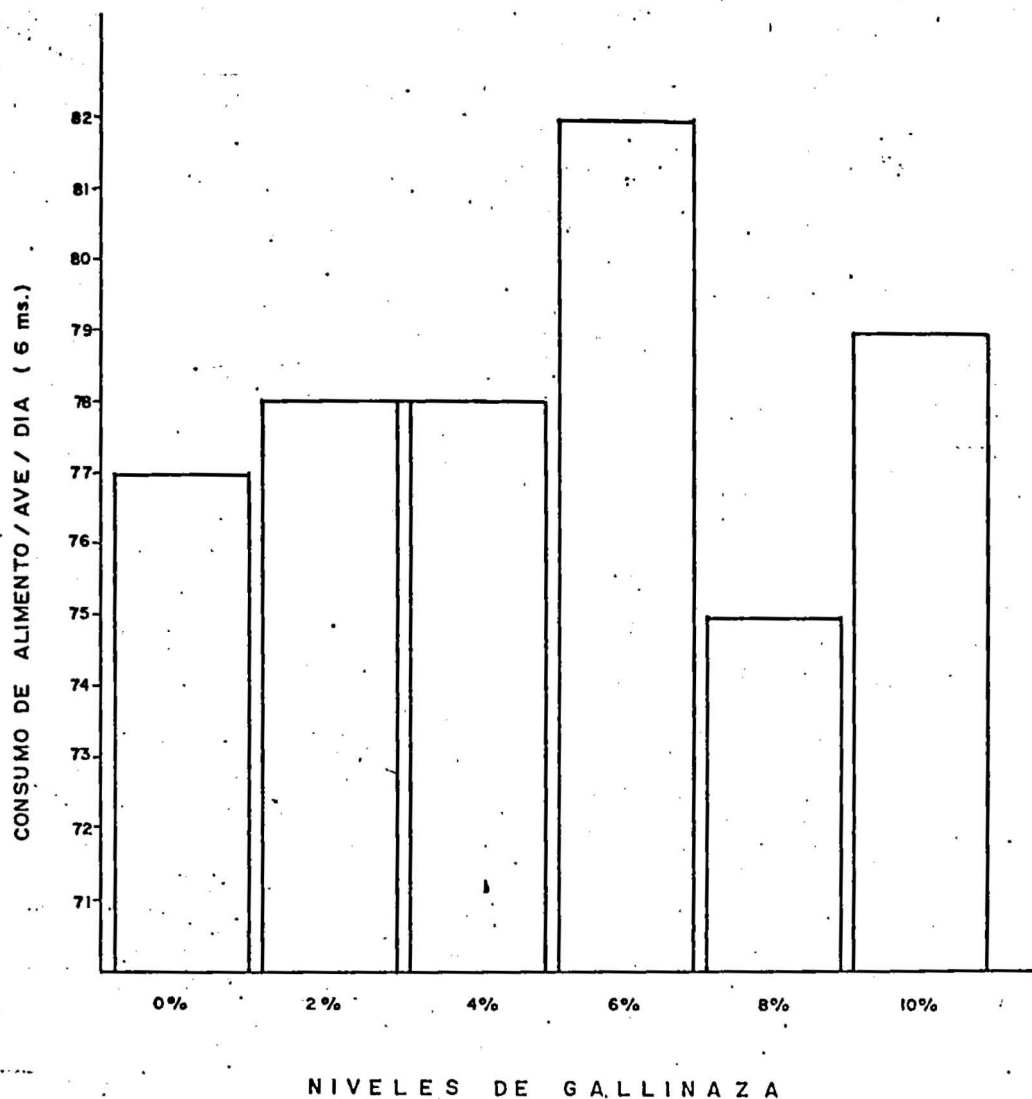
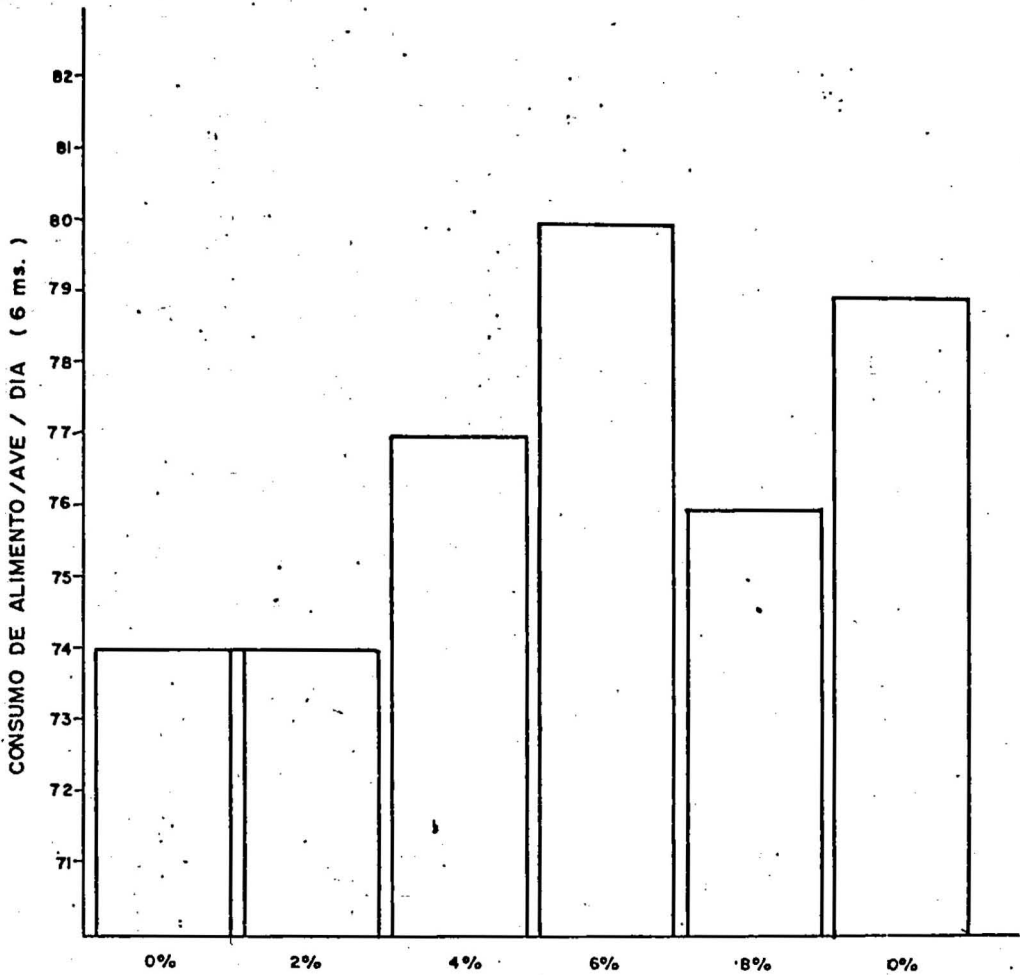


