

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**“EVALUACION DEL USO DE DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO;
SUPER PROMOTOR, PROMOTOR “L”, AGUA DE MAR Y ANTIBIOTICO
(ENROLAB), EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS”.**

PRESENTADO POR:

**JUAN CARLOS DURAN BENÍTEZ
JUAN ANTONIO MARTÍNEZ DÍAZ
VÍCTOR ADIN SÁNCHEZ BENÍTEZ**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, NOVIEMBRE DE 2013.

SAN MIGUEL

EL SALVADOR

CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

RECTOR

DRA. ANA LETICIA DE AMAYA

SECRETARIA GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ.

DECANO

LIC. JORGE ALBERTO ORTEZ HERNÁNDEZ

SECRETARIO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. JOAQUIN ORLANDO MACHUCA GOMEZ.

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN.
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS.**

ING. AGR. M.Sc. JOSÉ ISMAEL GUEVARA ZELAYA.

DOCENTE DIRECTOR:

ING. AGR. JAIME CRISTOBAL RÍOS MOLINA.

RESUMEN.

En nuestro país uno de los problemas que más afectan a la industria avícola es el inadecuado desarrollo que los pollos parrilleros presentan durante su etapa de crecimiento-desarrollo, esto implica que tienen que permanecer durante más de 6 semanas en la galera, para que logren alcanzar el peso adecuado al sacrificio, de tal manera que se aumenta el gasto de concentrado, lo que se traduce en mayores costos de producción y por consiguiente en menos utilidades para el productor.

La importancia de esta investigación es para poder determinar qué tipo de promotor de crecimiento les favorece más a los pollos parrilleros, y así poder realizar recomendaciones a los avicultores para que lo puedan implementar en sus granjas y obtengan mejores beneficios. El presente trabajo fue realizado en el Campo Experimental del Instituto Nacional 14 de Julio de 1875, ubicado en Colonia La Paz, Cantón San José, Municipio de San Francisco Gotera, Departamento de Morazán.

El objetivo de la investigación fue evaluar el rendimiento final de los pollos parrilleros suministrando diferentes promotores de crecimiento; Súper promotor, Promotor “L”, Agua de mar y Antibiótico (Enrolab), para determinar el efecto que estos ocasionan en el crecimiento de los pollos de engorde y obtener nuevas alternativas sobre el uso de los promotores químicos y naturales.

El ensayo tuvo una duración de seis semanas (42 días). Utilizando ciento veinticinco pollos sin sexar de la línea Arbor Acre, distribuidos en cinco tratamientos, con veinticinco pollos por tratamiento, los cuales se subdividieron en cinco observaciones con cinco pollos cada una. Los tratamientos evaluados fueron: T0 (Control); T1 (Super promotor); T2 (Promotor “L”); T3 (Agua de mar); T4 (Antibiótico).

Las Variables evaluadas fueron: Peso vivo (gr/ave/semana), Ganancia de peso (gr/ave/semana), consumo de alimento (gr/ave/día), conversión alimenticia (Gr/ave/semana) y Relación Beneficio Costo.

Para la evaluación se utilizó el diseño estadístico completamente al azar (con 5 tratamientos y 5 observaciones por tratamiento), se utilizó la prueba de Duncan para los períodos que resultaron con diferencias estadísticas significativas.

Al analizar cada variable se obtuvieron los siguientes resultados:

Para la variable peso vivo promedio (gr), al día de recibo (día 0) y semana 1, estas demostraron diferencias no significativas entre los tratamientos, los resultados indican que todos los tratamientos en estudio se mantenían con pesos similares; para las semanas 2, 3, 4, 5 y 6, se observaron diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, siendo el T2 (2513.76gr) y T1 (2472.18gr) los tratamientos que mejor respondieron a los promotores de crecimiento y el T0 (2186.86 gr) fue el tratamiento que menores pesos reportó a lo largo del estudio.

Con relación al consumo de alimento diario al final del estudio, los tratamientos fueron similares entre sí, y solamente se observaron diferencias aritméticas; presentando el siguiente consumo total de alimento: T0=3692.35 gr, T1=3664.21 gr, T2=3685.24 gr, T3=3680.68 gr y T4=3696.04 gr.

