

Efecto del ácido fórmico (Amasil®dry) en la dieta de aves ponedoras

Julio Alberto Soto Juarez

**Honduras
diciembre, 2003**

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Efecto del ácido fórmico (Amasil®dry) en la dieta de aves ponedoras

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Julio Alberto Soto Juarez

Honduras
diciembre, 2003

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Julio Alberto Soto Juarez

Honduras
diciembre, 2003

Efecto del ácido fórmico (Amasil®dry) en la dieta de aves ponedoras

presentado por:

Julio Alberto Soto Juarez

Aprobada:

John J. Hincapié, Ph. D.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de Ciencia
y Producción Agropecuaria

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Miguel Vélez, Ph. D.
Coordinador de Área Temática

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios porque Él me iluminó durante los cuatro años de mis estudios, yo sé que sin Él no hubiera podido lograr nada en esta vida.

A mis padres Julio Soto y Mirna de Soto, por su apoyo incondicional todo el tiempo para alcanzar mis sueños y siempre me dan consejos que me ayudarán todo mi vida.

A mi hermano, el cual siempre me apoya y me hace sentir bien todo el tiempo, y que ojalá él algún día sienta la misma satisfacción que yo siento en este momento.

A mis tías y familiares los cuales siempre me apoyaron en todo momento.

A mi abuela Cristina, la cual ya no pude llegar a ver la culminación de mi esfuerzo, pero que siempre me apoyo y me dio consejos que guardaré toda la vida. Yo sé que esté donde esté, ella siempre va a estar conmigo.

A la colonia chapina, porque aquí conocí mis verdaderos amigos que yo sé que siempre van estar cuando los necesite.

A mis colegas que siempre estuvieron apoyándome en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por que siempre me indica el camino que debo seguir en mi vida, ya que sin Él no hubiera podido lograr nada en esta vida.

A mis padres Julio A. Soto Bilbao y Mirna de Soto Juárez, por su apoyo en todo momento y por ayudarme a cumplir uno de mis sueños, ya que sin ellos esto no hubiera sido posible y por sus consejos tan sabios que nunca olvidaré.

A mi hermano Diego Soto por su apoyo incondicional.

A mis tías, Chivi, Sonia y Chata por su apoyo y mis primos por siempre ayudarme en los momentos buenos y malos.

A mi abuela por todo el cariño y apoyo que me brindó mientras estuvo conmigo y que yo se que aunque no la tenga conmigo ella siempre me está viendo y ayudando.

A mis amigos, Cesar, Ivan, Damián, Joel, Rubén, Cesar M., Luis, Oscar, Erick, Manuel, Harold, Pedro, Elías, Marlen, Elizabeth, Octavio, Gonzalo, Pedro B., Francisco, Luis, Armando, Rigo, Sofía, por que me dieron su amistad y apoyo incondicional y que siempre los voy a tener presentes.

A Marielos, por que siempre ha estado conmigo en todo momento y por el cariño que me ha brindado durante estos cuatro años.

A todos mis colegas por su ayuda en todo en momento y que han sido el mejor recuerdo que tengo de estos cuatro años.

A Lic. Víctor Martínez, por su ayuda con mi tesis en todo momento, ya que sin él esto no hubiera sido posible, y por creer que yo podía hacer la diferencia.

Al personal de la Industria Avícola Rosanda, por toda su ayuda durante la tesis y porque tampoco sin ellos esto no hubiera sido posible.

A Lic. Mario López, por su apoyo durante toda la tesis y por creer en mí en todo momento.

A la empresa BASF por su apoyo con el producto durante toda la tesis.

A mis asesores Dr. Hincapié e Ing. Gerardo Murillo por su apoyo durante este proyecto y su valiosa enseñanza para mi vida profesional.

A todo el personal de Zamorano que de alguna manera me ayudó y me apoyó.

RESUMEN

Soto , J. A. 2003. Efecto del ácido fórmico (Amasil[®] dry) en la dieta de aves ponedoras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 15 p.

