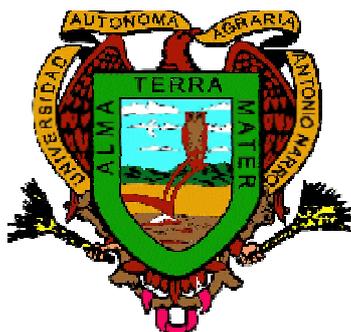


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



***COMPORTAMIENTO DE POLLOS ASADEROS SUPLEMENTADOS
CON ALGA MARINA (SARGAZO) EN EL ALIMENTO, PLATA
COLOIDAL Y PROMINVIT COMO ANTIBIÓTICO EN EL AGUA DE
BEBIDA***

Por:

MIGUEL VALENCIA MATIAS

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Octubre de 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

COMPORTAMIENTO DE POLLOS ASADEROS SUPLEMENTADOS
CON ALGA MARINA (SARGAZO) EN EL ALIMENTO, PLATA
COLOIDAL Y PROMINVIT COMO ANTIBIÓTICO EN EL AGUA DE
BEBIDA

Por:

MIGUEL VALENCIA MATIAS

TESIS

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

**A P R O B A D O
EL PRESIDENTE DEL JURADO**

DR. DAVID RODRÍGUEZ MALTOS

SINODAL

SINODAL

ING. ALEJANDRO ARREDONDO O. LIC. EMILIO PADRÓN C.

EL COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

ING. RAMON GARCIA CASTILLO

**BUENAVISTA SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.
OCTUBRE DE 2003**

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Por haberme apoyado en los momentos más difíciles de mi vida, los quiero mucho.

A TODOS MIS HERMANOS

Por la confianza que en mi depositaron en el trayecto de mi carrera.

A MI HERMANA MARI:

Que por siempre le estaré agradecido por su apoyo incondicional

A MIS SOBRINOS

Por los momentos felices que vivo con ellos

A LA Profa. ROSA. M. JUAN RAMOS

Por sus consejos y apoyos durante la estancia de la carrera .

AGRADECIMIENTO

A LA UAAAN por haberme formado profesionalmente.

Al DR. David Rodríguez M. Por su apoyo y consejos en la realización de esta tesis.

Al ING. Alejandro Arredondo gracias por haber aceptado asesorar en la realización de este trabajo.

AL Lic. Emilio padrón por colaborar en la realización de esta tesis.

A TODOS los compañeros de la Narro que de alguna manera conviví con ellos.

Índice general	paginas
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo.....	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
ALGAS MARINAS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.....	3
EL USO DE ANTIBIÓTICOS EN LA AVICULTURA.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIÓN.....	18
RECOMENDACIÓN.....	19
LITERATURA CITADA.....	20
RESUMEN.....	22

APÉNDICE.....	23
---------------	----

Índice de cuadros	paginas
-------------------	---------

Cuadro 1.-NUMERO DE AVES Y TRATAMIENTO A POLLOS ASADEROS SUPLEMENTADOS CON ALGA MARINA (SARGAZO), PLATACOLOIDAL Y PROMINVIT COMO ANTIBIÓTICOS.....	10
--	----

Cuadro 2.-ANÁLISIS DEL ALIMENTO UTILIZADO EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS ASADEROS.....	11
--	----

Cuadro 3.-PROMEDIOS DE PESO INICIAL, PESO FINAL, INCREMENTO DE PESO, DURANTE LA ETAPA DE INICIACIÓN (0-3 SEMANAS).....	13
---	----

Cuadro 4.-PROMEDIOS DE PESO DURANTE LA ETAPA DE DESARROLLO – FINALIZACIÓN.....	15
--	----

Cuadro 5.-PROMEDIOS DE PESO DURANTE EL ESTUDIO COMPLETO (0-6 SEMANAS).....	17
--	----

Cuadro A 6 – A17.- ANÁLISIS DE VARIANZA.	22
---	----

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas, la avicultura ha tenido un gran auge comercial en la alimentación de la población a nivel mundial. La alta eficiencia en la conversión de alimento a carne y huevo se ha reducido en cuarenta años de investigación, de 1.6 kilogramos en 84 días al mismo peso en 34 días con un consumo de alimento de 1.8 kilogramos (Scheele, 1997; Cuca y cols. 1996) . El desarrollo del pollo también está en función de su manejo, instalaciones y nutrición. Desde el punto de vista genético, se le ha desarrollado un mejor sistema digestivo que ha incrementado su digestión y absorción de los nutrientes; sin embargo, los nutricionistas constantemente están buscando nuevos productos que mejoren mas la productividad a menor costo.