Respecto a la ganancia de peso promedio al final del estudio, se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, siendo el T2 (577.02 gr) el que más peso ganó seguido por T1 (574.92 gr), T3 (569.02 gr), T4 (525.08ab) y T0 (502.66 gr).

En la conversión alimenticia, al final del estudio se observaron diferencias estadísticas, siendo en T0 (2.05 gr) el tratamiento que mayor alimento consumió para producirlo a carne, seguido por T4 (1.97 gr), T3 (1.81 gr), T2 (1.76 gr) y T1 (1.77 gr).

Con respecto a la relación beneficio/costo, fue mayor en T2 (\$1.19) y T1 (\$1.17) disminuyendo para los demás tratamientos T3 (\$1.15), T4 (\$1.09) y T0 (\$1.04)

Finalizando el estudio, se recomienda la utilización del promotor de crecimiento químico (Promotor "L") en el agua de bebida para pollos parrilleros, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, el tratamiento (T2) presentó la mejor relación beneficio costo comparado a los demás tratamientos en estudio. Cabe mencionar que el Agua de Mar (T3) deja excelentes resultados, pero por el hecho de transportar el agua de mar hacia el lugar de destino, este incrementa los costos y se obtienen menores utilidades.

AGRADECIMIENTO.

- A DIOS TODO PODEROSO: por darnos sabiduría y tenacidad para poder culminar nuestra meta de ser profesional.
- A NUESTRO DOCENTE DIRECTOR: Ing. Jaime Cristóbal Ríos Molina, quien con mucha voluntad nos brindó su sabiduría, tiempo y apoyo en todas las actividades relacionada a nuestro trabajo durante el desarrollo de la investigación que Dios le colme de bendiciones.
- A NUESTRO ASESOR METODOLOGICO Y COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADUACIÓN: Ing. Agr. M.Sc. José Ismael Guevara Zelaya, por guiar, enseñar y orientar en nuestra tesis, por sus sabios consejos y correcciones que nos ayudaron a finalizar nuestra carrera.
- A LOS DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR: por habernos brindado sus conocimientos durante el desarrollo de nuestra carrera para formarnos profesionalmente y también a la secretaria Blanquita por su amabilidad.
- AL CAMPO EXPERIMENTAL DEL INSTITUTO NACIONAL 14 DE JULIO DE 1875. (INGO): por prestarnos generosamente sus instalaciones y el equipo necesario para poder realizar el experimento.
- A LOS INGENIEROS DEL CAMPO EXPERIMENTAL: Ing. Agr. Nelson Duke e Ing. Katherine y al personal de trabajo por haber colaborado desinteresadamente en el desarrollo de la investigación.
- A NUESTROS COMPAÑEROS Y AMIGOS: que siempre nos dieron palabras de ánimo, y cada uno nos ayudó en gran manera a culminar esta investigación. Gracias!
- A todas las personas que nos brindaron su apoyo para desarrollar y culminar este trabajo, nuestros más sinceros agradecimientos.

DEDICATORIA.

A DIOS TODO PODEROSO: por permitirme finalizar mi sueño, por darme sabiduría y paciencia ante los problemas y obstáculos que se me presentaron a lo largo de mi carrera.

A MIS PADRES: Argelia Benítez y Roberto Duran por todo su esfuerzo, por darme sus sabios consejos y palabras que siempre me brindaron para no detenerme y seguir adelante, por su apoyo incondicional, por toda la confianza que depositaron en mí, y por enseñarme que todo esfuerzo que se hace al final se tiene una recompensa. Gracias mis viejos.

A MIS HERMANOS: Roberto y Miguel quienes en momentos difíciles supieron comprenderme para salir adelante con mis estudios.

A MI ESPOSA: Karla de Duran por su amor, comprensión, paciencia y esfuerzo. Compartiendo juntos momentos difíciles y gratos durante el transcurso de mis responsabilidades académicas.

A MI HIJO: Carlos Eduardo Duran Aparicio por darme su alegría cuando la necesitaba y ser el incentivo para seguir adelante en la vida.

A TODA MI FAMILIA: Especialmente a mis abuelos Mamá Canda, Papá Juan, Gregorio y Nicolasa, por el amor y apoyo que siempre me brindaron.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Juan Antonio y Víctor Adin por toda su comprensión y apoyo que me brindaron siempre.