En la producción avícola se busca mayor eficiencia en la utilización de los alimentos ya que representan más del 70% de los costos de producción. Una de las técnicas más comunes es el uso de promotores de crecimiento y antibióticos, pero las prohibiciones y limitaciones han obligado a buscar otros productos. Una alternativa es usar ácidos orgánicos como Amasil[®] dry, que contiene 64% de ácido fórmico. Es utilizado como preservativo para acidificar los compuestos de los alimentos, como promotor de crecimiento y bactericida en el control de la *Salmonella* sp.; además tiene un efecto benéfico sobre la digestión y utilización de nutrientes en las aves. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de Amasil[®] dry en la dieta de aves ponedoras en la Industria Avícola Rosanda, Cuilapa, Guatemala. Se utilizaron 16,000 aves ponedoras de la línea Hy Line variedad Brown con una edad promedio de 25 semanas, ubicadas en jaulas, en filas paralelas divididas en cuatro bloques de 4,000 aves durante 17 semanas. Los tratamientos fueron la dieta normal sin ácido fórmico y tres dietas con 0.3, 0.4 y 0.5% de Amasil[®] dry. No hubo diferencia entre los tratamientos ($P > 0.05$) en consumo de alimento, índice de conversión alimenticia ni mortalidad, pero sí ($P < 0.05$) en el peso, producción y tamaño de huevo. Amasil[®] dry no afecta el consumo de alimento, índice de conversión alimenticia ni mortalidad, pero aumenta la ganancia de peso y reduce el tamaño del huevo y la producción. La dieta normal tuvo la mayor rentabilidad (28.24%), la rentabilidad de las dietas con 0.3, 0.4 y 0.5% de Amasil[®] dry fue de 25.06, 19.90 y 22.64%, respectivamente.

Palabras clave: Ácidos orgánicos, promotor de crecimiento, *Salmonella* sp.

Abelino Pitty, Ph. D.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de anexos.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
LOCALIZACIÓN.....	2
ANIMALES.....	2
TRATAMIENTOS.....	2
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	2
VARIABLES A MEDIR.....	2
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
CONSUMO DE ALIMENTO.....	4
PESO CORPORAL.....	5
INDICE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	5
MORTALIDAD.....	6
PRODUCCIÓN.....	7
TAMAÑO DE HUEVO.....	8
ANÁLISIS ECONÓMICO.....	10
CONCLUSIONES.....	11

RECOMENDACIONES	12
BIBLIOGRAFÍA	13
ANEXOS	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro.

1. Efecto de Amasil®dry en el consumo de alimento por semana.....	4
2. Efecto de Amasil®dry en la ganancia de peso.....	5
3. Efecto de Amasil®dry en el Índice de Conversión Alimenticia por semana.....	6
4. Efecto de Amasil®dry en el porcentaje de mortalidad por semana.....	7
5. Efecto de Amasil®dry en la producción de huevo (docenas).....	8
6. Efecto de Amasil®dry en el tamaño de huevo.....	9
7. Análisis económico del uso de Amasil ®dry con diferentes dosis.....	10

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo.

1. Consumo de alimento por semana..... 14
2. El efecto de Amasil® dry en el porcentaje de postura..... 15

INTRODUCCIÓN

La producción nacional de huevos en Guatemala es de 1,710,000,000 y el consumo de 142.5 huevos *per capita* (ANAVI, 2001). En la producción avícola se busca una mayor eficiencia en la utilización de los alimentos que representan más del 70% de los costos de producción. Una de las técnicas más usadas es el uso de promotores de crecimiento y antibióticos, pero las prohibiciones y limitaciones de su uso han obligado a buscar otros productos que realicen una función similar (Eidelsburger, 1996).

Una de las alternativas es el uso de ácidos orgánicos, que son utilizados para la preservación de granos y concentrados y en la alimentación de lechones, con un resultado positivo en la producción, ya que reduce los problemas gastroentéricos (Dávila, 2001). Un producto comercial de estos ácidos orgánicos es el Amasil®dry, con 64% de ácido fórmico. Según BASF (2002) puede ser utilizado como preservativo para acidificar los compuesto de los alimentos; también ha demostrado ser un promotor de crecimiento y además de tener un efecto germicida en el control de la *Salmonella* sp. y un efecto benéfico sobre la digestión y en la utilización de nutrientes en las aves.