FIG. No.12 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre el consumo de alimento /ave/día, en pollas Hy-Line de la 14<sup>o</sup> a la 22<sup>o</sup> semana de edad. Experimento 2.



## NIVELES DE GALLINAZA

FIG. No 13 Efecto de seis niveles de gallinaza sobre el consumo de alimento / ave / día, en pollas Hy-Line W36 de la 9ª a la 22 semana de edad. Experimento 2.

pero después del nivel del 2% de gallinaza aumentó el consumo y el nivel del 6% presentó el consumo más alto y la diferencia con la dieta control fue de 6 gramos.

#### 4.2.4. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE EL ESTADO SANITARIO DE LAS AVES.

El diagnóstico de la causa de muerte o enfermedad, de las aves alimentadas con los diferentes niveles de gallinaza no reveló la presencia de agentes nocivos en la gallinaza. Los resultados dados por el Laboratorio de Investigaciones Médico Veterinarias LIMV, fueron los siguientes: Parálisis pasajera (mutante de enfermedad de marek), asfixia e intususcepción intestinal.

#### 4.2.5. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE CONTAMINACION DEL ALIMENTO.

En el Laboratorio de Investigaciones Médico Veterinarias LIMV, se realizó el cultivo bacteriológico de las muestras de gallinaza, y de las dietas usadas en este experimento. La Tabla 19 muestra estos resultados, donde se observa que los microorganismos presentes en la gallinaza, no aparecen en forma consistente en las dietas experimentales. Los coliformes, son la única excepción a lo anterior pero están presentes en la dieta control y las dietas con 4%, 6% y 10% de gallinaza, presentan un recuento superior al encontrado en la gallinaza.

