

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

EFEECTO DEL ACIDO ARSANILICO EN EL
ENGORDE DE POLLOS ASADEROS

POR

EFREN PAIZ PEREZ

TESIS

1971

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA

EFFECTOS DEL ACIDO ARSANILICO EN EL ENGORDE
DE POLLOS ASADEROS

POR

EFREN PAIZ PEREZ

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el grado profesional
de

"INGENIERO AGRONOMO"

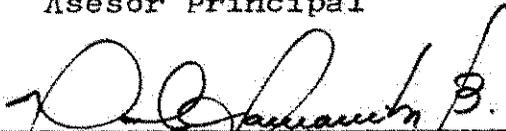
Aprobada:



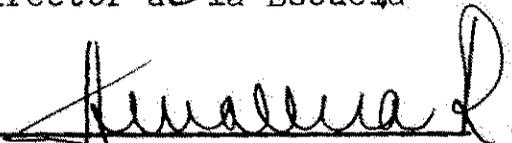
Asesor Principal

14/12/71

Fecha


Director de la Escuela

Fecha


Jefe del Departamento

Fecha

" D E D I C A T O R I A "

Dedico el presente trabajo con cariño

A mis padres:

AUGUSTO C. PAIZ JIRON
OLGA MARIA DE PAIZ

A mis tías:

ROSA Y GERTRUDIS PAIZ

A mi señora:

NORA MERLO DE PAIZ

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

Por medio de estas líneas deseo expresar mi -
gratitud al Ing. César Estrada R., por su va-
liosa cooperación como Asesor, y al Ing. Cris-
tóbal Ubeda por su desinteresada colaboración
el logro del presente trabajo. No omito mani-
festar mi agradecimiento al Ing. Leonel Baca
por su valiosa cooperación material.

=====O=====

" C O N T E N I D O "

	Sección	Página
1	INTRODUCCION-----	1
11	OBJETIVO.-----	2
111	REVISION DE LITERATURA-----	3
	A. El ácido arsanílico en la alimentación - de pollos asaderos.	
	B. El ácido arsanílico y los productos de - pescado en la alimentación de pollos asa deros.	
	C. El uso de antibióticos en la alimentación de pollos asaderos.	
	D. El ácido arsanílico y los antibióticos - en la alimentación de pollos asaderos.	
IV	MATERIALES Y METODOS-----	8
V	RESULTADOS-----	10
VI	DISCUSION-----	12
VII	CONCLUSIONES-----	14
VIII	RESUMEN-----	15
IX	LITERATURA CITADA-----	16

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	PESO PROMEDIO SEMANAL Y FACTOR DE CONVERSION DE LOS POLLOS TRATADOS Y TESTIGOS DE LA PRIMERA OBSERVACION.	18
2.	PESO PROMEDIO SEMANAL Y FACTOR DE CONVERSION DE LOS POLLOS TRATADOS Y TESTIGOS DE LA SEGUNDA OBSERVACION.	19
3.	PESO PROMEDIO Y FACTOR DE CONVERSION DE LOS POLLOS TRATADOS Y TESTIGOS DE LA TERCERA OBSERVACION.	20
4.	RESUMEN DEL ANALISIS ESTADISTICO APLICADO A LOS INCREMENTOS DE PESOS.	21
5.	RESUMEN DE LAS COMPARACIONES ORTOGONALES HECHAS ENTRE TRATAMIENTOS.	22
6.	RESUMEN DEL ESTUDIO ECONOMICO.	23

=== o ===

" I N T R O D U C C I O N "

La alimentación de los pollos asaderos representan del 50 al 60% del costo total de producción. Por este motivo el hombre se ha empeñado en mejorar las técnicas de crianza, la eficiencia de conversión de los alimentos, y el incremento de peso, a fin de reducir los costos de producción.

Los últimos adelantos en el campo de la industria avícola, y específicamente en la producción de pollos asaderos, demuestran que la eficiencia de conversión de los alimentos y el incremento de peso pueden mejorarse incluyendo en la dieta alimenticia sustancias conocidas como "factores de crecimiento". Uno de estos factores de crecimiento es el ácido arsanílico.