Considerando que la vida de los animales terrestres se originó en el mar, los productos derivados del mar (agua, pescado, mariscos, algas, corales, plancton, etc) pueden tener un efecto significativo en la producción y en la salud animal. En los últimos años, gran atención se ha puesto en el uso de algas marinas como mejorador del suelo, y como tratamiento en los problemas de obesidad en el humano. Las algas marinas contienen concentraciones consideradas fisiológicas de minerales, los que pueden permitir un mejor metabolismo en los organismos animal y humano; así mismo, la literatura menciona que también contienen enzimas que pudieran ser utilizadas en el rumen por los rumiantes y por el no rumiante al ser consumidas en el agua de bebida, y que éstas y los minerales pudieran ser absorbidos a través de la lengua por las papilas sensoriales y llevadas a los lugares de acción biológica en los órganos y tejidos donde se necesiten. Situación semejante puede ocurrir con el uso de compuestos como la plata coloidal y el prominvit que poseen un efecto tipo antibiótico en la homeopatía, los que conjuntamente con las algas marinas pudieran evitar enfermedades y mejorar la producción avícola.

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue evaluar la adición en el alimento de la alga marina (sargazo) como fuente mineral y los productos prominuit y plata coloidal como antibióticos en el agua de bebida de pollos asaderos, tomando en cuenta consumo de alimento, consumo de agua, conversión alimenticia, mortalidad y costo de producción.

HIPÓTESIS

Espero encontrar ≠ significativos entre el testigo y el resto de los productos con respecto a los ≠ variables de respuesta.

REVISIÓN DE LITERATURA

En los últimos años se han venido utilizando las algas marinas en la alimentación de animales y en el mejoramiento de suelos tomando en cuenta sus riquezas en minerales y posibles enzimas. Se piensa que los productos marinos podrían aportar los nutrientes en forma balanceada al considerar que la vida en la tierra provino del mar; si esto es cierto, la diversidad biológica en los océanos es extensa, por lo que ofrecen grandes recursos para la alimentación animal y humana (Cueto y cols., 1997)

Las algas son plantas clasificadas dentro del grupo de vegetales primitivos, carentes de tallo, hojas, raíces y semillas, contienen pigmentos y se clasifican en: algas azules o cianofíceas, verdes o clorofíceas, amarillas o xantofíceas, rojas o rodofíceas y pardas o feofíceas; Viven y se desarrollan en aguas dulces, saladas y salobres. Por su tamaño, pueden ser unicelulares microscópicas y marinas gigantes llegando a medir hasta 50 metros.

Las algas, al igual que otros organismos marinos, producen una diversidad de metabolitos secundarios que pueden ser utilizados en la agricultura, industria y en la nutrición animal y humana. El uso de las algas marinas como alimento y medicamento, se remota al año 3000 a.C. cuando Shen Nung médico oriental escribió un libro sobre

las bondades de las algas. Igualmente, la literatura Griega y Romana mencionan las propiedades nutritivas y curativas y su uso como forraje en la alimentación de caballos.

Según Hipócrates, médico griego del siglo IV a.C. considera que el alimento que se consume es la medicina para el organismo evitando enfermedades, por lo que , al considerar a las algas como un alimento sano y completo, no se les puede separar su valor terapéutico.

Las algas son tan ricas en nutrientes que su contenido proteico varía de 25 por ciento de su peso seco hasta un 50 por ciento, con un contenido excelente de aminoácidos esenciales, vitaminas C, E complejo B y caroteno; así mismo, su concentración de minerales traza las hace excelente alimento en organismos con deficiencia de éstos.

LAS ALGAS MARINAS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

El uso de algas marinas deshidratadas como complemento alimenticio, ha dado buenos resultados en bovinos y aves. La inclusión del alga *Ascophyllun nodosum* en el alimento para bovinos lecheros, incrementó la eficiencia alimenticia, comportamiento en peso y producción de leche, minimizando la pérdida de , producción durante períodos de estrés. Igualmente se observó una disminución en el contenido de grasa en la carne Herber y Van-Elswyk, 1996). En aves, Strand y cols., (1998) encontraron mayor eficiencia en la conversión alimento a carne con mejores incrementos de peso y menor pérdida de éste en situaciones de estrés.

Por el alto contenido de yodo y beta caroteno en las algas, se incrementaron los niveles de yodo y vitamina A en la leche. En aves ponedoras se incrementaron los niveles de pigmentación de la yema y de ácidos grasos insaturados, especialmente el

docohexanoico (Strand y cols. 1998) mejorando su calidad nutritiva. En rumiantes, el consumo de algas marinas mejoró la digestibilidad de la materia seca en 83.2 por ciento (Castro y González 1991) posiblemente debido a su contenido de microminerales que fueron utilizados por la microflora ruminal.

EL USO DE ANTIBIÓTICOS EN LA AVICULTURA

Los antibióticos son sustancias producidas por microorganismos (bacterias y hongos) que son capaces de inhibir el crecimiento o matar a las bacterias.

En México y otras partes del mundo, se han y están utilizando los antibióticos en la avicultura como promotores del crecimiento mediante su acción de disminuir los microorganismos a nivel digestivo, incrementando la digestión del alimento y la absorción de los nutrientes estimulando el desarrollo del ave.

En el aparato digestivo, existe una relación entre el pH y el tipo de bacterias que se establecen. Al haber un pH ácido, éste inhibe el crecimiento de bacterias nocivas. En el pollo recién nacido, el tracto digestivo es estéril por lo que en un tiempo corto llega a estar infestado por bacterias patógenas. Las aves jóvenes no tienen la capacidad de producir suficiente ácido clorhídrico para mantener un pH ácido y poder controlar la población bacteriana, lo que las hace susceptibles a diferentes enfermedades.