TABLA 19. Resultado de los cultivos bacteriológicos de la gallinaza y de las dietas experimentales. Experimento 2.\*

BACTERIAS	Gallinaza	TRATAMIENTOS					
		0%	2%	4%	6%	8%	10%
Coliformes	3.900	1.500		11.000	6.000	2.500	12.400
Enterobacter Cloacae		+					
E. Coli - fecal	+				+		
Klebsiela sp.	+		+			+	+
Clostridium			+			+	+
Pseudomonas A.				+			
Proteus Morganii					+		

\* Análisis realizados por el Servicio de Control de Alimentos del ICA y la Universidad Nacional. Se da el recuento de Coliformes en número de bacterias/gramo.

#### 4.2.6. ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO 2.

La Tabla 20 muestra el resumen de los costos del levante de pollas, hasta las 22 semanas de edad, utilizadas en el experimento 2.

Los costos de las pollas oscilan entre 58,70 y 62,90 pero están afectados por las diferencias de mortalidad entre tratamientos, que es debido a causas ajenas al experimento. Si se mira el costo del alimento en el período experimental, se nota una economía al aumentar el nivel de gallinaza.

TABLA 20. Resumen de costos en pollas Hy-Line W-36 hasta las 22 semanas de edad. Experimento 2.

	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Costo por ave.	59,50	60,95	61,45	62,90	58,70	61,00
Costo alimento de 9 a 22 semanas,	8.702,10	8.553,50	8.618,95	8.473,00	8.241,10	8.170,15
Costo alimento por ave de 9 a 22 semanas.	25,05	24,55	24,75	24,35	23,70	23,50
Diferencia de costo por ave con relación a la control.	0,	0,50	0,30	0,70	1,35	1,55

## 5. DISCUSION

### EXPERIMENTO 1.

#### 5.1.1. ANALISIS PROXIMAL DE LA GALLINAZA Y LAS DIETAS EXPERIMENTALES.

El análisis proximal de la gallinaza usada en este experimento (Tabla 1), está de acuerdo con lo reportado por todos los autores revisados, entre ellos Flegal y Zindel (14) y Blair (4), con excepción del contenido de proteína que está por debajo de los rangos reportados 20-40%, lo cual puede indicar que el procesamiento usado para la deshidratación de gallinaza produjo pérdidas elevadas de nitrógeno por volatilización.

El análisis bromatológico de las dietas usadas en el experimento 1. (Tabla 9), muestran una tendencia a ser isoprotéicas, la cual está de acuerdo con lo calculado. La ceniza tiende a subir y el E.N.N. tiene que bajar a medida que se aumenta el nivel de gallinaza (Tabla 1). En la dieta con 10%, disminuye el porcentaje de ceniza y aumenta el E.N.N., contrario a lo anotado anteriormente, lo cual puede deberse a un error en el muestreo o en el laboratorio.

#### 5.1.2. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE PORCENTAJE DE POSTURA.

El efecto cuadrático sobre porcentaje de producción (figura 1) no muestra diferencias apreciables entre la dieta control y la con

10% de gallinaza y da un óptimo de producción para niveles con 4% y 6% con diferencias significativas con relación al nivel de menor producción.

Los resultados obtenidos en el experimento 1 para porcentaje de producción (Tabla 12 y figura 2), muestra diferencias significativas entre los de mayor producción 55,7% - 56,2% y los de menor producción 49,5 - 49,1%; pero no hay diferencias significativas entre los de menor producción con relación a la dieta control 52,2%. Lo último está de acuerdo con lo reportado por Flegal y Zindel (12), (13), (15) y Bonino (6), que no encontraron diferencias significativas en producción de huevos hasta un 10% y los obtenidos por Young y Nesheim (33) y Flegal y Dorn (17), no observando diferencias significativas en producción de huevos al usar 22,5% de gallinaza. Las diferencias significativas mencionadas en este experimento, no son comparables con los reportes debido a que ninguno de los autores consultados han trabajado con varios niveles de gallinaza hasta el 10%, pero la razón de este resultado, puede ser que la relación, energía proteína (Tabla 3), se ajusta mejor para ponedoras en las dietas con 4% y 6% de gallinaza.

### 5.1.3. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO EN AVES DE POSTURA.

El efecto cuártico (figura 3), para consumo de alimento mostró diferencias altamente significativas, dando una tendencia de menor consumo para las dietas intermedias y no encontrándose mucha varia-

ción entre la dieta control y el 10% de gallinaza. Si estos resultados no concuerdan totalmente con los obtenidos por Flegal y Dorn (17) que no encontraron diferencias altamente significativas hasta un 12% de gallinaza, se debe posiblemente a que ellos no trabajaron con los niveles mencionados en este experimento. La tendencia del efecto cuártico, puede explicarse en la variación de la relación energía proteína en las dietas que obligan al animal a modificar el consumo de acuerdo a los cambios en dicha relación, mostrando una relación óptima para la dieta con 4% de gallinaza.