En las aves la bacteria *Salmonella* sp. causa alta mortalidad, disminuye la producción y afecta al humano. Su control se ve favorecido al utilizar productos con alto contenido de ácido fórmico como Amasil®dry. Según Humphrey y Lanning (1988) el tratamiento del alimento de ponedoras con 0.5% de ácido fórmico reduce significativamente las infecciones de *Salmonella* sp. y está asociada con la reducción de futuras infecciones en las nuevas crías, lo cual indica que también tiene un efecto benéfico para la salud pública. Según BASF (2002) la dosis para aves de engorde (Broiler) es de 3-5 kg por tonelada de concentrado y para aves ponedoras es de 2.5-5 kg.

Basado en lo anterior, en la Industria Avícola Rosanda, Guatemala, se realizó un estudio con objetivo general evaluar el uso de Amasil®dry con 64% de ácido fórmico en las dietas de aves ponedoras en un período de 17 semanas. Los objetivos específicos fueron evaluar varias dietas con diferentes dosis de Amasil®dry, determinar la ganancia de peso, producción, mortalidad, tamaño del huevo, Índice Conversión Alimenticia, consumo de alimento y la dosis del producto que incurra en el menor costo y mayor beneficio.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la Industria Avícola Rosanda, ubicada en el kilómetro 60 Carretera El Salvador jurisdicción Santa Rosa, Cuilapa, Guatemala, a una altura de 750 msnm, con una temperatura media anual de 25°C y con una precipitación promedio de 1,500 mm anuales.

ANIMALES

Se utilizaron 16,000 aves de la línea Hy Line variedad Brown que tenían una edad promedio de 25 semanas, ubicadas en jaulas, en filas paralelas, una frente a la otra. Se distribuyeron dentro del mismo galpón de 2450m², en cuatro grupos de 4,000 aves; a cada uno de ellos se les asignó un tratamiento.

TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron:

T1: Tratamiento dieta normal de maíz y harina de soya.

T2: Tratamiento dieta normal más 0.3% de Amasil®dry.

T3: Tratamiento dieta normal más 0.4% de Amasil®dry.

T4: Tratamiento dieta normal más 0.5% de Amasil®dry.

Amasil®dry tiene una presentación granulada de color amarillento y es agregado al momento de la elaboración del alimento. Las dietas fueron formuladas de acuerdo con las especificaciones para la línea Hy Line.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos fueron asignados en un diseño de bloques completamente al azar. El experimento tuvo una duración de 17 semanas.

VARIABLES A MEDIR

Se determinaron las siguientes variables:

- Consumo de alimento (kg): Semanalmente se calculó con la diferencia entre el concentrado ofrecido al principio de la semana y el rechazado.
- Peso (g): Se pesó una muestra mensual (Peso I, II, II) por bloque y por tratamiento del 5% de la población.
- Índice de Conversión Alimenticia (ICA): se calculó entre el consumo acumulado y las docenas de huevos producidos.
- Mortalidad (%): Se anotó diariamente, para después calcular la mortalidad semanal y acumulada
- Producción (%): Medida dos veces por semana.
- Tamaño del huevo: Medido diariamente según la clasificación utilizada por la empresa: Jumbo (más de 71g), Extra Grande (64-71g), Grande (57-64g), Mediano (50-57g), Pequeño (43-50g) y Piwi (menos de 43g).
- Análisis económico: Se calculó con los costos totales y la producción total.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un Análisis De Varianza (ANDEVA) usando el Modelo Lineal General (GLM) del programa estadístico "Statistical Analysis System" (SAS,1997). El nivel de significancia exigido fue de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONSUMO DE ALIMENTO

Las diferencias entre tratamientos en el consumo no fueron significativas ($P>0.05$) (Cuadro 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Dávila (2001) quien tampoco encontró diferencias en el consumo de alimento usando ácido fórmico en pollos de engorde.