Los primeros conocimientos de los antibióticos como promotores del crecimiento fueron reportados por Moore y colaboradores en 1946, y su efecto reconocido en los años 50's por Stokstal y cols., (1949).

En la actualidad, son numerosos los antibióticos comerciales que se utilizan en la avicultura y en la salud animal, siendo los más comunes: Bacitracina (1943), Estreptomicina (1944), Polimixina B y Cloramfenicol (1947), Clorotetraciclina (1948), Neomicina (1949), Oxitetraciclina (1950) Eritromicina (1952), Vancomicina (1956), Gentamicina (1963), Ampicilina (1964), Lincomicina (1965), Cefalosporinas (1968), Rifampicina (1971). En promedio, se considera que se ha generado un nuevo antibiótico cada año (Avila y cols, 1990).

El mecanismo de acción de los antibióticos como promotores del crecimiento no está claro (Soares, 1996); sin embargo, se piensa que su actividad está relacionada al metabolismo de digestión controlando o eliminando las bacterias nocivas y estimulando el desarrollo de las bacterias y microorganismos sintetizadoras de vitaminas, aminoácidos y ácidos grasos volátiles; Portsmouth (1983) explica que el antibiótico no tiene ninguna respuesta si no existen gérmenes patógenos presentes, sin embargo, en condiciones normales, éstos actúan sobre la pared intestinal haciéndola más fina, lo que permite mayor absorción de los nutrientes.

Los antibióticos presentan un efecto bacteriostático al inhibir el crecimiento bacteriano bloqueando la síntesis de la pared de la membrana, y un efecto bactericida al eliminarlas, siendo la recomendación de los laboratorios no mezclar un antibiótico bacteriostático con un bactericida ya que sus efectos pueden ser anulados por su forma de actuar.

De acuerdo a su espectro de acción, éstos pueden ser de amplio espectro, al actuar sobre numerosas especies de bacterias, y de reducido espectro, cuando son eficaces frente a un número limitado de ellas.

Según su estructura química, los antibióticos se clasifican en varias familias: macrólicos, polipeptídicos, amino glucósidos, cefalosporinas y otros.

En la alimentación animal, comúnmente se mezclan los antibióticos en el alimento, lo cual no es aconsejable en el tratamiento de enfermedades agudas de tipo sistémico, ya que la concentración del medicamento en la sangre llega a ser baja y errática debido a que el alimento se administra y se digiere a lo largo del día, por lo que en las aves que

presentan enfermedades sistémicas puede originarse una resistencia al antibiótico (Sumano y Gutiérrez, 2000). Con el uso de algunos antibióticos, se ha observado un efecto colateral en órganos como el hígado incrementando su actividad, en la bolsa de Fabricio y el Bazo favoreciendo la respuesta inmunológica de los pollitos en las primeras semanas de edad, mejorando el comportamiento productivo (Krincke y cols. 1996).

Church y colaboradores (2002) observaron que el estímulo del antibiótico en el crecimiento de las aves dependió de la ración y de las condiciones en que estos fueron criados, encontrándose respuestas negativas en aves criadas en el mismo lugar durante varios años.

Las mejoras que se pueden esperar de un alimento complementado con un antibiótico, son ganancias de peso entre un 3 y un 9 por ciento durante las seis primeras semanas de vida (Roble y Biely, 1970), y al utilizar dos antibióticos, una ganancia de peso de 10 a un 15 por ciento con una reducción en la mortalidad (Soares; 1996).

En las aves, es común la incorporación de productos al agua de bebida (vitaminas, antibióticos, aminoácidos, etc.) con el propósito de mejorar su estado de salud, un mejor desarrollo y producción, para lo cual se recomienda, que el producto ya esté previamente preparado de manera que sea fácilmente agregado al alimento por el avicultor (Castelló y cols. 1989).

En el mercado, existen productos como la avilamicina y el flavofosfolipol que se utilizan como coccidiostatos (Anadon y Martínez – Larrañaga, 2000), la lincomicina adicionando 2 gramos por tonelada de alimento (Tañer y cols. 1993 ; Schpiegel y cols. 1993) con el propósito de reducir la mortalidad provocada por enteritis necrótica. Igualmente, se usan la avilamicina y la bacitracina de zinc con buenos resultados a corto plazo (Robredo y Singh, 1999).

Productos solubles de la penicilina han mostrado ser eficaces en la avicultura mejorando el rendimiento de las aves, reduciendo la mortalidad y la resistencia al

antibiótico (Ross y Ross, 1999). Es importante considerar la seguridad en la salud de la población al utilizar antibióticos en los animales con el fin de evitar contaminaciones peligrosas, así como resistencia a los antibióticos (Díaz y Anadon, 2000).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones avícolas de la unidad metabólica del Departamento de Nutrición de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada a una latitud norte 25° 20'57'' y una longitud (W) 101° 01'33'' con altura sobre el nivel del mar de 1743 m.