El presente estudio fué realizado para probar si el producto conocido como Pro-Gen, que es fuente de ácido arsanílico, mejoraba la eficiencia de conversión e incrementaba el peso. Al mismo tiempo se trató de averiguar cual de las dosis recomendadas, 50 y 100 gramos por tonelada de alimento era más efectiva.

Este trabajo se realizó en el Departamento de León; tuvo una duración de ocho semanas, comprendidas entre el 2 de Septiembre y el 27 de Octubre de 1967.

" O B J E T I V O "

Determinar el efecto sobre el incremento de peso, de dos dosis diferentes de ácido arsanílico, usando como fuente de dicho ácido el producto conocido comercialmente como Pro-Gen.

=== O ===

REVISION DE LITERATURA

- A. El ácido arsenílico en la alimentación de pollos asaderos. Muchos productos aditivos se han usado para mejorar la eficiencia de las aves. Entre ellos tenemos los antibióticos y ciertos compuestos arsenicales orgánicos como el ácido arsónico, ácido arsenílico y otros derivados que estimulan el incremento de peso de las aves (7).

Los compuestos arsenicales ya habían sido usados en medicina veterinaria para combatir ciertas enfermedades parasitarias, pero muchos investigadores observaron que esos compuestos (arsanilato sódico, ácido arsenílico, y otros) también estimulaban el crecimiento de los animales jóvenes (4).

El ácido arsenílico, según West (15), se empezó a usar en las aves para controlar la coccidiosis, encontrándose que a nivel de subcoccidiostático producía estímulo en el crecimiento de pollos y pavos.

Según Frost y sus colaboradores (6), las dietas óptimas son las que contienen 90 gramos de ácido arsenílico por tonelada de alimento, y a niveles de 630 gramos de ácido arsenílico por toneladas se observa retardos en el crecimiento.

- B. El ácido y los productos de pescado en la alimentación de pollos asaderos.

Wisman (16), encontró que las mejores repuestas de crecimiento debido al ácido arsánico se obtenía con una dieta que contenía harina de pescado o solubles de pescado. El ácido arsánico se dió en dosis de 90 gramos por tonelada de alimento.

Summers y sus colaboradores (14), informaron que no hubo aumento cuando se añadía a las raciones pescado o carne en combinación con el ácido 3 - netro - 4 - hidroxifenilarsónico y la penicilina, pero encontraron una clara repuesta cuando en vez de pescado o carnes se usaban derivados solubles de pescado.

Combs y sus colaboradores (3), sugirieron que existe una relación entre el ácido arsánico y ciertos factores de crecimiento desconocidos, suplidos por productos derivados de los pescados. Estos investigadores observaron que la adición de pescado o solubles de pescado solos fallaron en estimular el crecimiento, pero lo hicieron cuando iban acompañados de ácido arsánico. También el ácido arsánico - en niveles de 90 y 120 gramos por tonelada de alimento, falló en estimular si no iba acompañado de productos de pescado.

C. El uso de antibióticos en la alimentación de pollos asaderos.

La mayoría de los investigadores han encontrado que la acción de los ácidos arsónicos en el desarrollo del crecimiento, es similar a la de los antibióticos (16).

Numerosos investigadores han encontrado si, que el aumento en

la rapidez del crecimiento que se obtiene adicionando antibióticos a las raciones, varía con la especie animal, siendo máxima para pavos, menor para las gallinas y mínima para los patos (8).

Slinger y Pepper informaron, en 1952, que los antibióticos estimulan el crecimiento más efectivamente cuando se suplen a dietas que contienen 19% de proteína.

Heuser (9) en otros trabajos encontró repuestas similares a la encontrada por Slinger y Pepper (3).