En la Tabla 12 figura 4, se observa el consumo promedio para los diferentes tratamientos. El consumo para el nivel del 8%, es contrario a la tendencia de aumento observada a partir del 6%, lo cual puede explicarse por las diferencias en producción entre estos dos niveles. Polin et al (23), también encontraron una disminución en consumo con relación a una dieta control al usar 8% de gallinaza.

#### 5.1.4. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE LA EFICIENCIA ALIMENTICIA EN AVES DE POSTURA.

La eficiencia alimenticia no tuvo diferencias significativas entre tratamientos, aunque sí se presentaron para consumo y producción, esto se debió a un coeficiente de variación alto para eficiencia alimenticia. Estos resultados son similares a los obtenidos por Flegal y Zindel (12).

### 5.1.5. ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO 1.

En la Tabla 13 se puede observar el estudio económico del experimento. Las variaciones económicas fueron afectadas por diferencias en consumo, costo de alimento y por diferencias en la producción, que dan ventajas económica para las dietas con 2%, 4%, 6% y 8% de gallinaza con relación a la dieta control. Por lo tanto, de acuerdo a nuestros datos se justificaría trabajar en Colombia con dietas para ponedoras hasta un nivel de 6% por los mejores rendimientos económicos. Sin embargo, es necesario efectuar más investigaciones en nuestro medio, para poder determinar con mayor seguridad sus ventajas económicas.

### EXPERIMENTO 2.

#### 5.2.1. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE GANANCIA DE PESO EN POLLAS DE REEMPLAZO.

Es importante anotar que a las pollas se les suministró un alimento comercial hasta las 9 semanas de edad y alcanzaron un peso promedio para todos los grupos de 579 gramos, lo cual representa un peso inferior en 125 gramos al peso de la línea (704 gramos). Al finalizar el período de 9 a 14 semanas (Tabla 16) los animales logran recuperar el peso de la línea (1.040 gramos), presentando un crecimiento compensatorio en este período.

Las ganancias de peso (Tabla 16 y figura 6), fueron elevadas pero no se presentaron diferencias significativas, a pesar de ser meno-

res en las dietas con gallinaza.

Los resultados obtenidos para ganancia de peso, de las 14 a las 22 semanas de edad (Tabla 17 y figura 7), son mejores para las dietas con gallinaza indicando que en esta fase de crecimiento, los animales tienen un comportamiento con dietas de menor energía (Tabla 7).

Los resultados obtenidos de las 9 a las 22 semanas de edad (Tabla 18 y figura 8), son similares a los obtenidos por Biely et al (3), quienes no encontraron diferencias significativas para ganancia de peso, al usar 10% de gallinaza en dietas para pollas de reemplazo.

Los pesos logrados a las 22 semanas (Tabla 18 y figura 9), difieren poco de los pesos recomendados para esta línea, indicando así, que además de las ventajas económicas, el uso de gallinaza en dietas para pollas de levante produce un control de peso sin necesidad de restringir alimento.

#### 5.2.2. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE CONSUMO DE ALIMENTO EN POLLAS DE REEMPLAZO.

El período comprendido entre las 9 y las 14 semanas de edad (Tabla 16 y figura 11), presentó un consumo elevado, justificable por el crecimiento compensatorio logrado durante este período.

El consumo de alimento en pollas de la 9 a las 22 semanas de edad (Tabla 18 y figura 3), concuerdan por el obtenido con Biely et al (3), que no encontraron diferencias significativas para consumo de alimento hasta un 10% de gallinaza. Los consumos superiores con 4%,

6%, 8% y 10% de gallinaza, se deben a que son dietas con menor contenido de energía.

#### 5.2.3. EFECTO DE LA GALLINAZA SOBRE CONTAMINACION DEL ALIMENTO.

Los resultados obtenidos para contaminación de las dietas (Tabla 19), demuestran que existe una influencia diferente a la gallinaza, posiblemente debido a contaminación de las materias primas o del equipo de mezcla.