En el estudio se emplearon 200 pollos asaderos (línea Ros) de un día de edad, los que fueron sometidos a un período de alimentación de seis semanas (42 días).

Los pollitos fueron seleccionados al azar a cada tratamiento (cuadro 1), pesados por grupo (40) y alojados en corraletas con piso con cama de paja de trigo y condiciones ambientales similares (temperatura, humedad, ventilación y manejo).

Se utilizó alimento comercial (cuadro 2) en las etapas de iniciación y desarrollo – finalización. Los animales no fueron expuestos a ningún programa de vacunación, ya

que los tratamientos con la suplementación de alga (sargazo) y los antibióticos plata coloidal y prominvit tendrían como objetivo estimular la salud de los animales.

Durante el estudio, el alimento fue pesado cada 24 horas (ofrecido y rechazado) utilizando una báscula de reloj con capacidad de 10 Kg.+ 25 g. con el fin de estimar el consumo de alimento por grupo y promedio por pollo, al inicio del estudio, el volumen de agua consumida se midió cada siete días utilizando una probeta de 100 ml. con el propósito de estimar el consumo de cada antibiótico y evaluar su eficacia en los parámetros considerados, y el peso de los pollos por grupo se realizó cada siete días considerando el peso promedio por animal.

Durante el período de alimentación, se utilizaron comederos de lámina galvanizada y bebederos de plástico con frasco de vidrio de 2 y 5 litros dependiendo de la etapa de desarrollo de las aves.

Las aves fueron observadas diariamente con el propósito de determinar el grado de mortalidad y la presentación de alguna enfermedad

Los datos obtenidos del estudio, fueron sometidos a un análisis estadístico utilizando un diseño estadístico completamente al azar con igual número de repeticiones (Steel and Torrie, 1980)

Tomando como modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde

$i = 1, 2, 3, 4, 5$. tratamientos.

$j = 1, 2, \dots$ r--repeticiones

μ = Efecto de la media

T_i = Efecto del i-ésimo suplemento (tratamiento)

Cuadro 1. NUMERO DE AVES Y TRATAMIENTO A POLLOS ASADEROS SUPLEMENTADOS CON ALGA MARINA (SARGAZO), PLATA COLOIDAL Y PROMINVIT COMO ANTIBIÓTICOS

T 1	CONTROL	40	ALIMENTO COMERCIAL + AGUA NORMAL
T 2		40	ALIMENTO COMERCIAL + PROMINVIT
T 3		40	ALIMENTO TRATADO + AGUA NORMAL
T 4		40	ALIMENTO TRATADO + PLATA COLOIDAL
T 5		40	ALIMENTO COMERCIAL + PROMINVIT (DOSIS / SEMANA)

Alimento tratado - Se agregó alga marina (Sargazo) 30 g. por Kg. alimento

Plata coloidal – 5 gotas por litro de agua conteniendo 5 ppm

Prominvit - 4 cc. Por litro de agua (A base de ácido fórmico, esencia de trementina, ácido acético glacial y escopolamina).

CUADRO 2. ANÁLISIS DEL ALIMENTO UTILIZADO EN LA ALIMENTACIÓN DE
POLLOS ASADEROS

Análisis proximal	Iniciador	Desarrollo – Finalizador

Humedad	9.46	9.42
Proteína cruda	19.94	14.80
Fibra cruda	3.83	2.45
Grasa	3.26	2.69
ELN	65.57	73.39
Ceniza	7.40	6.21

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se dividió en dos etapas; la etapa de iniciación comprendiendo los primeros 21 días, y la etapa de desarrollo – finalización hasta los 42 días.

El análisis estadístico se realizó por etapa y total comprendiendo las dos etapas.

Etapa de Iniciación.

Como se puede observar en el cuadro 3, el comportamiento en peso entre los grupos tratados y el grupo control, variando de 618.31 en el tratamiento cinco a 596.84 en el grupo cuatro tampoco hubo mucha variación en consumo de alimento, encontrándose de 968.69 gramos hasta 1037.84 gramos, conversión alimenticia variando de 1.60 a 1.70, consumos de agua de 2211.45 hasta 2586.51 ml., mortalidades mayores en los tratamientos T 2 y T 5 con 12.5 por ciento comparados con los otros grupos que varió de 1 hasta 3 por ciento, siendo mayores los costos de producción en los grupos donde se presentaron mas muertes.

La concentración de alga marina (sargazo) adicionada al alimento no influyó en el comportamiento de las aves en las primeras semanas de edad como lo encontró Strand y Cols. (1998). Con la inclusión de antibióticos naturales, se pretendió reducir la mortalidad y mejor utilización del alimento en el desarrollo de los pollitos, sin embargo, en los tratamientos donde se adicionó prominvit se presentó mayor mortalidad. Estos resultados difieren a los encontrados por Krinckey y Cols (1996), Roble y Biely (1970) y Ross and Ross (1999).