D. El ácido arsanílico y los antibióticos en la alimentación de pollos asaderos.

Milligan et al (11), en 1953, encontraron que 45 gr. de ácido 3-nitro 4 - hidroxifenilarsónico por tonelada de alimento, estimulaba el crecimiento en presencia de penicilina o bacitracina.

Estímulos similares de crecimiento fueron encontrados para ácido arsanílico y penicilina por Abbott et al (1).

West (15), comprobó que cuando en una ración se usa antibióticos y compuestos arsenicales juntos, la acción estimulante sobre el crecimiento ejercida por los compuestos arsenicales varía, dependiendo esta variación de la cantidad de antibióticos que se suministre a la ración.

El mayor efecto sobre el estímulo del crecimiento y eficiencia alimenticia fué observado cuando el compuesto arsenical era añadido a dietas que no contenían antibióticos, y, el más pequeño efecto estimulante se obtuvo cuando el compues-

to arsónico era añadido a dietas que contenían altos niveles de antibióticos.

Elam et al (4), en 1953, reportaron que la acción combinada de ácido arsánflico y antibióticos como terramicina, aureomina, bacitracina y penicilina, mostró no ser más beneficiosa que actuando por separado cada uno de ellos, ya que la acción independiente de dichos productos estimuló el crecimiento de los pollos y bajaron el número total de clostridia en las heces.

Coats et al (2), en 1953, encontraron que el ácido arsánflico y la penicilina bajaron los pesos intestinales de los pollos creados en lugares infectados, lo cual tiene cierta relación con la baja del número total de clostridia en las heces reportada por Elam et al (4).

En tanto McDonald (10), en 1955, reportó que el ácido arsánflico falló en estimular el crecimiento bajo condiciones donde hubo repuestas para la penicilina.

Scott y Glista (12), en 1950, no observaron ningún aumento en el crecimiento debido al ácido arsánflico o a la clorotetraciclina.

Frost (5), no observó efecto estimulante del ácido arsánflico en raciones con bajo contenido de vitamina B12, y especificó que aparentemente los ácidos arsónicos no economizaban vitamina B12 como lo hacen los antibióticos.

Huamanchumo (7), después de numerosas investigaciones, di-

ce que el mecanismo de estímulo al crecimiento debido a los antibióticos y a los compuestos arsenicales orgánicos es - muy similar, pudiendo resumirse en los siguientes puntos:

- a) Supresión de cualquier estado in feccioso.
- b) Estímulo del apetito.
- c) En el caso de los antibióticos - hay economía indirecta de algunas vitaminas, sobre todo las del com plejo B.

"MATERIALES Y METODOS"

Este experimento se realizó en la ciudad de León, Departamento de León, tuvo una duración de ocho semanas comprendidas entre el 2 de Septiembre y el 27 de Octubre de 1967.

En el experimento se usaron 225 pollos "Vantress Cross" sin sexar, y como primer paso se pesaron todos los pollos juntos, obteniéndose así el peso promedio inicial, a continuación fueron confinados en un solo compartimiento de los nueve en que fué dividido el gallinero, cada uno de ellos contaba con un área de 2.32 metros cuadrados, lo que daba una superficie total de 20.92 metros cuadrados. Este confinamiento colectivo duró una semana y se considera como la fase de adaptación de los pollos.

Una vez terminada dicha fase y de acuerdo con el diseño experimental previamente establecido, "bloques completos al azar", se dividieron en grupos de 25, los cuales eran pesados a medida que se iban separando, obteniéndose así el peso promedio para cada grupo. El diseño contaba de tres repeticiones con tres tratamientos por repetición. Cada grupo de 25 pollos correspondió a un tratamiento.

Durante la fase de adaptación el porcentaje de mortalidad fué de 1.77 y al final de la misma fueron vacunados oralmente contra New Castle.

En dos de los tratamientos de cada una de las repeticiones

se usaron dosis de 50 y 100 gr. de ácido arsenílico por tonelada de alimento, dejándose el otro grupo como testigo. Pro-Gen es el nombre comercial de la fuente de ácido arsenílico y contiene 20% de ácido arsenílico.