#### 5.2.4. ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO 2.

Las ventajas económicas de usar gallinaza para aves de reemplazo (Tabla 20), están dadas por reducción de los costos de la dieta y no producirse un incremento marcado en el consumo de alimento. En este experimento, a pesar de aumentar el consumo, todos los niveles de gallinaza redujeron los costos por concepto de alimentación.

## 6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en los dos experimentos podemos concluir :

1. Gallinaza deshidratada puede ser usada en dietas para ponedoras hasta un nivel de 6% sin afectar adversamente la producción y la eficiencia alimenticia.
2. Tomando los costos y los ingresos de la dieta control (experimento 1) como 100%, los ingresos para los niveles 4% y 6% fueron de 108,7% y 103,8% y los costos de 98,3% y 99,1% respectivamente, lo cual representó mayores beneficios económicos para el nivel de 4%.
3. En aves de reemplazo, niveles de 10% de gallinaza no afectaron el desarrollo fisiológico ni el consumo de alimento.
4. En el experimento 2, se economizó por concepto de alimento, de la 9a. a la 22a. semana \$1,55 por ave, al usar 10% de gallinaza.
5. La contaminación del alimento no fue causada por microorganismos presentes en la gallinaza. Por lo cual, se recomienda hacer un trabajo sobre contaminación de alimentos para aves.
6. En pollas de reemplazo es posible usar niveles superiores al 10% de gallinaza, por lo tanto, es conveniente hacer otro experimento con niveles hasta el 20%.

7. Se recomienda continuar investigaciones con este producto para poder fijar normas de su adecuado uso en alimentación de aves.

## 7. RESUMEN

Se realizaron dos experimentos en aves de levante y producción, con el objeto de estudiar el valor nutritivo de la gallinaza.

En el primer experimento, se utilizaron 480 gallinas Shaver de la semana 20 a la 40 de producción, las cuales, fueron alimentadas con dietas incluyendo seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%), para ver su efecto en producción de huevos, consumo de alimento y eficiencia alimenticia. El nivel de 10% afectó significativamente la producción de huevos y el consumo de alimento, con relación a las dietas de mayor producción (4% y 6%), pero no con relación a la dieta control.

En el segundo experimento, se utilizaron 2.088 pollas Hy-Line W-36 de 9 semanas de edad y fueron alimentadas hasta las 22 semanas, con dietas conteniendo seis niveles de gallinaza (0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%), para determinar su efecto en ganancia de peso y consumo de alimento.

Hasta el nivel de 10% de gallinaza, no se observó diferencia significativa para ganancia de peso y consumo de alimento, con relación a una dieta control.

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

1. BELL, R. G. 1970. Fatty acid content as a measure of the odour potential of stored liquid poultry manure. Poultry Sci. 49: 1126 - 1129.
2. \_\_\_\_\_, 1971. Aeration of liquid poultry manure; a stabilization process or an odour control measure. Poultry Sci. 50: 155.
3. BIELY, J., R. SOONG and L. SEIER. 1972. Dehydrated poultry waste in poultry rations. Poultry Sci. 51: 1502 - 1511.
4. BLAIR, R. 1974. Recycling dried poultry wastes as a waste management system. In: XV World's poultry Congress & Exposition. Proceedings & abstracts. pp 225 - 227.
5. \_\_\_\_\_ and D. W. KNIGHT. 1973. Recycling animal wastes. Part. 2: feeding recycled waste to poultry and livestock. Feedstuffs. 45 (12): 31 - 36.
6. BONINO, A., M. F. 1973. El uso de gallinaza en raciones para ponedoras. In: Congreso Latinoamericano de Avicultura, 3 Brasil, 1973. Suplemento DAWE'S. Boletín No. 260. p. 1006.
7. BRIDSON, R. 1973. Value of poultry waste for ruminants verified. Feedstuffs. 45 (23): 18 - 20.