A TODOS LOS DOCENTES: por aportar conocimientos para poder culminar mi carrera.

Y a todos aquellos que de alguna u otra manera estuvieron conmigo para ayudarme a ser una mejor persona y un mejor profesional.

JUAN CARLOS DURAN BENITEZ.

DEDICATORIA.

A DIOS TODO PODEROSO:

Por protegerme ,darme la luz, fortaleza, confianza y la sabiduría en los momentos más difíciles de mi vida y por brindarme la dicha de alcanzar la meta que me propuse al iniciar la carrera y a la Virgen María por interceder por mi ante Dios.

A MIS PADRES:

Saturnino Díaz y María Isabel Martínez.

Por su sacrificio, confianza y comprensión en todo instante, además por darme sabios consejos y estar a mi lado en todo momento que con los cuales fue posible este logro, guiándome siempre por el camino del bien.

A MIS HERMANOS/AS:

Por su ayuda, comprensión y sacrificios que realizaron en los momentos que los requerí para poder alcanzar este triunfo.

A TODA MI FAMILIA:

Que supieron comprenderme y apoyarme en el sacrificio al cual nos sometimos para lograr el objetivo, así también a mi abuelo Saúl Martínez por darme sabios consejos.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:

Por apoyarnos y soportar los momentos difíciles para así salir adelante con nuestro trabajo de graduación.

A MIS AMIGOS:

Por darme apoyo moral en todo momento.

JUAN ANTONIO MARTÍNEZ DÍAZ.

DEDICATORIA.

ESPECIALMENTE A DIOS TODO PODEROSO, JESUCRISTO Y AL ESPÍRITU SANTO: por darme la sabiduría y conocimiento para superar los obstáculos y seguir adelante superando las metas.

A NUESTRA MADRE SANTÍSIMA: por su intersección y compañía en el camino del bien en mi vida.

A MIS PADRES: Cándido Sánchez y María Isabel Benítez que con su comprensión, amor y paciencia, me orientaron por el camino correcto y me brindaron todo el apoyo necesario.

A MI TÍA: Elia Benítez y mis primos por su comprensión durante el desarrollo de mis estudios.

A TODOS MIS HERMANOS: quienes en los momentos difíciles me brindaron todo su apoyo para culminar con éxito mis estudios.

A LA CONGREGACIÓN SAGRADOS CORAZONES DE JESÚS Y MARÍA: por orientarme en el transcurso de la carrera y darme todo su apoyo.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Juan Carlos Duran Benítez y Juan Antonio Martínez Díaz por ser personas dedicadas al estudio y al trabajo.

VICTOR ADIN SANCHEZ BENITEZ.

ÍNDICE

| Contenido | Página |
|--|---------------|
| RESUMEN..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | vi |
| DEDICATORIA..... | vii |
| ÍNDICE GENERAL..... | x |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | xv |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xxi |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA..... | 3 |
| 2.1. Generalidades de las aves..... | 3 |
| 2.2. Clasificación zoológica de las aves..... | 3 |
| 2.3. La avicultura en El Salvador..... | 3 |
| 2.4. Sistemas de producción avícola..... | 3 |
| 2.4.1. Granjas de engorde..... | 4 |
| 2.4.1.1. Caracterización de la línea o estirpe de pollo Arbor Acres..... | 4 |
| 2.4.2. Factores que inciden en el buen manejo del pollo de engorde..... | 5 |
| 2.4.2.1. Densidad..... | 5 |
| 2.4.2.2. La temperatura en el desempeño del pollo..... | 5 |
| 2.4.2.3. Humedad Relativa..... | 7 |
| 2.4.2.4. Ventilación..... | 8 |
| 2.5. Alimentación del pollo de engorde..... | 8 |
| 2.5.1. Asimilación de los materiales alimenticios en los pollos..... | 8 |
| 2.5.2. Necesidades nutricionales del pollo de engorde..... | 9 |
| 2.5.2.1. Proteínas..... | 9 |
| 2.5.2.2. Aminoácidos..... | 10 |
| 2.5.2.2.1. Clasificación de los aminoácidos..... | 10 |
| 2.5.2.2.1.1. Aminoácidos esenciales..... | 10 |
| 2.5.2.2.1.2. Aminoácidos no esenciales..... | 11 |
| 2.5.2.2.1.3. Aminoácidos condicionales..... | 11 |
| 2.5.2.3. Energía..... | 12 |