A partir de la semana 7 del ensayo bajó el consumo en todos los tratamientos. Esto se atribuyó a un aumento en la concentración de nutrientes en el concentrado y a las altas temperaturas, que llegaron a 33° C.

Cuadro 1. Efecto de Amasil® dry en el consumo de alimento por semana.

Semana	Dieta Normal (kg)	0.3% AD (kg)	0.4% AD (kg)	0.5% AD (kg)
1	3314	3495	3314	3541
2	3336	3336	3268	3427
3	3246	3223	3019	3223
4	3178	2905	2996	2951
5	3178	3041	3132	2383
6	3132	3041	3178	3041
7	2996	2996	2996	3268
8	2905	2814	2951	3132
9	2769	2724	2769	2951
10	2724	2497	2678	2633
11	2542	2905	2724	2633
12	2769	2769	3087	3041
13	2724	2724	2951	2678
14	2724	2315	2769	2678
15	2769	2497	2860	2860
16	2860	2678	2769	2678
17	2724	2678	2814	2633
Consumo Total	49895	48646	50280	49758

C.V.= 5.20
DS = 86.9

AD= Amasil® dry

PESO

Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos de: 70-78g en el Peso Inicial, 18-33g en el Peso I, 74-105g en el Peso II y 130-139g en el Peso III, a favor de los tratamientos con Amasil®dry (Cuadro 2).

Estos resultados coinciden con los presentados por Eidelsburger (1996) quién encontró un aumento del peso corporal en dietas con 0.3% de ácido fórmico de 0.9 g/día en pollos de engorde. Sin embargo, difieren de los resultados de Dávila (2001) quien no encontró diferencia en dietas de pollos de engorde con diferentes niveles de ácido fórmico.

Cuadro 2. Efecto de Amasil®dry en la ganancia de peso.

Peso	Dieta Normal (g)	0.3 % AD (g)	0.4% AD (g)	0.5%AD (g)
Peso Inicial	1595 ^a	1673 ^b	1665 ^b	1663 ^b
Peso I	1580 ^a	1613 ^b	1598 ^b	1604 ^b
Peso II	1660 ^a	1748 ^b	1765 ^b	1734 ^b
Peso III	1684 ^a	1814 ^b	1823 ^b	1819 ^b

C.V.= 1.15
DS = 67.34

AD = Amasil® dry

Peso I = Promedio de peso de la 1-6 semana

Peso II = Promedio de peso de la 7-12 semana

Peso III = Promedio de peso de la 12-17 semana

Filas con letras distintas difieren entre sí.

ÍNDICE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Las diferencias entre tratamientos en el Índice de Conversión Alimenticia no fueron significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 3), lo que concuerda con lo encontrado por Dávila (2001) en pollos de engorde. Según Adams (1999) la mayoría de enfermedades gastrointestinales causan una pobre conversión alimenticia y como resultado final una reducción considerable en la producción, y los ácidos orgánicos pueden ser una herramienta útil para el control de microorganismos patógenos que se encuentran en el alimento y el tracto gastrointestinal.

Estos resultados se atribuyen a una baja incidencia de enfermedades gastrointestinales y parasitosis en la avícola ya que los análisis de heces y bacteriológicos dieron resultados negativos para *Salmonella* sp. y un conteo bajo de huevos de parásitos en la materia fecal.

Cuadro 3. Efecto de Amasil®dry en el Índice de Conversión Alimenticia por semana.

