

## UTILIZACION DE ESTIERCOL SECO DE GALLINA COMO FACTOR DE CRECIMIENTO EN AVES (\*)

Por: **Gustavo I. de Roux R. y Rafael O. Díaz D.**

### I.— INTRODUCCION

Hasta hace poco tiempo, el estiércol de gallina se había considerado únicamente como un valioso abono, rico en N. P. y K, pero a partir de los últimos diez años, dado su aparente contenido de proteína, se ha empezado a estudiar su posible valor nutritivo.

La proliferación de gallineros en sistema de jaulas, que facilita la obtención de un estiércol seco y uniforme, su sencillo procesamiento, la poca demanda que como fertilizante tiene en el Valle del Cauca y el alto costo actual de los concentrados para aves, lo señalan como uno de los suplementos alimenticios más prometedores, capaz de rebajar los costos de producción de la cada vez más creciente industria avícola. Sin embargo, los efectos de adicionar estiércol a la ración diaria de las aves son poco conocidos en Colombia, haciendo necesario por lo tanto, una investigación preliminar en nuestro medio.

El objeto del presente trabajo es determinar el efecto de adicionar diversos niveles de estiércol seco de gallina, a raciones para pollas.

### II.— REVISION DE LA LITERATURA

#### A. Los efectos nutritivos del estiércol.

Según De Alba (5), el paso de los alimentos a través del tracto digestivo de las gallinas, es mucho más rápido que en los mamíferos. En la gallina en postura este tiempo es aproximadamente de tres horas y cincuenta minutos, comparado con el del cerdo que es de cuarenta y ocho horas y con el de la vaca que emplea noventa horas, resulta supremamente corto.

(\*) Tesis presentada como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo bajo la dirección del Dr. Enrique Alvarez Quelquejeu, a quien los autores expresan sus agradecimientos.

Este hecho hace, a simple vista, sospechar la posibilidad que existe de que la gallina no extraiga la totalidad de los nutrientes que lleva el concentrado, evacuando en el estiércol una parte de ellos.

Parker, et al. (23), en pruebas hechas en 31 gallineros de ponedoras, encontraron que el contenido promedio de Nitrógeno en el estiércol, mezclado con la cama o yacija del piso, es del 2%, el cual aumenta algo cuando el estiércol proviene de gallineros de broilers. También comprobaron que el estiércol de gallina secado durante diez horas a 78°C, pierde el 17% de su nitrógeno original.

Ekman, et al. (6), lograron separar las heces y la orina de gallina, encontrando mediante análisis químicos, que la mayoría del nitrógeno no protéico viene de la orina, pues las heces libres de orina, contienen el 90% del nitrógeno protéico.

En trabajos efectuados en la Universidad de Georgia (EE. UU.), Fuller (8), encontró que el estiércol de gallina, la harina de plumas y los desperdicios de ave hidrolizados, son tan eficientes como la harina de pescado cuando se da en raciones para broilers como fuente de proteína y de factores desconocidos de crecimiento.

Wehunt, et al. (29), hallaron que el estiércol de gallina, tratado en autoclave, mejora la rata de crecimiento de pollitos alimentados con raciones deficientes en proteínas, si bien, al adicionar el estiércol en niveles altos, dicha rata disminuye.

Kennard, et al. (14), llevaron a cabo ensayos comparativos entre ponedoras mantenidas en piso de viruta con alimento básico suplementado y entre ponedoras mantenidas sobre piso con estiércol que no recibían ningún suplemento. Los autores concluyeron que el piso de estiércol es conveniente, ya que aunque se corre el peligro de las enfermedades presentes en el material, presenta múltiples ventajas, tales como la disminución de mano de obra y de materiales, así como una mejor preservación del calor durante la estación fría, pero sobre todo, la de constituir una fuente potente de factor nutricional, necesario para la producción de huevos.

Kennard y Chamberlin (13), realizaron un experimento en el que demostraron que pollos levantados en criadoras de piso con estiércol y alimentados con una ración incompleta, tienen la misma rata de crecimiento que aquellos levantados con una ración completa y sobre piso con viruta o madera. Observaron además, que la rata de mortalidad es similar en los dos casos y concluyeron que el estiércol presenta evidencia de factores nutricionales y que debe adicionársele al concentrado para apoyar el normal crecimiento de los pollos.

Pollos alimentados con concentrados que tan solo contienen proteína vegetal, pero suplementados con estiércol de gallina seco, obtienen un desarrollo similar y aún superior a aquellos suplementados con proteína animal. La preparación del estiércol debe hacerse

secándolo al sol y luego moliéndolo para llevarlo a la estufa durante 10 minutos a 95°C. Gapuz (9).

Según Malvar (17), el Aurofac puede ser sustituido posiblemente por 2% de estiércol de pollo.

Rubin, et al. (25), reportaron la presencia de un factor de crecimiento en las heces de gallina. Incorporando este "factor de crecimiento del estiércol", a raciones que contienen proteínas vegetales, se produce un estímulo similar en aves y cerdos, al que producen los "factores de proteína animal", encontrados sólo en subproductos de pescado.

#### B. El estiércol de vaca como fuente de factores de crecimiento desconocido.

En experimentos sobre alimentación hechos con boñiga de vaca seca al sol y con estiércol seco de pollo, Scharpenseel y Anastasio (26), encontraron que ambos actúan como promotores de crecimiento en pollos.

Marvar (17), encontró que pollos alimentados con dietas que contienen estiércol seco de vaca, crecen más rápido y se vuelven más pesados que aquellas que no lo han recibido en su ración. Además, observó que la ración suplementada con estiércol seco de vaca, disminuye la mortalidad de los pollos y que es tan apetecida por las aves como la no suplementada.

Fred y Clark, citados por Malvar (17), reportaron que la inclusión de estiércol de vaca en las raciones para aves, pone fin al canibalismo.

Palafox y Rosemberg (22), demostraron que no hay diferencia en el crecimiento de 3 lotes de pollitos alimentados con niveles distintos (5, 10 y 15%) de estiércol seco de vaca.