Se llevó un registro independiente para cada grupo de la cantidad de alimento consumido por semana y también del incremento de peso promedio semanal. Durante las primeras cinco semanas el alimento suministrado fue mezcla comercial conocida como "alimento iniciador" (con 22% de proteínas), en las últimas tres semanas se les suministró a los pollos un alimento con menor porcentaje de proteína (18%), conocido comercialmente como "alimento finalizador".

Para obtener una mejor distribución del Pro-Gen en el alimento se empleó una mezcladora mecánica. Se usaron además comedores y bebederos adecuados.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis estadístico correspondiente a bloques completos al azar.

También se hizo un estudio económico comparando testigos y tratados para establecer que tipo de rentabilidad que puede obtenerse desde el punto de vista comercial.

R E S U L T A D O S

Los datos de peso promedio semanal por pollo y consumo acumulativo semanal de alimento, se encuentran recopilados en los cuadros 1, 2 y 3.

Tomando en consideración los pesos finales alcanzados por los pollos, y que son los que verdaderamente interesan al productor avícola, podemos observar que en la primera repetición, los mejores pesos al final de la octava semana fueron alcanzados con los pollos en cuya dieta fue suplido el ácido arsánflico. Estos resultados pueden verse en el cuadro 1.

Existe también una mejor eficiencia de conversión de alimento en carne por parte de los tratados, por lo que se pone de manifiesto la acción positiva del ácido arsánflico como estimulante del crecimiento y mejorador de la eficiencia alimenticia.

Observando los incrementos de peso y eficiencias de conversión de alimentos alcanzados por los pollos, vemos que en la segunda y tercera repetición los resultados son similares a los obtenidos en la primera, como puede verse en los cuadros 2 y 3.

Las aseveraciones antes expuestas fueron corroboradas por el análisis estadístico correspondiente a "bloques completos al azar con repeticiones", los datos sometidos a este análisis fueron los pesos finales de los pollos menos los pesos alcanzados por los mismos al final de la primera semana.

Se observa que la F_c es mayor que la F_t al 5%, pero no mayor que al 1%, de donde se infiere que existe significancia entre tratamientos. El resumen de este análisis puede verse en el cuadro 4.

El cuadro cinco contiene el resumen de las "comparaciones ortogonales", la cual detecta un resultado altamente significativo entre testigos y tratados, no encontrándose significancia entre tratados.

Para el estudio económico, realizado con el objeto de ver si las diferencias de peso traducidas a dinero, tenían rentabilidad desde el punto de vista comercial, se usó la prueba "t" de amplitud de Student, encontrándose significancia entre tratados y testigos, para F_c al 5%, pero no para F_c al 1%. El resumen de este estudio puede verse en el cuadro seis.

D I S C U S I O N

De los resultados obtenidos del experimento podemos deducir que las diferencias significativas de peso que existen entre tratados y testigos, se debe al ácido arsánico que actúa como estimulante del crecimiento. Esto está de acuerdo con los resultados obtenidos por Huamanchumo y Sala, (7), - los cuales encontraron que tanto los antibióticos, como el ácido arsánico y otros derivados estimulan el crecimiento de las aves.

Elam et al (4), trabajando con antibióticos y ácido arsánico, llegaron a la conclusión de que la acción independiente de estos productos estimuló el crecimiento de los pollos, lo cual viene a corroborar una vez más los resultados obtenidos en el presente trabajo.

En los ensayos realizados por Frost et al (6), este encontró que las dietas óptimas son las que contienen 90 gr. de ácido arsánico por tonelada de alimento, lo cual viene a concordar con una de las dosis empleadas en el experimento, si consideramos como despreciable las diferencias de gramos existen entre la dosis empleada por Frost et al (6), y la empleada en este trabajo experimental.

Para desglosar la varianza, se recurrió a las "comparaciones ortogonales" no encontrándose diferencias significativas entre tratados, esto nos demuestra que da lo mismo usar 50 gr. de ácido arsánico por tonelada de alimento que 100 gr. ya que producen el mismo estímulo.