Semana	Dieta Normal	0.3%AD	0.4%AD	0.5%AD
1	1.31	1.38	1.35	1.40
2	1.32	1.28	1.27	1.33
3	1.28	1.27	1.23	1.30
4	1.29	1.13	1.16	1.14
5	1.23	1.19	1.27	0.92
6	1.22	1.19	1.28	1.23
7	1.15	1.16	1.21	1.27
8	1.13	1.10	1.13	1.43
9	1.12	1.16	1.18	1.25
10	1.08	1.13	1.19	1.10
11	1.05	1.33	1.21	1.06
12	1.19	1.24	1.38	1.28
13	1.23	1.29	1.40	1.18
14	1.19	1.07	1.29	1.20
15	1.21	1.23	1.38	1.29
16	1.34	1.23	1.28	1.22
17	1.21	1.25	1.34	1.17

C.V.= 6.78

DS = 0.05

AD= Amasil ®dry

MORTALIDAD

La mortalidad acumulada fue similar entre los tratamientos en todo el transcurso del experimento (Cuadro 4). La inclusión de niveles mayores al 1% de ácido fórmico no causan efectos adversos en mortalidad (Izat *et al.*, 1990). Adams (1999), asegura que los daños causados por infecciones microbiales pueden causar incidencia de enfermedades y una alta mortalidad.

Cuadro 4. Efecto de Amasil®dry en el porcentaje de mortalidad por semana.

Semana	Dieta Normal	0.3%AD	0.4%AD	0.5%AD
1	0.1	0.0	0.1	0.1
2	0.1	0.1	0.0	0.1
3	0.1	0.1	0.1	0.0
4	0.0	0.5	0.2	0.1
5	0.1	0.5	0.3	0.3
6	0.1	0.2	0.3	0.2
7	0.0	0.2	0.3	0.1
8	0.1	0.2	0.2	0.2
9	0.1	0.2	0.3	0.1
10	0.0	0.0	0.2	0.1
11	0.1	0.1	0.3	0.0
12	0.1	0.1	0.3	0.1
13	0.3	0.3	0.3	0.3
14	0.2	0.3	0.3	0.2
15	0.1	0.2	0.3	0.1
16	0.2	0.2	0.3	0.2
17	0.3	0.2	0.2	0.2
Total %	1.9	3.5	3.6	2.4

C.V.= 22.75

DS = 0.05

AD= Amasil ®dry

PRODUCCIÓN

La producción de las aves que recibieron la dieta normal fue mayor ($P < 0.05$) que la de los que recibieron Amasil®dry que fue similar en los tres tratamientos (Cuadro 5). Según la tabla de Hy-Line Variedad Brown (2002) el número de huevos que un ave debe producir a las 42 semanas es de 142.3. En el experimento con la dieta normal se obtuvo en promedio 103 huevos por ave a las 42 semanas; en los tratamientos con 0.3%, 0.4% y 0.5%, dieron un promedio de 100, 99 y 102 huevos por ave respectivamente, demostrando que el uso de Amasil ®dry afecta la producción.

Cuadro 5. Efecto de Amasil®dry en la producción de huevos (docenas).

Semana	Dieta Normal	0.3%AD	0.4%AD	0.5%AD
1	2111	2113	2046	2105
2	2113	2175	2144	2154
3	2108	2107	2038	2067
4	2060	2139	2144	2152
5	2145	2123	2052	2154
6	2145	2123	2074	2067
7	2181	2159	2056	2145
8	2134	2135	2171	1826
9	2065	1964	1964	1964
10	2095	1842	1874	1993
11	2024	1816	1875	2071
12	1947	1864	1868	1985
13	1852	1753	1755	1891
14	1913	1803	1784	1864
15	1907	1688	1729	1847
16	1779	1813	1808	1837
17	1883	1783	1756	1872
Total	34461 ^a	33401 ^b	33138 ^b	33993 ^b

C.V = 3.42

DS = 284.81

AD= Amasil ®dry. Filas con letras distintas difieren entre sí

TAMAÑO DEL HUEVO

Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) en el tamaño del huevo entre los diferentes niveles de Amasil ®dry y la dieta normal (Cuadro 6.), en los tamaños de Extra grande, Mediano y Piwi, mientras en el tamaño Jumbo y Pequeño las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$), según la tabla de Hy-Line Variedad Brown (2002) el tamaño del huevo depende de la edad, mientras que el porcentaje de postura depende del alimento consumido por el ave. Al analizar las diferencias obtenidas no se encontró un patrón común que indique la relación entre el consumo del Amasil®dry y el tamaño del huevo.