Cuadro 3. Promedios de; peso inicial, peso final, Incremento de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia, Consumo de agua y Porcentaje de mortalidad, durante la etapa de iniciación (0-3 semanas) de pollos asaderos suplementados con alga marina (Sargazo) en el alimento, plata coloidal y prominvit como antibióticos.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5
Alga gr/kg alimento	0	0	30	30	0
Antibiot gotas/lt agua	0	0	0	5	
Prominvit I cc/lt agua	0	4	0	0	4
Peso inicial (g)	42.5	42.5	43.18	42.5	43.12

Peso final (g)	654.30	649.91	648.24	639.34	661.43
Comportamiento en peso (g)	611.80	607.41	605.06	596.84	618.31
Consumo de alimento (g)	982.59	1033.78	968.69	979.40	1037.84
Conversión alimenticia (kg)	1.60	1.70	1.60	1.64	1.68
Consumo de agua (ml)	2401.05	2627.83	2211.45	2280.69	2586.51
Mortalidad (%)	5	12.5	7.5	2.5	12.5
Costos \$	2.51	6.64	3.92	3.17	7.50

ETAPA DE DESARROLLO – FINALIZACION

Al observar los datos en el cuadro 4, el comportamiento en peso de 944.68 en el grupo control varió 1018.39 gramos en el grupo T 5, tampoco se observó mucha variación en consumo de alimento, de 2368.06 hasta 2533.88; la conversión alimenticia se mantuvo entre 2.34 y 2.49; el consumo de agua, variando de 5218.07 hasta 5751.62 ml.. En esta etapa, las mortalidades fueron mayores en los grupos T 4 y T 5 con 7.5 por ciento y 5 por ciento en los grupos control y T 3 , muertes provocadas por la presencia de ascitis. Los costos en esta etapa, fueron mayores en los grupos T 2 y T 5 y menores en los grupos T 3 y control.

En las últimas tres semanas del estudio, tampoco se encontraron grandes diferencias en comportamiento de las aves en los parámetros medidos, siendo probable que la dosis de alga considerada fuese pequeña en relación con lo encontrado por Strand y Cols. (1998), tampoco se encontraron resultados satisfactorios con el uso de los antibióticos naturales (plata coloidal y prominvit) en relación a la utilización del alimento y mortalidad; ya que la mortalidad que se tuvo en las aves, fue debida al problema de ascitis (no

infeccioso, sino metabólico) y no por microorganismos como bacterias, virus u hongos. Portsnoth (1983) menciona que para que el antibiótico tenga efectividad en el comportamiento animal, es necesaria la presencia de patógenos, observándolo así el estudio de Schpiegel y Cols(1993) al reducir la mortalidad debida a enteritis necrótica. Igualmente Ross and Ross (1999) encontró mejor rendimiento en carne y reducción de mortalidad en aves al utilizar productos solubles de la penicilina, y Robredo y Singh (1999) utilizando avilamicina y bacitracina.

Cuadro 4. Promedios de; Peso inicial, Peso final, Incremento de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia, Consumo de agua y Porcentaje de mortalidad, durante la etapa Desarrollo - Finalización (3-6 semanas) de pollos asaderos suplementados con alga marina (sargazo), plata coloidal y prominvit como antibiótico.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5
Alga gr/kg alimento	0	0	30	30	0
Antibiot gotas/l agua	0	0	0	5	0
Prominvit I cc/l agua	0	4	0	0	4
Peso inicial (g)	654.30	649.91	648.24	639.34	661.43
Peso final (g)	1641.48	1666.05	1658.54	1666.93	1722.94
Comportamiento en peso (g)	944.68	973.64	967.12	985.00	1018.39
Consumo de alimento (g)	2418.84	2533.88	2368.06	2507.29	2484.50
Conversión alimenticia (kg)	2.45	2.49	2.34	2.43	2.34

Consumo de agua (ml)	5625.43	5751.62	5218.07	5499.83	5593.72
Mortalidad (%)	5	2.5	5	7.5	7.5
Costo \$	6.16	10.47	5.86	7.83	8.34

ANÁLISIS COMPLETO (AMBAS ETAPAS)

Como puede observarse en el cuadro 5, el comportamiento en peso varió de 1598.98 en el grupo control hasta 1679.82 en el grupo T 5, habiendo una diferencia de 81 gramos. El consumo total de alimento varió de 3336.75 hasta 3567.66; la conversión alimenticia varió de 2.09 en el grupo T 5 hasta 2 .19 en el grupo T 2, el consumo de agua varió de 7429.52 ml. en el grupo T 3 hasta 8379.45 ml. en el grupo T2. La mortalidad fue mayor en los grupos T 2 y T 5 (20 y 25 por ciento) comparados con los otros grupos (10 por ciento).. El costo de producción fue mayor en el grupo T 4, intermedio en T 2, T 3 y T 5 y bajo en el grupo control.

Los resultados encontrados en el presente estudio adicionando alga marina (Sargazo) al alimento fueron diferentes (sin cambio) a los observados por Strand y Cols. (1998) quienes obtuvieron mayores conversiones alimenticias, mejor incremento de peso y menor mortalidad. Estudios realizados por Krinckey y Cols (1996); Roble y Biely (1970); Schpiegel y Cols. (1993); Robredo y Singh (1999) y Ross and Ross (1999) demuestran que el uso de antibióticos mejora la respuesta inmunológica y productiva de las aves; sin embargo, con el uso de plata coloidal y prominvit (antibióticos naturales), no se encontró esto.