Según García (10), la adición de estiércol de vaca a la ración diaria de gallinas, puede ahorrar del 5 a 10% de la alimentación total, siempre que se utilice estiércol de bóvidos jóvenes, pues el de las vacas viejas contiene ciertas sustancias hormonales que causan disminución en la postura.

Al adicionar 6% de estiércol de vaca a la ración diaria de pollitos, se incrementa el crecimiento y se disminuye la mortalidad. Al aumentar la dosis de estiércol en niveles superiores al 6%, se produce una disminución del apetito y de la rata de crecimiento (Brozzetti, 2).

Hay indicaciones de que el estiércol de gallina es mejor que la boñiga de vaca como factor de crecimiento. En vista de esta superioridad, se le puede utilizar como un sustituto de preparaciones comerciales de factores de crecimiento o como un suplemento de factores de baja calidad (Gapuz, 9).

### C. El estiércol de caballo como factor de crecimiento.

Miller y Groschke (20), encontraron que el estiércol de caballo incubado a 37°C., durante 4 días, incrementa notablemente su potencia como factor de crecimiento en pollos.

### D. La vitamina B<sub>12</sub> verdadero factor de crecimiento.

Mc. Ginnis et al., citados por Malvar (17), reportaron que incubando estiércol de gallina por 72 horas a 30°C., (durante 3 días), se estimula la síntesis de un "factor no identificado de crecimiento" de pollos, a factores requeridos por el pollo para un mayor crecimiento y vitalidad. Ellos afirman que la síntesis del factor de crecimiento en las heces de gallina, tienen lugar después de la evacuación de éstas, lo que sugiere la posibilidad de la existencia de un organismo no presente en el tracto intestinal, que origina dicho factor de crecimiento.

Experimentos conducidos por Lillie, et al. (1948) y Schweigort (1949), demostraron claramente que el factor de crecimiento sin identificar es "en realidad un miembro del complejo B, o mejor dicho, vitamina B<sub>12</sub>" (Malvar, 17).

Esto fué demostrado indirectamente por Gapuz (9), al encontrar que el estiércol de gallina cobaltizado produce un crecimiento más rápido que el no cobaltizado al adicionarlo a raciones para aves, lo que es de esperar si se tiene en cuenta que el Cobalto forma parte de la molécula de Cobalamina.

Groschke, et al (11), demostraron la ausencia de vitamina B<sub>12</sub> en estiércol fresco de cerdo, probando que la síntesis de ésta no ocurre en el tracto digestivo sino que es el resultado de acción bacterial posterior a la defecación.

### E. Posible valor nutritivo del estiércol.

Si tenemos en cuenta que el "factor desconocido de crecimiento" contenido en el estiércol de gallina seco, es realmente vitamina B<sub>12</sub>, no está por demás considerar los efectos que sobre el organismo del ave tiene la vitamina B<sub>12</sub>, cuya deficiencia puede ser subsanada en parte con la adición de estiércol a la dieta.

Matterson, et al. (19), determinaron que raciones que contienen vitamina B<sub>12</sub>, dan 5% más de peso, los pollos consumen 3.5% menos de alimento y aumentan en 1.8% el rendimiento en canal, en comparación con aquellas que no la contienen.

Sizemore, et al (28), encontraron que pollos alimentados con raciones suplementadas con vitamina B<sub>12</sub>, presentan un crecimiento más rápido a las 20 semanas que aquellos alimentados con raciones no suplementadas.

Marinkulandai y Mc. Ginnis (18), demostraron que para aumentar la producción de huevos en malas ponedoras, basta inyectarles una dosis de 2 mcg. de vitamina B<sub>12</sub>.

Lillie y Sizemore (15), demostraron que la adición de vitamina B<sub>12</sub> al concentrado, mejora definitivamente la producción de huevos en las malas ponedoras, pero no en buenas ponedoras.

Miller, et al. (21), encontraron que la presencia de vitamina B<sub>12</sub> en dietas de gallinas reproductoras tiene relación directa con la fertilidad de los huevos.

Ferguson y Couch (7), demostraron que pollitos que sufren deficiencias de vitaminas B<sub>12</sub>, muestran una acumulación de grasa anormal sobre el tracto digestivo, lo que prueba la influencia de la vitamina B<sub>12</sub> en el metabolismo de las grasas.

Chin, et al. (4), determinaron que entre pollitos hijos de gallinas que no reciben vitamina B<sub>12</sub> en su dieta, hay excesiva mortalidad en los primeros días.

Magruder, et al. (16), encontraron que en raciones suplementadas con vitamina B<sub>12</sub>, disminuye el porcentaje de mortalidad en pollitos.

Pollitos cuyas madres han tenido deficiencia de vitamina B<sub>12</sub>, muestran niveles altos de nitrógeno no protéico y de ácido úrico en la sangre, lo que demuestra que la vitamina B<sub>12</sub> tiene una función muy importante en el metabolismo del embrión (Hsu, et al., 12).

La vitamina B<sub>12</sub> en cualquier forma que se use, no induce una baja en los aminoácidos de la sangre, sino por el contrario, incrementa los niveles de Metionina y Arginina, aunque no los de Triptofano, Lisina e Histidina (Charkey, et al., 3).

Según Dallound y Phillips (1), la deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> induce a una deficiencia de ácido pantoténico.

Petersen, et al. (24), determinaron que gallinas reproductoras requieren de 3.0 a 4.0 mcg. de vitamina B<sub>12</sub> por libra de alimento, para asegurar una máxima transferencia de la vitamina a los pollitos.

Sherwood y Sloan (27), determinaron que es necesario añadir de 5 a 10 mcg. de vitamina B<sub>12</sub> por kg. de alimento a las raciones de pollitos durante sus primeras 4 semanas de vida para que obtengan un crecimiento máximo.

Chin, et al. (4), encontraron que para mantener una adecuada producción de huevos, las ponedoras requieren entre 0.5 y 1.0 mcg. de vitamina B<sub>12</sub> por kgr. de alimento.

### III.— MATERIALES Y METODOS

#### A. MATERIALES.

- a. Cuatrocientas sesenta pollitas Leghorn Mount Hope Queens, de 10 días de edad, sexadas, con una vacuna contra Newcastle.