Estas diferencias posiblemente se encuentran relacionadas con la ganancia de peso que presentaron las aves alimentadas con Amasil®dry, ya que a mayor ganancia de peso el porcentaje de postura y tamaño del huevo disminuye.

Cuadro 6. Efecto de Amasil® dry en el tamaño del huevo.

Tratamiento	% de huevos por tamaño					
	Jumbo	Extra Grande	Grande	Mediano	Pequeño	Piwi
Dieta Normal	0.3 ^a	16 ^a	50	26 ^a	8 ^a	0.05 ^a
0.3%AD	0.3 ^a	15 ^a	50	27 ^b	8 ^a	0.07 ^b
0.4%AD	0.3 ^a	16 ^a	50	26 ^b	8 ^a	0.05 ^a
0.5%AD	0.2 ^b	12 ^b	49	30 ^b	10 ^b	0.08 ^b

AD= Amasil®dry

Columnas con letras distintas difieren entre sí

ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis parcial usando los costos variables y las producciones totales de cada tratamiento. Se usó el inventario inicial 4,000 aves y una mortalidad de 1.9%, 3.6%, 3.5% y 2.3% para la dieta testigo y los tratamientos con 0.3, 0.4 y 0.5% de Amasil®dry respectivamente. La mejor rentabilidad se obtuvo con la dieta normal, que produjo una utilidad mayor en 470, 1,074 y 728 US\$ que los tratamientos con 0.3, 0.4 y 0.5% de Amasil®dry (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis económico del uso de Amasil ®dry con diferentes dosis (US\$).

	Dieta Normal	0.3%AD	0.4%AD	0.5%AD
Ingresos				
Producción				
Jumbo	76	70	77	59
Extra Grande	3,075	2,766	2,926	2,425
Grande	9,094	8,730	8,659	8,490
Mediano	4,318	4,351	4,251	4,878
Pequeño	1,119	1,168	1,080	1,416
Piwi	0	0	0	0
Total de Ingresos	17,682	17,086	16,992	17,267
Costos Variables				
Concentrado	13,188	12,858	13,290	13,152
Amasil ®dry	0	204	281	349
Mano de Obra	600	600	600	600
Total Costos Variables	13,788	13,662	14,171	14,101
Utilidad	3,894	3,424	2,820	3,166
Rentabilidad	28.24%	25.06%	19.90%	22.46%

AD= Amasil®dry

CONCLUSIONES

El uso de Amasil®dry no afecta el consumo de alimento, ICA y mortalidad pero sí favorece la ganancia de peso. La producción y el tamaño del huevo se ven afectadas negativamente con el uso de este producto a las concentraciones utilizadas.

La mayor rentabilidad se obtiene con la dieta normal.

RECOMENDACIONES

Realizar futuras investigaciones suministrando el producto en diferentes épocas del año.