La demostración anterior nos obliga a hacer consideraciones

desde el punto de vista económico, ya que el uso de la menor dosis implica una mayor economía en el costo de producción • por pollo, y aunque las diferencias sean de centavos, estos vienen a representar sumas considerables de dinero, sobre todo si son granjas avícolas altamente especializadas en la producción de pollos.

C O N C L U S I O N E S

En base a los resultados obtenidos se sacaron las siguientes conclusiones:

1. El ácido arsenílico estimula el crecimiento de pollos.
2. Con el uso de ácido arsenílico en la dieta se pueden obtener mayores ganancias.
3. Es preferible usar la dosis de 50 gr. de ácido arsenílico por tonelada de alimento, ya que produce el mismo efecto que dosis mayores.

R E S U M E N

Con el objeto de probar la forma de actuar el ácido arsanílico sobre los pollos, se llevó a efecto el presente trabajo, este se realizó en el Departamento de León. El período de - duración fué de ocho semanas, comprendidas estas entre los - meses de Septiembre y Octubre de 1967.

Se emplearon 225 pollos "Vantres Cross", sin sexar y de un día de nacidos, el diseño experimental usado fue el de "bloques completos al azar con tres repeticiones".

Se recopilaron los datos de pesos alcanzados y alimento con sumido, y al final de la octava semana se sometieron al aná- lisis estadístico correspondiente al diseño experimental usa do.

Este análisis demostró significancia al 5% de probalidades - entre tratamientos, motivo por el cual se desglozó la varianza recurriendo a las pruebas ortogonales, encontrándose diferencias altamente significativas entre tratados y testigos, sin embargo no se encontraron diferencias entre las dosis em pleadas.

De estos resultados podemos deducir que el empleo de ácido arsanílico en las dietas alimenticias estimula el crecimien to de los pollos y además incrementa la ganancia por pollo.

LITERATURA CITADA

1. ABBOTT, O. J., et al, 1954. Effects of dietary arsanilic acid on chicks. Poultry Sci. 33:1245-1253.
2. COATS, M. W. et al, 1955. The effects of antibiotics on the intestine of Chicks. British J. Nutrition, 9:110-119.
3. COMBS, G. F. et al, 1954. Infenince of arsanilic acid on dietary requirements of chicks for certain unidenfined growth factors. J. Nutrition, 53:511-522.
4. ELAM, J. F. et al, 1953. Possible mechanisms involved in the growth promoting responses obtained from antibiotics. J. Nutrition, 49:307-317.
5. FROST, V. D. 1953. Considerations on the Safety of Arsanilic Acid for Use in the Poultry Feeds. Poultry Sci. 32: 217-226.
6. FROST, V. D. et al, 1955. Studies with arsanilic acid related compoundes. J. Agr. Food Chem. 3:234-243.
7. HUAMANCHUMO, R y SLA, J. C. 1963. Estudio de los efectos de terramicina y ácido arsanílico en raciones de pollo en crecimiento. Anales científicos (Perú) 1 (2) : 167-173.
8. HUESER, G. F. 1955. La alimentación en avicultura. Traducción de la 2a. ed. inglesa por José Luis de la Loma. México. UTEHA. pp 49-53.

/.....

9. HUESER, G. F. MORRIS, L. C. 1967. Some Results of Feeding antibiotic to chickens. Poultry Sci. 31:857-862.
10. McDONALD, M. W. 1955. A failure of chickens to respond to arsanilic acid Poultry Sci. 34:55-56.
11. MILLIGAN, J. et al 1955. Arsonic acid in comercial broiler rations. Poultry Sci. 34:794-799.
12. SCOTT, H. M., GLISTA, W. A. 1950. The effect of aureomycin and arsonic acid on chicks growth. Poultry Sci. 31:921-923.
13. SLINGER, S. J., PEPPER, E. S. 1952. Effect of antibiotic on the Protein requerement of Broiler. Poultry Sci. 31:757-764.
14. SUMMERS, J. D. et al, 1959. Sources of unidentified factors for practical poultry diets. 1. The value of fish meals, meat meals and fish solubles for Chicks and broilers. Poultry Sci. 38:816-825.
15. WEST, JHON. 1956. Effects of 3-Nitro-4- Hidroxyphenylarsonic acid and certain antibiotics in broiler rations. Poultry Sci. 25:835-842.
16. WISMAN, E. L. 1960. Chick Growth Response to Fisch by Products and Arsanilic Acid. Poultry Sci. 39:1140-1148.