- b. Jaulas metálicas de una capacidad para 25 pollas.
- c. Lámparas de calor.
- d. Estiércol de gallina.
- e. Concentrado comercial.
- f. Estufa de laboratorio marca "Freas".
- g. Molino eléctrico marca "Craons Sample Crinder XA1".
- h. Despicatora eléctrica.
- i. Vacunas contra Newcastle.
- j. Marcas de identificación.
- k. Arena.
- l. Aceite de hígado de bacalao.

#### B. METODOS.

El experimento se dividió en dos partes:

##### 1. Comparación de medias.

Esta parte del experimento constó de cuatro lotes de 103 pollas cada uno, tomados al azar, a las cuales se suministró las dietas experimentales durante 12 semanas. Durante el experimento se mantuvieron en jaulas metálicas de una capacidad para 25 aves cada una y provistas de calor durante el primer mes. Los lotes se pesaron cada 4 semanas, en forma conjunta, con el objeto de comparar las medias resultantes de cada uno de ellos.

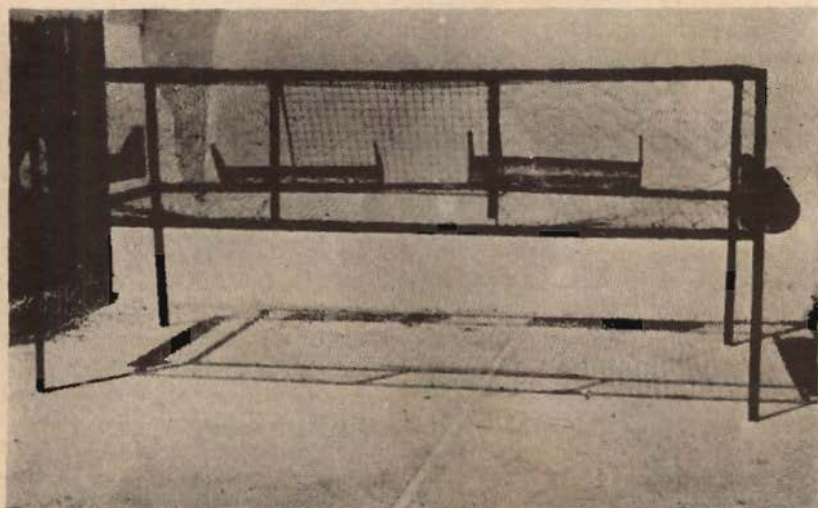


FIGURA 1. Jaulas metálicas para 25 pollas, utilizadas en el experimento.

(Foto: R. Díaz)

El estiércol se suministró durante todo el experimento, mezclado con el alimento diario en la siguiente proporción:

Lote 1:	0.0%
Lote 2:	1.5%
Lote 3:	3.0%
Lote 4:	5.0%

El estiércol empleado provenía de conos de deyección, recolectado en una instalación de ponedoras enjauladas y conservado seco durante 3 meses. Dicho estiércol se podía considerar como puro, con la excepción de algunas plumas y de un apreciable número de insectos de los géneros *Forficula* sp. *Formicidae* sp., y coleóteros de la familia Scarabidae principalmente. El estiércol mencionado, fué secado en una estufa "Freas", de laboratorio a una temperatura de 90°C., durante 12 horas y luego pulverizado finamente en un molino eléctrico marca "Craons Sample Crinder XA1".

El estiércol de este tipo, así tratado, tiene según Wehunt (29) la siguiente composición en base seca:

Proteína ... ..	10.13%
Fibra... ..	12.15%
Humedad .. ..	4.29%
Cenizas ... ..	23.28%

El análisis proximal del estiércol utilizado en el experimento, dió los siguientes resultados en base seca:

a. Estiércol antes de secar a la estufa:

Proteína ... ..	34.81%
Fibra cruda ....	2.18%
Humedad . . . .	12.01%
Grasa ..... .	1.48%
Cenizas ... ..	3.81%

b. Estiércol secado a la estufa:

Proteína... ..	7.57%
Fibra cruda ....	3.71%
Humedad .. ..	9.15%
Grasa ... ..	0.25%
Cenizas. ....	75.46%

Durante las primeras cuatro semanas, se suministró un concentrado comercial para pollitas, que garantizaba:

Proteínas (mínimo)....	20.00%
Grasa (máximo)....	5.50%
E.L.N. (mínimo)....	50.00%
Fibra (máximo)....	5.00%
Cenizas (máximo)....	7.59%
Humedad (máximo)....	7.98%

A los 20 días de iniciado el experimento se aplicó la segunda vacuna contra Newcastle, de virus muerto, en la telilla del ala y se despicaron la totalidad de las aves, pues se estaban presentando síntomas de canibalismo.

Cada lote se identificó en forma colectiva, por medio de marcas en las alas, hechas con pinturas de diferentes colores.

Se adicionó un puñado de arena por cada bulto de alimento, para usarla como "grit". Además, se les suministró aceite de hígado de bacalao como suplemento vitamínico y una droga a base de tiocianato de eritromicina, como preventivo de enfermedades de tipo respiratorio.

A partir de la quinta semana, se les cambió el concentrado por uno de levante que garantizaba:

Proteína (mínimo)....	16.00%
Grasa (mínimo)....	4.00%
E. L. N. (mínimo)....	53.00%
Fibra (máximo)....	8.00%
Cenizas (máximo)....	8.00%
Humedad (máximo)....	11.00%

La tercera dosis de vacuna contra Newcastle, se les aplicó en forma de virus vivo, en las ventanas nasales, cuando las pollitas tenían 12 semanas de edad.

## 2. Diseño Experimental.

En esta parte del experimento, se tomaron al azar cuatro lotes de 12 pollas cada uno, las que se pesaron en forma individual cada 4 semanas, con el objeto de hacerles un análisis de grupos al azar.

Las pollitas se identificaron individualmente, por medio de una marca plástica numerada, colocando en la telilla del ala.

Los métodos desarrollados en esta parte del experimento fueron similares a los de la parte correspondiente a comparación de medias.



## IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

## A. RESULTADOS GENERALES.

Bajo este título se incluyen, los resultados del consumo de alimento y de porcentaje de mortalidad, los cuales se sacaron en forma conjunta para las dos partes del experimento, teniendo en cuenta únicamente las divisiones en los lotes, con las dosificaciones diversas de estiércol.

## 1. Mortalidad total durante el ensayo.

Como puede observarse en la Tabla I, durante el ensayo hubo un total de 43 muertes, 23 de las cuales ocurrieron por causas mecánicas, tales como ratas, canibalismo, etc. Las 20 restantes murieron a causa de diversas enfermedades, con síntomas varios, que indujeron a pensar a los autores en enfermedades del tipo o complejo de Leucosis, enfermedades respiratorias o Coccidiosis (fig. 2).

El porcentaje global de mortalidad fué de 9.57%, que se puede considerar como alto y que fué debido principalmente a la alta afluencia de ratas, las que al acudir a consumir el concentrado causaron estragos entre las pollitas, sobre todo durante sus primeras 4 semanas de edad y la alta contaminación patogénica del local, muy explicable si se tiene en cuenta que en él se habían realizado ensayos similares recientemente.

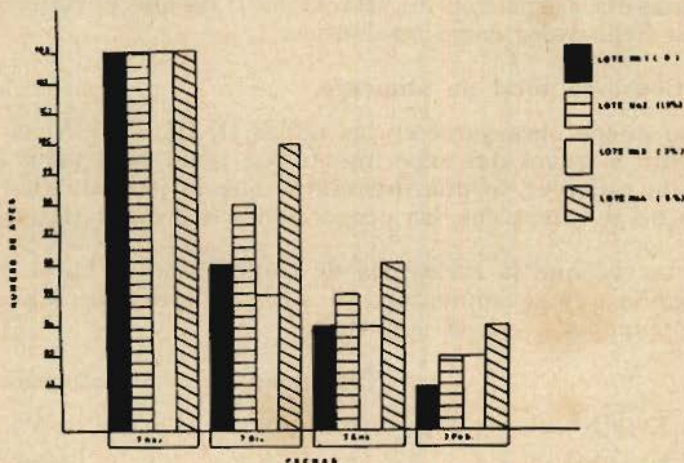


FIGURA 2. Número de pollas presentes en cada lote a través del experimento.

(Foto: A. Ceballos)

De las 20 aves que murieron posiblemente a causa de las enfermedades enunciadas en la tabla I:

10 pertenecían al lote 1 (testigo)  
 6 pertenecían al lote 2 ( 1.5% )  
 3 pertenecían al lote 3 ( 3.0% )  
 1 pertenecía al lote 4 ( 5.0% )

— T A B L A I —

Mortalidad total durante el ensayo

Causas posibles	Número de aves muertas		
	1er. mes	2º mes	3er. mes
Leucosis	3	3	2
Newcastle	4	—	—
Coccidiosis	—	4	4
Asfixiados	6	2	1
Descartados	2	2	—
Ratas	7	2	—
Canibalismo	1	—	—
Sumas	23	13	7
Total: 43			

Aunque estos resultados no tiene ningún fundamento estadístico, muestran claramente cómo el porcentaje de muertes disminuye a medida que se aumenta el contenido de estiércol a la dieta, corroborando quizás la afirmación de Malvar (17), de que el estiércol de gallina seco tiene valor como antibiótico.

## 2. Consumo total de alimento.

Como puede observarse en las tablas II, III, IV y V, el consumo de alimento a través del experimento fué igual para todos los tratamientos de estiércol, lo que demuestra que la palatabilidad del concentrado no se altera con las proporciones utilizadas (fig. 3).

Se observó que la incidencia de canibalismo se hacía más notoria a medida que se aumentaba la dosis de estiércol. Antes de despicar el porcentaje era el siguiente:

	Tratamiento	Canibalismo
Lote N° 1	(testigo):	3.4%
Lote N° 2	(1.5%):	4.1%
Lote N° 3	(3.0%):	6.7%
Lote N° 4	(5.0%):	11.3%

## B. COMPARACION DE MEDIAS

De acuerdo con los datos contenidos en las tablas VI y VII, puede observarse una ligera disminución de peso en los individuos perte-

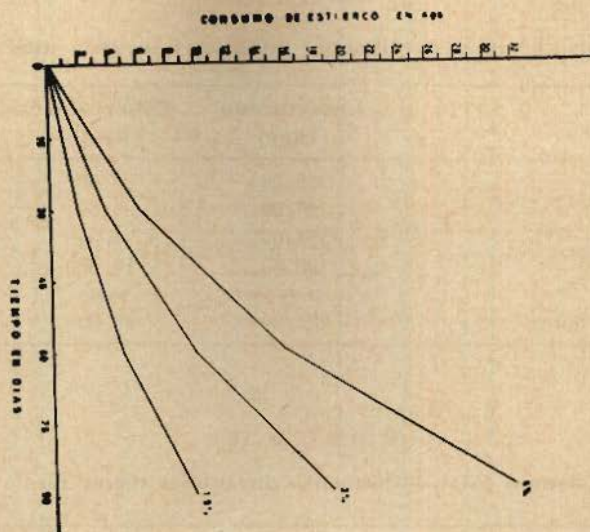


FIGURA 3. Comparación del consumo de estiércol de los diferentes lotes a través del experimento.

(Foto: A. Ceballos).

recientes a los lotes 2 y 4, con relación al peso de los individuos pertenecientes al lote testigo, en los resultados obtenidos al primer mes de experimentación. Durante dicho mes, tan sólo en el lote 3 se nota un pequeño aumento de peso con relación al lote testigo.