Cuadro 5. Promedios de; Peso inicial, Peso final, Incremento de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia, Consumo de agua y Porcentaje de mortalidad, durante el estudio completo (0-6 semanas) de pollos asaderos suplementados con alga marina (sargazo), plata coloidal y prominavit como antibiótico.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5
Alga gr/kg alimento	0	0	30	30	0
Antibi gotas/lt de agua	0	0	0	5	0
Prominavit I cc/lt de agua	0	4	0	0	4
Peso inicial (g)	42.5	42.5	43.18	42.5	43.12
Peso final (g)	1641.48	1666.05	1658.54	1666.93	1722.94
Comportamiento en peso (g)	1598.98	1623.55	1615.36	1624.43	1679.82
Consumo de alimento (g)	3401.43	3567.66	3336.75	3486.69	3522.34
Conversión alimenticia (kg)	2.12	2.19	2.06	2.14	2.09
Consumo de agua (ml)	8026.48	8379.45	7429.52	7780.53	8180.23
Mortalidad (%)	10	25	10	10	20
Costos \$	8.70	13.11	13.19	16.13	12.93

También al obtener los análisis de varianza para las variables de respuesta comportamiento de peso en la 1ª , 2ª etapa, de pollos de engorda suplementados con alga marina (sargazo) y antibióticos, comportamiento de peso final, consumo de alimentos 1ª y 2ª , consumo total, conversión alimenticia 1ª y 2ª etapa, conversión alimenticia total, consumo de agua 1ª y 2ª etapa, consumo total de agua; no se encontraron diferencias significativas como se puede observar en el apéndice del cuadro 6 al 17.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a la hipótesis planteada este se rechazo debido a que la agregación de alga marina (sargazo) en la dosis empleada y las adiciones de plata coloidal y prominvit como antibióticos no demostraron ningún efecto positivo en la productividad y salud de los pollos asaderos en el presente estudio esto se debió principalmente a que la dosis de alga fuese pequeña, problema metabólico (ascitis). Lo significativo de este trabajo es que el testigo (sin suplemento) tuvo rendimientos aproximados a los tratados y lógicamente dicho tratamiento (testigo) fue más económico que el resto de los tratamientos.

RECOMENDACIONES

Es de notarse, por la escasa literatura encontrada sobre el uso de las algas marinas en la alimentación de aves, que se deben de realizar mas estudios tomando en cuenta el contenido excelente de nutrientes que poseen, y con la posibilidad de reducir costos de alimentación al ser explotadas en grandes volúmenes pero con racionalidad.

Estudios con el uso de antibióticos naturales en aves, en la actualidad se desconoce, sin embargo, en humanos cada día se utilizan mas. Los antibióticos convencionales se están dejando de usar, debido a los problemas colaterales que ocasionan. Siendo la carne de aves la de mayor consumo en la actualidad, es necesario seguir estudiando el uso de este tipo de antibióticos en estos animales ya que no presentan ningún efecto de resistencia, ni residual o colateral que afecten al organismo mismo y al que lo consume.

BIBLIOGRAFIA

- Avila E, G, Shimada G., Alamas G. 1990. Anabólicos y aditivos en la producción pecuaria. México A.C. p. 253
- Anadón, A. and Martínez-Larrañaga, M.R. (2000). The use of drugs in rabbit meat production. Benefits and risks. *World Rabbit Science* 8 (1): 167.
- Castello L. A. J., Pontes P.M. Franco G. F. 1989. Producción de huevos. Real de escuela de avicultura. Caixa Barcelona obra soaul agraria.
- Castro-González, M. I., Carrillo, S., Pérez-Gil, F., Manzano, R., Rosales, E., 1991. *Macrocystis pyrifera*: Potential resource for animal feeding. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 25(1): 77.
- Cueto, M., Darias, J., San Martín, A., Rovirosa, J. 1997. New acetyl derivatives from antarctic delisea fimbriata, *J. Nat. Products*, 60: 279.
- Cuca G, M, Ávila G, E, Pro, M, Arturo. 1996. Alimentación de aves. Colegio de posgraduados. 8ª ed. México, D.F.
- Church D.C. Pnd W.G y Pond K.R. 2002. Fundamentos de nutrición y alimentación animal Ed. Limusa. México, D.F. p. 364.
- Díaz, P. y Anadón, A. 2000. Residuos de sustancias con actividad biológica en alimentos de origen animal y responsabilidad legal (1ª Parte). *Eurocarne* 83: 83.
- Herber, S.M., Van-Elswyk, M.E., 1996. Dietary marine algae promotes efficient deposition of n-3 fatty acids for the production of enriched shell eggs. *Poult Sci*. 75(12): 1501.