CUADRO 1 PESO PROMEDIO SEMANAL Y FACTOR DE CONVERSION DE LOS POLLOS TRATADOS Y TESTIGOS DE LA PRIMERA OBSERVACION.

Peso promedio de los 225 pollos al día de nacidos:
58.10 gr.

EDAD EN SEMANAS	DOSIS ACIDO AR. SANILICO /GRS.	PESO PROMEDIO EN GR.	CONSUMO ACUMULATIVO EN GR.	FACTOR DE CONVERSION	% DE MORTALIDAD DE LAS 3 PRUEBAS.
0	-	53.10	-	-	1.77
1	0	77.53	107.6	1.4	
	50	92.67	107.6	1.2	
	100	93.42	107.6	1.2	
2	0	137.59	368.5	2.7	
	50	185.93	369.7	2.0	
	100	166.65	358.5	2.1	
3	0	266.47	771.3	2.9	
	50	328.50	753.2	2.3	
	100	311.47	742.7	2.4	
4	0	443.27	1,179.6	2.7	
	50	506.96	1,131.9	2.3	
	100	512.22	1,137.2	2.3	
5	0	613.30	1,671.9	2.7	
	50	722.19	1,731.5	2.4	
	100	709.30	1,705.8	2.4	
6	0	758.54	2,171.2	2.9	
	50	898.02	2,350.8	2.6	
	100	910.45	2,215.4	2.4	
7	0	907.23	2,908.3	3.2	
	50	1,067.21	3,112.4	2.9	
	100	1,103.90	3,085.3	2.8	
8	0	1,158.14	3,768.5	3.2	
	50	1,295.34	3,859.3	3.0	
	100	1,270.10	3,820.5	3.0	

CUADRO 2 PESO PROMEDIO SEMANAL Y FACTOR DE CONVERSION DE LOS POLLOS TRATADOS Y TESTIGOS DE LA SEGUNDA OBSERVACION.

Peso promedio de los 225 pollos al día de nacidos: 53.10 gr.

EDAD EN SEMANAS	DOSIS ACIDO AR-SANILICO	PESO PROMEDIO EN GR.	CONSUMO ACUMULATIVO EN GR.	FACTOR DE CONVERSION	% DE MORTALIDAD DE LAS PRUEBAS.
0	-	53.10	-	-	1.77
1	0	86.54	107.6	1.2	
	50	84.08	107.6	1.3	
	100	83.59	107.6	1.3	
2	0	145.42	370.6	2.5	
	50	147.16	320.2	2.2	
	100	145.34	323.1	2.2	
3	0	283.36	760.4	2.7	
	50	274.17	710.5	2.6	
	100	270.81	712.7	2.6	
4	0	419.00	1.174.8	2.8	
	50	441.58	1.058.9	2.4	
	100	445.75	1.053.5	2.4	
5	0	619.98	1.665.3	2.7	
	50	625.68	1.617.1	2.4	
	100	678.07	1.614.2	2.6	
6	0	753.10	2.183.7	2.9	
	50	813.10	2.093.7	2.6	
	100	817.10	2.099.2	2.6	
7	0	892.18	2.892.5	3.2	
	50	965.50	2.795.8	2.9	
	100	955.25	2.787.4	2.9	
8	0	1.167.18	3.759.1	3.2	
	50	1.247.66	3.831.3	3.1	
	100	1.306.70	3.875.2	2.9	

CUADRO 3 PESO PROMEDIO Y FACTOR DE CONVERSION DE LOS POLLOS Y TESTIGOS DE LA TERCERA OBSERVACION.