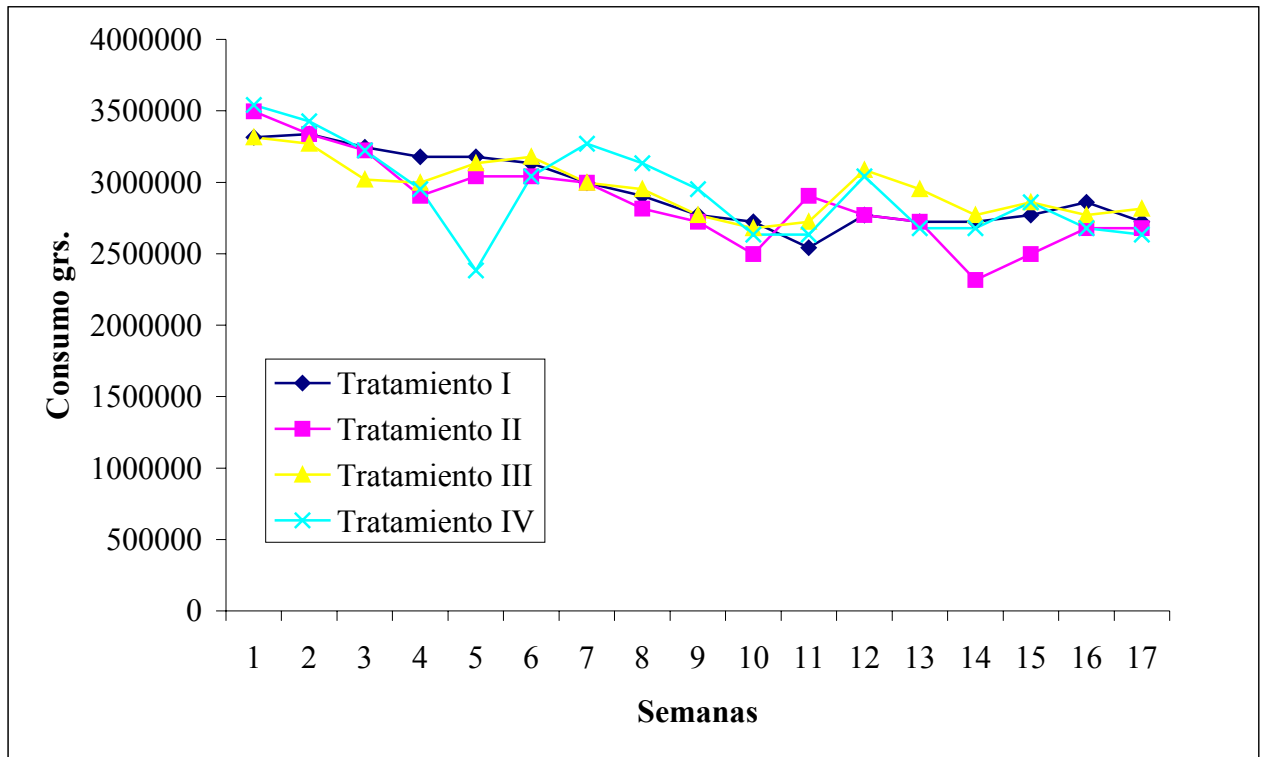
Realizar ensayos para evaluar el uso de Amasil®dry en el levante de ponedoras y compararlas con la futura producción de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, C. 1999. Poultry and dietary acids. *Feed Internacional*. June, 1999. 16-17
- ANAVI, 2001. Asociación Nacional de Avicultores. *La Agroindustria Avícola Guatemalteca*. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 24p.
- BASF, 2002. Amasil®dry Specifications, Technical Leaflet. BASF Fine Chemicals. 1p.
- Dávila, J. J. 2001. Ácidos orgánicos (Lupro-Mix®) en sustitución del antibiótico en dietas para pollos de engorde. Tesis Ing. Agro. El Zamorano, Honduras, Zamorano. 24p.
- Eidelsburger, U. 1996. Nutritive effects of organic acids in pigs and poultry. BASF Animal Nutrition Conference Breadsall Priory. 10 p.
- Hy-Line Variedad Brown 2002-2004. Guía de Manejo Comercial Editorial Hy-Line Internacional. Iowa, Estados Unidos. 18p.
- Humphrey, T. J.; Lanning, D.G. 1988. The vertical transmission of salmonella and formic acid treatment of chicken feed. A possible strategy for control. *Epidemiol infect.* 100p.
- Izat, A.L.; Adams, M.H., Cabe, M.C.; Colberg, M.; Reiber, M.A; Skinner, J.T.; Waldroup, P.W. 1990. Effects of formic acid or calcium formate in feed on performance and microbiological characteristics of broilers. *Poultry Science*. 69(11): 1876-1882.
- SAS. 1997. User Guide. Statistical Analysis System. Inc., Carry N.C. Versión 6.12. p. 329.

ANEXOS

Anexo 1. Consumo de alimento por semana.



Anexo 2. El efecto de Amasil®dry en el porcentaje de postura.