— T A B L A II —

Consumo total de alimento durante el primer mes\*

Lote	Concentrado (kgs)	Estiércol (kgs)	Total de Alimento (kgs)
1 (0.0 %)	120.00	0.00	120.00
2 (1.5 %)	118.20	1.80	120.00
3 (3.0 %)	116.40	3.60	120.00
4 (5.0 %)	114.00	6.00	120.00
Total	468.60	11.40	480.00

\* 31 días

Al segundo mes ya puede observarse cómo el peso de los individuos del lote testigo es inferior al de los demás lotes, aunque no en la misma proporción, por lo que puede anotarse que aunque la adición de estiércol seco de gallina a la dieta de pollos puede causar un leve retraso durante el primer mes de consumo, una vez que el or-

— T A B L A III —

Consumo total de alimento durante el segundo mes\*

Lote	Concentrado (kgs)	Estiércol (kgs)	Total de Alimento (kgs)
1 (0.0 %)	200.00	0.00	200.00
2 (1.5 %)	197.00	3.00	200.00
3 (3.0 %)	194.00	6.00	200.00
4 (5.0 %)	190.00	10.00	200.00
Total	781.00	19.00	800.00

\* 31 días

— T A B L A IV —

Consumo total de alimento durante el tercer mes\*

Lote	Concentrado (kgs)	Estiércol (kgs)	Total de Alimento (kgs)
1 (0.0 %)	320.00	0.00	320.00
2 (1.5 %)	315.20	4.80	320.00
3 (3.0 %)	310.40	9.60	320.00
4 (5.0 %)	304.00	16.00	320.00
Total	1.249.60	30.40	1.280.00

\* 31 días

— T A B L A V

Consumo total de alimento durante el ensayo\*

Lote	Concentrado (kgs)	Estiércol (kgs)	Total de Alimento (kgs)
1 (0.0 %)	640.00	0.00	640.00
2 (1.5 %)	630.40	9.60	640.00
3 (3.0 %)	620.80	19.20	640.00
4 (5.0 %)	608.00	32.00	640.00
Total	2.499.20	60.80	2.560.00

\* 93 días

ganismo del animal se acostumbra a recibirlo, se recupera satisfactoriamente.

Los resultados finales, asimismo contenidos en las tablas VI y VII, muestran claramente como cualquiera de las raciones que con-

tienen estiércol de gallina seco producen un aumento de crecimiento en las aves que las consumen, en comparación con una ración a base de concentrado comercial únicamente. Sin embargo, dicho aumento no es uniforme para todas las raciones, sino que es creciente proporcionalmente al aumento de estiércol en la ración, pero únicamente hasta cierto punto, después del cual empieza a disminuir (fig. 4).

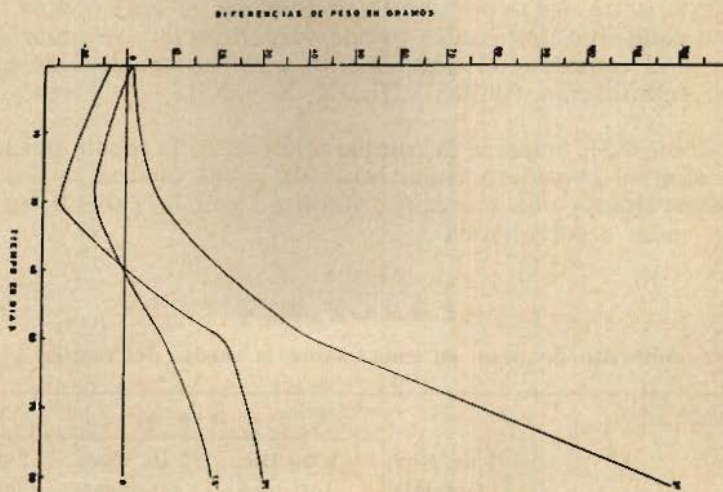


FIGURA 4. Comparación gráfica en los aumentos obtenidos sobre la media del testigo (considerada como cero), en la fase correspondiente a "comparación de medias". (Foto: A. Ceballos)

— T A B L A VI —

Promedios de peso en cada lote durante cada mes

Lotes 1 (testigo)	7 de Nov. (inicial)	7 de Dic. (1er. mes)	7 de Ene. (2° mes)	7 de Feb. (3er. mes)
Nº de pollos	103	96	94	92
Peso (gms)	6898	35812	74498	98930
Media (gms)	66.97	373.04	792.53	1075.32
<b>Lotes 2 (1.5%)</b>				
Nº de pollas	103	98	95	93
Peso (gms)	6981	35896	76135	101772
Media (gms)	67.77	366.28	801.42	1094.32
<b>Lote 3 (3.0%)</b>				
Nº de pollas	103	95	94	93
Peso (gms)	7024	36130	78328	111293
Media (gms)	68.19	380.31	833.27	1196.69
<b>Lote 4 (5.0%)</b>				
Nº de pollas	103	100	96	94
Peso (gms)	6536	35824	78154	104011
Media (gms)	63.45	358.24	814.10	1106.50

La tabla VII muestra como una ración que contenga una dosis de estiércol del 3%, produce un aumento considerable si se lo compara con los aumentos producidos por las dosis correspondientes a los lotes 2 y 4.

### C. DISEÑO EXPERIMENTAL.

En esta parte del experimento, se tomaron al azar cuatro lotes de 12 pollas cada uno, las cuales previa identificación, se pesaron separadamente al comenzar el experimento y con intervalos de un mes hasta su culminación (tablas VIII, IX, X y XI).

La Tabla XII, muestra la comparación entre la media del lote testigo, la cual se considera como cero (0), y las medias de los demás lotes observándose una marcada similitud con la Tabla 7, cuyos resultados viene a corroborar.

— T A B L A VII —

Aumento de peso, en gms., sobre la media del testigo

Lote	F e c h a s			
	7 de Nov. (inicial)	7 de Dic. (1er. mes)	7 de Ene. (2º mes)	7 de Feb. (3er. mes)
Lote 1 (test.)	—	—	—	—
Lote 2 (1.5%)	0.80	— 6.76	8.29	19.00
Lote 3 (3.0%)	1.22	7.27	40.74	121.37
Lote 4 (5.0%)	—3.52	— 14.80	21.57	31.18

Como en la primera parte del experimento (comparación de medias), también aquí se nota el efecto positivo del estiércol sobre el crecimiento únicamente a partir del segundo mes, en el que todos los lotes experimentales sobrepasaron en peso al lote testigo.