- Moore PR, Evenson A. Luckey McCoy E. Elvehjem CA. Hart EB. 1946 Use of sulfaxodine streptomycin and estroptimycine in nutritional studies with the chick. J. Biol. Chem. 165:437.
- Krincke, A; Fernández, A; Lara, C. Marca; M.C Ercros. 1996. Industrial, S.A. Zaragoza. Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.* Resumen del cartel científico presentado en el XXXVII Symposium de la WPSA. Expoaviva.
- Portsmouth J. 1983. Avicultura practica. Ed. Continental, S.A, C.V. México pp 211- 212.
- Roble, A.R y Biely. L. Nitrovin. 1970. In: Rations for broylers. Poult. Sci. 49 (5): 1431.***
- Robredo B, Kavindra V. Singh. 1999. Área de bioquímica y biología molecular, Universidad de La Rioja, España y Center for the Study of Emerging and Re-emerging Pathogens, The University of Texas Medical School, Houston, Texas.
- Ross, T, Ross, B. 1999. "La enteritis necrótica y las condiciones asociadas en pollos broiler". World Poultry Elsevier Volume 15, nº 8.
- Scheele. C.W 1997. Pathological changes in metabolism of poultry related to Increasing production levels. Institute of Animal Science and Health (ID-DLO), Leystad. Vet-Q. 19(3): 127.
- Schpiegel, N.Y; Elad, D, Yeruham, Y, Winkler, M. y Suran, A. 1993. Veterinaria. 133 (4): 89.

Soares, L.P 1996. Visão do Fabricante. Panei Restrições e Uso de Aditivos (Promotores de Crecimiento) en Raçõs de Aves. Anais Conf. APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. 15-17.

Strand, A; Herstad, O; Liaaen-Jensen, S. 1998. Fucoxanthin metabolites in e egg yolks of laying hens. *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.* 119(4): 963.

Steel, R.G. and Torrie, J. H. 1980. Principles and procedures of statistic, with Special Reference to the Biological Sciences. Ed. Mcgraw Hill. New York.

Stokstad E.L.R; Jukes, T.H; Pierce J; Page Jr. A.C; Franklin, A. L. 1949. The multiple natural of the animal protein factor. *J. Biol. Chem.* 180: 617.

Sumano, H y Gutierrez L. 2000. *Veterinaria.* 31:80. México, D.F.

Tanner, A.C.; Erickson, B.Z. and Ross, B.F. 1993. *Vet. Microbiol.* 36(3-4): 301.

RESUMEN

200 pollos de la línea (Ross), de un día de edad, fueron alimentados hasta las seis semanas de edad con raciones conteniendo 19.94 y 14.80 por ciento de proteína cruda, en las etapas de iniciación y finalización respectivamente, los cuales fueron

suplementados con alga marina (sargazo) a razón de 30 grs/kg de alimento, antibióticos (platacoloidal) 5 gotas/litros de agua, prominvit a razón de 4 cc/litro de agua, con el propósito de medir su efecto en relación al comportamiento en peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, consumo de agua, mortalidad y costos de producción. Las aves fueron distribuidas al azar en grupos de 40 por tratamiento con dos repeticiones (20 aves/repetición). No se observó diferencia ($p \geq 0.05$) entre tratamientos en cuanto a comportamiento de peso final encontrándose pesos desde 1598.98 gr para el control hasta 1679.82 gr para el tratamiento 5. No se observó diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre tratamientos en cuanto a consumo de alimento final, encontrándose consumos desde 3336.75 gr hasta 3567.66 gr para los tratamientos 3 y 2. No se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre tratamientos para conversión alimenticia final variando de 2.09 hasta 2.19 para el tratamiento 5 y 2. Tampoco hubo diferencia significativa ($p \geq 0.05$) en cuanto a consumo de agua encontrándose consumos de 7429.52 ml hasta 8379.45 para el tratamiento 3 y tratamiento 2. La mortalidad ocurrió principalmente en los tratamiento 2 y tratamiento 5 (de 20 y 25) por ciento en comparación con los otros grupos (10 por ciento). El costo de producción fue mayor en el grupo 4 intermedio en tratamiento 2, tratamiento 3 y tratamiento 5, y bajo el grupo control.

APENDICE

Cuadro 6.- Análisis de varianza para la variable de respuesta comportamiento de peso (1era etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

TRAT	4	528.000000	132.000000	0.914
ERROR	5	2982.000000	596.400024	NS
TOTAL	9	3510.000000		

NS.- no existe diferencia significativa entre los tratamientos con una ($p \geq 0.05$).

$$C.V. = 3.75 \%$$

TABLA DE MEDIAS (COMPORTAMIENTO DE PESO PROMEDIO EN GRAMOS)

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	654.304993
2	2	649.910034
3	2	648.239990
4	2	639.339966
5	2	661.434998

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable de respuesta comportamiento de peso (2da etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	5928.000000	1482.000000	0.304	
ERROR	5	4615.000000	923.000000		NS
TOTAL	9	10543.000000			

NS. No existe diferencia significativa entre los tratamientos con una ($p \leq 0.05$).

$$C.V. = 2.98 \%$$

TABLA DE MEDIAS(COMPORTAMIENTO DE PESO PROMEDIO EN GRAMOS).