8. BRUGMAN, H. H.. et al. 1964. Nutritive value of poultry litter. J. Animal. Sci. 23: 869 (abstract).
9. BUCKNER, G. and A. M. PETER. 1927. The loss of nitrogen from chicken droppings during drying. Poultry Sci. 6: 89-90.
10. CALVERT, C. C. 1973. Feed additive residues in animal manure processed for feed. Feedstuffs 45 (17): 32 - 33.
11. COUCH, J. R. 1974. Evaluation of poultry manure as a feed ingredient. In: XV World's poultry Congress & Exposition. Proceedings & Abstracts. pp 231 - 232.
12. FLEGAL, C. J. and H. C. ZINDEL. 1969. The utilization of dehydrated poultry waste by laying hens. Poultry Sci. 48: 1807. (Abstract).
13. \_\_\_\_\_. 1970. The effect of feeding dehydrated poultry waste on production, feed efficiency, body weight, egg weight, Shell thickness and Hough score. Michigan State Univ. Agric. St. Res. Rep. 117. pp: 31 - 33.
14. \_\_\_\_\_. 1970. The utilization of poultry waste as feedstuff for growing chicks. Michigan State Univ. Agric. St. Res. Rep. 117. pp: 21 - 28.
15. \_\_\_\_\_. 1970. The result of feeding dried poultry waste to laying hens on egg production and feed conversion. Michigan State Univ. Agric. St. Res. 117. pp. 29.

16. FLEGAL, C. J., H. C. GOAN and H. C. ZINDEL. 1970. The effect on feeding dehydrated poultry waste to laying hens on the taste of the resulting egg. Michigan State Univ. Agric. St. Res. Rep. 117. pp. 34-38.
17. \_\_\_\_\_, and D. A. DORN. 1971. The effects of continually recycling dehydrated poultry wastes (DFW) on the performance of S.C.N.L. laying hens. A preliminary report. Michigan State Univ. Agric. St. Res. Rep. 152. pp: 45 - 63.
18. HALBROOK, E. R., A. R. WINTER and T. S. SUTTON. 1951. The microflora of poultry house litter and droppings. Poultry Sci. 30: 381 - 388.
19. KUBENA, L. F., F. N. REECE and J. D. MAY. 1973. Nutritive properties of broiler excreta as influenced by environmental temperature, collection interval, age of broilers and diet. Poultry Sci. 52: 1700 - 1703.
20. LOVETT, J., J. W. MESSER and R. B. READ. Jr. 1971. The microflora of Southern Ohio poultry litter. Poultry Sci. 50: 746 - 751.
21. MILLER, B. F. and J. H. SHAW. 1969. Digestion of poultry manure by dyptera. Poultry Sci. 48: 1844.
22. PARKER, M. B. and H. F. PERKINS. 1959. Nitrogen, Phosphorus and potassium content of poultry manure and some factors influencing its composition. Poultry Sci. 38: 1154 - 1158.

INSTITUTO AGRICOLA  
DE COLOMBIA

23. POLIN, D. et al. 1971. The metabolizable energy value of dried poultry waste. Michigan State Univ. Agric. St. Res. Rep. 152. pp: 32 - 38.
24. PRIOR, W. J. and J. K. CONNOR. 1964. A note on the utilization by chickens of energy from faeces. Poultry Sci. 43: 833-834.
25. QUISENBERRY, J. H. 1972. Manejo de gallinaza y su utilización como ingrediente. Texas A & M. Univ. College St. 8 h. (mimeografiado).
26. RINEHART, K. E. et al. 1973. Feeding value of dehydrated poultry waste. Poultry Sci. 52: 2078.
27. RUBIN, M., H. R. BIRD and I. ROTHCHILD. 1946. A growth promoting factor for chicks in the feces of hens. Poultry Sci. 25: 526 - 528.
28. SLOAN, D. R. and R. H. HARMS. 1973. The effect of incorporating hen manure in to the diet of young chicks. Poultry Sci. 52: 803 - 805.
29. WALKER, J. P., H. L. ORR and J. PCS. 1971. Caged layer performance in pens with oxidation ditches and liquid manure storage tanks. Poultry Sci. 50: 501 - 505.
30. WARDEN, W. K. and P. J. SCHAIKLE. 1962. The effect of feeding antibiotics to chicks in the presence of fresh, dried and autoclaved hen feces. Poultry Sci. 40: 363 - 367.

31. WEHUNT, K. E., H. L. FULLER and H. M. EDWARDS Jr. 1960. The nutritional value of hidrolized poultry manure for broiler chicken. Poultry Sci. 39: 1507 - 1063.
32. YORK, L. R. et al. 1970. Effect of diets containing dehydrated poultry waste on quality changes in shell eggs during storage. Poultry Sci. 49: 590 - 591.
33. YOUNG, R. J. and M. G. NESHEIM. 1972. Dehydrated poultry waste as a feed ingredient. Proc. Cornell Nutrition Conference. pp. 46 - 55.
34. ZINDEL, H. C. 1972. D.P.W. Recycling facts Up-dated. Poultry Digest. 31 (361): 125 - 127.

/mtrr.