Los resultados finales (tabla XII), indican como al final del experimento el lote 3 (3%), sobrepasa significativamente a los demás lotes, seguido de los lotes 4 (5%), 2 (1.5%), y 1 (testigo), respectivamente. Con esto se comprueba el resultado obtenido en la parte "B" correspondiente a la "comparación de medias", de que el estiércol de gallina seca estimula el crecimiento proporcionalmente a su dosis en la dieta hasta cierto punto, después del cual su efecto es negativo (fig. 5).

La tabla XIII, señala la ganancia de peso obtenida por cada una de las pollas a través del experimento.

El análisis de variancia indica una diferencia significativa entre las medias de cada uno de los lotes, notándose mayor aumento de peso en el lote N° 3, correspondiente a una adición de 3% de estiércol de gallina seco a la ración.

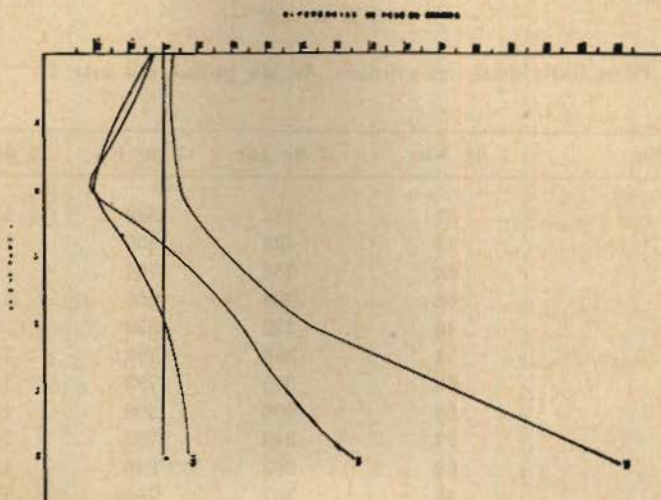


FIGURA 5. Comparación gráfica de los aumentos obtenidos sobre la media del testigo (considerada como cero), en la fase correspondiente a "diseño experimental".

(Foto: A. Ceballos)

— T A B L A VIII —

Peso individual, en gramos, en las pollas del lote I

Nº del pollo	7 de Nov.	7 de Dic.	7 de Ene.	7 de Feb.
01	66	436	934	1362
02	56	307	651	936
03	86	445	963	1108
04	69	381	764	1165
05	64	345	681	1050
06	66	373	690	1136
07	76	410	878	1221
08	58	322	*	*
09	78	421	906	1250
10	61	379	733	1136
11	74	409	849	1250
12	64	394	793	1193
Sumas	818	4630	8842	12807
Medias	68.16	385.83	803.81	1164.27

\* Muerte.

Al comparar los resultados obtenidos en las tablas XIV, XV y XVI, se nota:

a. Las mayores ganancias de peso se logran entre las cinco y las ocho semanas (segundo mes), de edad.

## — T A B L A IX —

Peso individual, en gramos, de las pollas del lote 2

Nº del pollo	7 de Nov.	7 de Dic.	7 de Ene.	7 de Feb.
13	69	371	849	1165
14	77	423	906	1307
15	64	330	764	1193
16	65	424	906	1193
17	46	278	538	965
18	71	356	793	1165
19	66	395	793	1136
20	69	408	906	1307
21	57	340	793	1193
22	62	363	849	1278
23	55	307	764	1078
24	69	382	793	1078
Sumas	780	4385	9654	14058
Medias	65.00	365.41	804.50	1171.50

\* Muerte.

## — T A B L A X —

Peso individual, en gramos, de las pollas del lote 3

Nº del pollo	7 de Nov.	7 de Dic.	7 de Ene.	7 de Feb.
25	77	418	906	1278
26	67	375	793	1307
27	74	390	849	1278
28	80	433	963	1335
29	69	332	*	*
30	70	418	934	1335
31	76	382	849	1250
32	67	372	708	1278
33	73	413	878	1362
34	81	415	906	1335
35	70	402	878	1307
36	62	339	651	1221
Sumas	866	4689	9315	14286
Medias	72.16	390.75	846.81	1298.72

\* Muerte.



## — T A B L A XI —

Peso individual, en gramos, de las pollas del lote 4

Nº del pollo	7 de Nov.	7 de Dic.	7 de Ene.	7 de Feb.
37	66	428	906	1278
38	70	395	878	1221
39	70	318	708	1165
40	63	365	793	1165
41	77	460	934	1390
42	55	359	793	1221
43	68	453	764	1165
44	67	382	793	1022
45	61	384	849	1335
46	61	192	*	*
47	57	412	878	1504
48	70	379	793	965
Sumas	785	4373	9089	13431
Medias	65.41	364.41	826.27	1221.00

\* Muerte.

## — T A B L A XII —

Aumento de peso, en gramos, sobre la media del testigo

Lote	F e c h a s			
	7 de Nov. (inicial)	7 de Dic. (1er. mes)	7 de Ene. (2º mes)	7 de Feb. (3er. mes)
Lote 1 (test.)	—	—	—	—
Lote 2 (1.5%)	— 3.16	— 20.42	0.69	7.23
Lote 3 (3.0%)	4.00	4.92	43.00	134.45
Lote 4 (5.0%)	— 2.75	— 21.42	22.46	56.73

b. Después de las ocho semanas de edad, las pollitas empiezan a ganar menos peso. Esto es lógico si se tiene en cuenta que la ganancia de peso tiene que disminuir progresivamente a partir de cierta edad, hasta que las pollas alcanzan su desarrollo normal.

c. Durante el primer mes, la ganancia de peso fué uniforme para todos los lotes, no habiendo diferencia significativa entre las medias (Apéndice, tabla 2).

d. Durante el segundo mes, se nota un mayor aumento de peso en relación con el testigo, en los lotes 2, 3 y 4; dicho aumento es uniforme, sin llegar a ser significativo (Apéndice, tabla 3).

e. Las mayores diferencias se observan en los aumentos correspondientes al tercer mes, en el cual el aumento de los lotes 2 y 4 es similar entre sí y superior al testigo. El aumento en el lote 3, es considerablemente superior al de todos los demás, aunque no presenta significancia estadística (Apéndice, tabla 4).