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	987.179993
2	2	1016.140015
3	2	1010.305054
4	2	1027.594971
5	2	1061.505005

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable de respuesta (comportamiento de peso final) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	7530.000000	1882.500000	0.264	
ERROR	5	5210.000000	1042.000000	NS	
TOTAL	9	12740.000000			

NS.- No existió diferencia significativa entre los tratamientos ($P \leq 0.05$).

C.V. = 1.93 %

TABLA DE MEDIAS (COMPORTAMIENTO DE PESO PROMEDIO EN GRAMOS).

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	1641.484985
2	2	1666.050049
3	2	1658.545044
4	2	1666.935059
5	2	1722.939941

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable de respuesta consumo de alimento (1era etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	4	8560.000000	2140.000000	0.6282	0.665
ERROR	5	17032.000000	3406.399902		NS
TOTAL	9	25592.000000			

NS.- no existe diferencia significativa entre los tratamientos con una ($p \geq 0.05$)

C.V. = 5.83 %

TABLA DE MEDIAS(CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO EN GRAMOS).

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	982.594971
2	2	1033.785034
3	2	968.690002
4	2	979.400024
5	2	1037.839966

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable de respuesta consumo de alimento (2da etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	36816.000000	9204.000000		0.194
ERROR	5	20096.000000	4019.199951		NS
TOTAL	9	56912.000000			

NS.- muestra que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos con un ($p \leq 0.05$).

$$C.V. = 2.57 \%$$

TABLA DE MEDIAS (CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO EN GRAMOS)

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	2418.839844
2	2	2533.879883
3	2	2368.060059
4	2	2507.290039
5	2	2484.500000

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable de respuesta (consumo de alimento total) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	69544.000000	17386.000000		0.404
ERROR	5	70712.000000	14142.400391		
TOTAL	9	140256.000000			

NS- No existe diferencia significativa entre tratamiento con un ($p \leq 0.05$).

C.V. = 3.43 %

TABLA DE MEDIAS (CONSUMO DE ALIMENTO FINAL PROMEDIO EN GRAMOS)

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	3401.429932
2	2	3567.665039
3	2	3336.750000

4	2	3486.689941
5	2	3522.325195

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable de respuesta conversión alimenticia para la (1era etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	0.016300	0.004075	0.886	
ERROR	5	0.075901	0.015180	NS	
TOTAL	9	0.092201			

NS.- no existe diferencia significativa entre los tratamientos con una ($p \geq 0.05$).

C.V. = 8.00 %

TABLA DE MEDIAS (CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN KG.).

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	1.500000
2	2	1.600000
3	2	1.495000
4	2	1.535000
5	2	1.570000

Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable de respuesta conversión alimenticia (2da etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	0.014236	0.003559		0.386
ERROR	5	0.013800	0.002760		
TOTAL	9	0.028036			

NS-muestra que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos con una ($p \leq 0.05$).

$$C.V. = 3.56 \%$$

TABLA DE MEDIAS (CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN KG.).

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	1.475000
2	2	1.525000
3	2	1.425000
4	2	1.505000
5	2	1.440000

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable de respuesta (conversión alimenticia final) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	0.020462	0.005116	0.615	
ERROR	5	0.035545	0.007109		NS
TOTAL	9	0.056007			

NS- muestra que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos con una ($p \leq 0.05$).

C.V. = 4.07 %

TABLA DE MEDIAS (CONVERSION ALIMENTICIA EN KG.).

TRAT.	REP.	MEDIA
1	2	2.075000
2	2	2.145000
3	2	2.010000
4	2	2.090000
5	2	2.045000

Cuadro 15. Análisis e varianza para la variable de respuesta consumo de agua (1era etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos .

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	268348.000000	67087.000000	0.231	
ERROR	5	166748.000000	33349.601563		NS
TOTAL	9	435096.000000			

NS- muestra que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos con una ($p \leq 0.05$).

$$C.V. = 7.54 \%$$

TABLA DE MEDIAS (CONSUMO DE AGUA PROMEDIO EN ml.).

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	2401.050049
2	2	2627.830078
3	2	2211.450195
4	2	2280.689941
5	2	2586.515137

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable de respuesta consumo de agua (2da etapa) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	320320.000000	80080.000000	0.523	
ERROR	5	439456.000000	87891.203125		NS
TOTAL	9	759776.000000			

NS.- muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$).

C.V. = 5.35 %

TABLA DE MEDIAS (CONSUMO DE AGUA PROMEDIO EN ml.).

TRATA.	REP.	MEDIA
1	2	5625.429688
2	2	5751.620117
3	2	5218.075195
4	2	5499.834961
5	2	5593.719727

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable de respuesta (consumo de agua total) de pollos de engorda suplementados con alga marina (Sargazo) y antibióticos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	1084992.000000	271248.000000	0.407	
ERROR	5	1110848.000000	222169.593750		NS

TOTAL 9 2195840.000000

NS.- no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($p \leq 0.05$).

C.V. = 5.92 %

TABLA DE MEDIAS (CONSUMO DE AGUA PROMEDIO EN ml.).

TRAT.	REP.	MEDIA
1	2	8026.480469
2	2	8379.450195
3	2	7429.525391
4	2	7780.525391
5	2	8180.235352