Peso promedio de los pollos al día de nacidos:
53.10 gr.

EDAD EN SEMANAS	DOSIS ACIDO AR. SANILICO /GRS.	PESO PROMEDIO EN GR.	CONSUMO ACUMULATIVO EN GR.	FACTOR DE CONVERSION	% DE MORTALIDAD DE LAS 3 PRUEBAS
0	-	53.10	-	-	1.77
1	0	98.14	107.6	1.1	
	50	100.06	107.6	1.1	
	100	95.88	107.6	1.1	
2	0	180.40	395.9	2.2	
	50	175.88	371.3	2.1	
	100	176.14	362.1	2.0	
3	0	309.70	785.4	2.5	
	50	308.30	743.7	2.4	
	100	314.59	750.3	2.4	
4	0	498.24	1.215.2	2.4	
	50	480.45	1.193.2	2.5	
	100	513.68	1.180.5	2.3	
5	0	627.92	1.727.5	2.6	
	50	729.10	1.741.5	2.4	
	100	752.78	1.743.9	2.3	
6	0	807.77	2.240.3	2.8	
	50	833.26	2.250.3	2.7	
	100	879.08	2.225.7	2.5	
7	0	964.74	3.120.7	3.2	
	50	986.01	2.903.4	2.9	
	100	1.056.28	3.111.2	2.9	
8	0	1.218.30	3.875.5	3.2	
	50	1,315.90	3.895.9	3.0	
	100	1.284.52	3.840.8	3.0	

CUADRO 4 RESUMEN DEL ANALISIS ESTADISTICO APLICADOS A LOS INCREMENTOS DE PESOS.

FUENTES	GL	SC	CM	FC	F	T
					0.05	0.01
PRUEBAS	2	1089	544.5000	0.8033	6.94	18
TRATAMIENTOS	2	20689	10344.5000	15.26.30*	6.94	18
ERROR	4	2711	677.75000			
TOTAL	8					

* Significativo al 5%.

CUADRO 5 RESUMEN DE LAS COMPARACIONES ORTOGONALES HECHAS ENTRE TRATAMIENTOS.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
REPETICIONES	2	1089	544.5000	0.8033	6.94	18
TESTIGO vs. TRATAMIENTO	1	20672.33	20672.3300	30.5014**	7.71	21.20
Dosis A vs. Dosis B	1	16.66	16.6600	0.0245	7.71	21.20
ERROR	4	2711	677.7500			
TOTAL	8					

** Significativo al 1%.

CUADRO 6. RESUMEN DEL ESTUDIO ECONOMICO

Para el presente estudio se recurrió a la prueba "t" de amplitud de Student.

TRATAMIENTO	PESO PROMEDIO EN GR.	COSTO PROMEDIO POR POLLO
0	1093.33	3.80
50	1193.33	3.88
100	1196.63	3.91

$$1.- \quad C\$3.88 - C\$3.80 = 8\text{¢}.$$

Costo de la libra de pollos = C\$3.25
de donde 8¢ equivalen a 11 gr.

$$T = \frac{(X_{50} - X_0) - 11}{\sqrt{\frac{2S^2}{3}}} = \frac{(1193.33 - 1093.33) - 11}{\sqrt{\frac{2(677.75)^2}{3}}} = 4.137$$

T _c	T _t	
	0.05	0.01
4.187 *	2.776	4.404

2.- 0\$3.91- 0\$3.80.= 11\$.

De donde 11\$ equivalen a 15 gr.

$$\frac{(\bar{X}_{100-\bar{X}_0) - 15}{\sqrt{\frac{2s^2}{3}}} = \frac{(1196.66 - 1093.33) - 15}{\sqrt{\frac{2(677.75)^2}{3}}} = 4.155$$

t _c	t _t	
	0.05	0.01
4.155 *	2.776	4.604

*Significativo al 5%