— T A B L A XIII —

Ganancia de peso, en gramos, lograda por cada una de las pollas durante todo el experimento(°)

	Lote N° 1. (01-12)**	Lote N° 2. (13-24)**	Lote N° 3. (25-36)**	Lote N° 4. (37-48)**
	1296	1096	1201	1212
	880	1230	1240	1151
	1022	1129	1204	1095
	1096	1128	1255	1102
	986	919	*	1313
	1070	1094	1265	1166
	1145	1060	1174	1097
	*	1238	1211	955
	1172	1136	1289	1274
	1075	1216	1254	*
	1176	1023	1237	1447
	1129	1009	1159	895
Sumas	12047	13278	13489	12707
Medias	1095.18	1106.50	1226.27	1155.18
***	0	11.32	131.09	60.00

(°) 93 días.

\*\* Numeración de las pollas comprendidas en el lote.

\*\*\* Aumento sobre la media del testigo.

\* Muertes.

### V.— CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en los dos ensayos, en cada uno de los cuales se compararon los efectos de diferentes dosis de estiércol sobre el crecimiento de pollas, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El estiércol de gallina secado a la estufa a 90°C., durante 12 horas, presentó una fuerte evidencia como factor de crecimiento en pollas.

2. La inclusión de estiércol de gallina seco en la ración diaria de pollas, incrementó el crecimiento cuando se le usó en dosis inferiores al 5% y superiores al 1.5%.

3. Las mayores ganancias de peso se lograron entre las 5 y las 8 semanas de edad.

## — T A B L A XIV —

Ganancia de peso, en gramos, lograda por cada una de las pollas durante el primer mes(°)

	Lote N° 1. (01-12)**	Lote N° 2. (13-24)**	Lote N° 3. (25-36)**	Lote N° 4. (37-48)**
	370	302	341	362
	251	346	380	325
	359	274	316	248
	322	359	353	302
	281	232	263	383
	307	285	348	304
	342	319	306	285
	264	339	305	315
	343	283	340	323
	318	301	334	*
	335	252	332	355
	330	313	277	309
Sumas	3822	3605	3823	3511
Medias	318.50	300.41	318.48	319.18
***	0	-18.09	-0.02	0.68

(°) 31 días.

\*\* Numeración de las pollas comprendidas en el lote.

\*\*\* Aumento sobre la media del testigo.

\* Muertes.

4. El efecto positivo del estiércol sobre el crecimiento, se observó únicamente a partir del segundo mes.

5. Los mejores resultados se obtuvieron al adicionar 3% de estiércol de gallina seca a la ración, lográndose un aumento de peso comprendido entre el 11% y el 12% sobre el lote testigo.

6. El canibalismo se hizo más notorio a medida que se aumentaba la dosis de estiércol.

7. El estiércol de gallina seco en niveles comprendidos entre el 1.5% y el 5%, disminuyó la mortalidad causada por enfermedad, lo que sugiere ciertas propiedades antibióticas.

## VI.— RESUMEN

En el presente trabajo se intentó determinar hasta qué punto son efectivos, sobre el crecimiento de pollas, diferentes dosificaciones de estiércol de gallina seco.

Para el experimento se utilizaron pollitas Leghorn, Mount Hope Queens, sexadas y de 10 días de edad, a las cuales se suministraron las dosis experimentales durante 12 semanas.

## — T A B L A XV —

Ganancia de peso, en gramos, lograda por cada una de las pollas durante el segundo mes(\*)

	Lote N° 1. (01-12)**	Lote N° 2. (13-24)**	Lote N° 3. (25-36)**	Lote N° 4. (37-48)**
	498	478	488	478
	344	483	418	483
	518	426	459	390
	383	482	530	428
	336	260	*	474
	317	437	516	434
	460	398	467	411
	*	498	337	411
	485	453	465	465
	354	486	491	*
	440	457	476	466
	399	411	312	414
Sumas	4534	5269	4959	4854
Medias	412.18	439.08	450.81	441.27
***	0	29.60	38.63	29.09

(\*) 31 días.

\*\* Numeración de las pollas comprendidas en el lote.

\*\*\* Aumento sobre la media del testigo.

\* Muertes.

Tanto por comparación de medias de lotes grandes, como por análisis estadístico hecho a lotes pequeños, se encontró que una dosis de 3% de estiércol seco de gallina, adicionado a la ración, produce los resultados más satisfactorios.

## VII.— SUMMARY

The objective of the present work was to evaluate the effectiveness and the most adequate dosage of "Dry Chicken Manure" for raising chickens.

Ten-days old sexed Mount Hope Queens Leghorns were used in this trial. The experimental doses were administered during 12 weeks.

By comparison of media in large groups as well as by statistical analysis in small groups it was found that a 3% dose of dry chicken manure added to the regular feed produces an increase in live-weight about 11% higher than in those chicks to which only commercial feed was given.

## — T A B L A XVI —

Ganancias de peso, en gramos, lograda por cada una de las pollas durante el tercer mes (°)

	Lote N° 1. (01-12)**	Lote N° 2. (13-24)**	Lote N° 3. (25-36)**	Lote N° 4. (37-48)**
	428	316	372	372
	285	401	514	343
	145	429	429	457
	401	287	372	372
	369	427	*	456
	446	372	401	428
	343	343	401	401
	*	401	570	229
	344	400	484	486
	403	429	429	*
	401	314	429	626
	400	285	570	172
Sumas	3965	4404	4971	4342
Medias	360.45	400.36	451.90	394.72
***	0	39.91	91.45	34.27

(°) 31 días.

\*\* Numeración de las pollas comprendidas en el lote.

\*\*\* Aumento sobre la media del testigo.

\* Muertes.

## BIBLIOGRAFIA

1. BALLACUND, S. L., and R. E. PHILLIPS.— 1957. Interaction effect of vitamin B<sub>12</sub> and Pantothenic acid in breeder hen diets on hatchability, chick growth and livability. *Poul. Sci.* 36: 927-929.
2. BROZETTI, F.— L' addizione di feci bovine essiccate alla razioni dei polli. Suazzione sull' accrescimento corporeo dei pulcini. (Res: *Nut. Abst. and Rew.* 20: 776. 1950).
3. CHARKEY, L. W. et al.— 1953. A further study of vitamin B<sub>12</sub> in relation to Amino Acid Metabolism in the chick. *Poul. Sci.* 32: 641-642.
4. CHIN, D. et al.— 1958. The vitamin B<sub>12</sub> requeriment of White Leghorn Hens. *Poul. Sci.* 37: 355-357.
5. DE ALBA, J.— 1958. Alimentación de Ganado en la América Latina. La Prensa Mejicana. México, D. E. 337 pp.
6. EKMAN, R. et al.— Investigations concerning the digestibility of protein in poultry. (Res: *Biol. Abst.* 34 (6): 804. 1949).
7. FERGUNSON, T. M. and J. R. COUCH.— 1954. The effects of vitamin

- B<sub>12</sub> on embryonic development of the chick. Poul. Sci. 33: 1051-1054.
8. FULLER, H. L.— 1956. The value of poultry by products as sources of protein and unidentified growth factors in broiler rations. Poul. Sci. 35: 1143.
  9. GAPUZ, R. B.— 1959. Growth and production performance of birds fed all-plant proteins supplemented with chicken manure from day old through the laying stage. Araneta Jour. Agri. 4 (2): 65-110.
  10. GARCIA, I. M.— 1963. Estudio de algunos aditivos en nutrición aviar. Bol. Divul. Gan. Valladolid (España). Año XX N° 62 pp. 38-40.
  11. GROSCHKE, A. C. et al.— The occurrence of vitamin B<sub>12</sub> activity in pig manure as measured by chick growth response. (Res: Nut. Abst. and Rew 20: 616. 1950).
  12. HSU, J. M. et al.— 1954. The effect of vitamin B<sub>12</sub> on certain nitrogenous constituents of chick-embryo blood. Poul. Sci. 33: 407-411.
  13. KENNARD, D. C. and V. D. CHAMBERLIN.— 1947. I: Manure as pullet feed. Ohio Agric. Exp. Sta. Rpt. Vol. 33 N° 250.
  14. KENNARD, D. C. et al.— 1947. II: Manure as pullet feed. Ohio Agric. Exp. Sta. Rpt. Vol. 33 N° 250.
  15. LILLIE, R. J. and G. R. SIZEMORE.— 1954. Effect of antibiotic on egg production of New Hampshires. Poul. Sci. 33: 517-518.
  16. MAGRUDER, N. D. et al.— 1954. The variable response of normal chicks to stress rations and vitamin B<sub>12</sub> supplement. Poul. Sci. 33: 427-429.
  17. MALVAR, A. B.— 1962. Evaluation of local studies on "Growth Factors" (Animal Protein Factors) from crude and commercial preparations for growth and production birds. Araneta Jour. Agri. 9 (1): 1-52.
  18. MARIKULANDAI, A. and J. MCGINNIS.— 1953. The vitamin B<sub>12</sub> requirement for hatchability of chicken eggs. Poul. Sci. 32: 6-7.
  19. MATTERSON, L. D. et al.— 1954. The effect of vitamin B<sub>12</sub> on broiler yield and finish. Poul. Sci. 33: 1067-1069.
  20. MILLER, D. C. and A. C. GROSCHKE.— The occurrence of "Animal Protein Factors" in horse manure as measured by chick growth response. (Res: Nut. Abst. and Rew. 20: 345. 1950).
  21. MILLER, R. F. et al.— 1956. The vitamin B<sub>12</sub> requirement of White Leghorn chicks. Poul. Sci. 35: 387-395.
  22. PALAFOX, A. L. and M. ROSEMBERG.— 1952. Further studies on the effect of dried cow manure on the domestic fowl. Poul. Sci. 31: 673-678.
  23. PARKER, M. B. et al.— 1959. Nitrogen, Phosphorus and Potassium content of poultry manure and some factors influencing its composition. Poul. Sci. 38: 1154-1158.

24. PETERSEN, C. F. et al.— 1953. Vitamin B<sub>12</sub> requeriments for hachability and production of High-Quality chicks. Poul. Sci. 32: 540-541.
25. RUBIN, M. et al.— 1946. A growth promoting factor for chicks in the feces of hens. Poul. Sci. 25: 526-528.
26. SHARPENSEEL, II. N. and F. C. ANASTACIO.— 1955. Farm-raised poultry feeding supplement. Araneta Jour. Agri. 2 (4): 16 41.
27. SHERWOOD, D. H. and H. J. SLOAN.— Vitamin B<sub>12</sub> and Choline in corn-soy rations for starting poults. Poul. Sci. 33: 1018-1020.
28. SIZEMORE, J. R. et al.— 1955. Effect of vitamin B<sub>12</sub> upon chick and laying house performance of New Hampshires. Poul. Sci. 34: 1231-1234.
29. WEHUNT, K. E. et al. 1960.— The nutritional value of hidrolized poultry manure for broiler chickens. Poul. Sci. 39: 1057-1063.

## — T A B L A 1 —

Análisis de variancia de la ganancia de peso lograda por cada una de las pollas durante el experimento.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.(5%)
Tratamientos	3	118885.1	3962.83	3.36	2.83(*)
Error	41	482550.6	1176.95		
Total	44	601435.7	1366.89		

(\*)No significancia.

## — T A B L A 2

Análisis de variancia de la ganancia de peso lograda por cada una de las pollas durante el primer mes.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.(5%)
Tratamientos	3	3004.5	1001.50	0.80	2.82(*)
Error	43	53505.4	1244.31		
Total	46	56550.0	1229.34		

(\*)No significancia.

## — T A B L A 3 —

Análisis de variancia de la ganancia de peso lograda por cada una de las pollas durante el segundo mes.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.(5%)
Tratamientos	3	9075.1	3025.03	2.22	2.83(*)
Error	41	55794.6	1360.84		
Total	44	64869.7	1474.31		

(\*)No significancia.

## — T A B L A 4 —

Análisis de variancia de la ganancia de peso lograda por cada una de las pollas durante el tercer mes.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.(5%)
Tratamientos	3	57968.8	19322.93	2.56	2.83(*)
Error	41	308812	7532.00		
Total	44	366780.8	8335.92		

(\*)No significancia.