| | |
|--|----|
| 2.5.2.4. Minerales..... | 12 |
| 2.5.2.5. Vitaminas..... | 12 |
| 2.5.2.5.1. Clasificación de las vitaminas..... | 13 |
| 2.5.2.5.1.1. Vitaminas liposolubles..... | 13 |
| 2.5.2.5.1.2. Vitaminas hidrosolubles..... | 13 |
| 2.5.2.6. Agua..... | 13 |
| 2.6. Naturaleza del crecimiento en los pollos de engorde..... | 14 |
| 2.7. Promotores de crecimiento o ergotrópicos..... | 15 |
| 2.7.1. Las vitaminas y aminoácidos utilizados como promotores de crecimiento..... | 16 |
| 2.7.1.2. Características de las vitaminas como promotor de crecimiento..... | 16 |
| 2.7.1.3. Producto utilizado en la investigación (Super Promotor)..... | 17 |
| 2.7.1.4. Producto utilizado en la investigación (Promotor “L”)..... | 17 |
| 2.7.1.4.1. Vitamina A..... | 18 |
| 2.7.1.4.2. Vitamina D (calciferol)..... | 19 |
| 2.7.1.4.3. Vitamina E (tocoferoles)..... | 19 |
| 2.7.1.4.4. Vitamina K..... | 19 |
| 2.7.1.4.5. Vitamina B1 (Tiamina)..... | 19 |
| 2.7.1.4.6. Vitamina B2 (riboflavina)..... | 20 |
| 2.7.1.4.7. Vitamina B3 (nicotinamida)..... | 20 |
| 2.7.1.4.8. Vitamina B5 (ácido pantoténico)..... | 20 |
| 2.7.1.4.9. Vitamina B6 (piridoxina)..... | 20 |
| 2.7.1.4.10. Vitamina B8 (biotina)..... | 21 |
| 2.7.1.4.11. Vitamina B9 (ácido fólico)..... | 21 |
| 2.7.1.4.12. Vitamina B12 (cobalamina)..... | 21 |
| 2.7.1.4.13. Vitamina C (ácido ascórbico)..... | 21 |
| 2.7.1.4.14. Treonina..... | 21 |
| 2.7.1.4.15. Valina, isoleucina y leucina..... | 22 |
| 2.7.1.4.16. Fósforo..... | 22 |
| 2.7.1.4.17. Hierro..... | 22 |
| 2.7.1.4.18. Cobre..... | 22 |

| | |
|---|----|
| 2.7.1.4.19. Manganeso..... | 22 |
| 2.7.1.5. Beneficios de las vitaminas como promotores de crecimiento..... | 23 |
| 2.7.1.6. Mecanismo de acción de las vitaminas como promotores de crecimiento..... | 24 |
| 2.7.2. Los minerales utilizados como promotores de crecimiento (Agua de mar)..... | 24 |
| 2.7.2.1. Características más relevantes del Agua de Mar..... | 24 |
| 2.7.2.2. Producto utilizado en la investigación (Agua de mar.)..... | 25 |
| 2.7.2.2.1. Calcio..... | 26 |
| 2.7.2.2.2. Fosforo..... | 26 |
| 2.7.2.2.3. Sodio, potasio y cloro..... | 27 |
| 2.7.2.2.4. Magnesio..... | 27 |
| 2.7.2.2.5. Micro elementos..... | 27 |
| 2.7.2.3. Beneficios de utilizar el agua de mar en la dieta de pollos de engorde..... | 27 |
| 2.7.2.4. Mecanismo de acción del agua de mar..... | 28 |
| 2.7.3. Los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento (APC)..... | 28 |
| 2.7.3.1. Características de los antibióticos como promotores de crecimiento..... | 29 |
| 2.7.3.2. Producto utilizado en la investigación (Enrolab oral 10%)..... | 30 |
| 2.7.3.2.1. Enrofloxacin..... | 30 |
| 2.7.3.3. Beneficios de los APC..... | 30 |
| 2.7.3.4. Mecanismo de acción de los APC..... | 31 |
| 2.7.3.5. Factores que influyen en el adecuado funcionamiento de los promotores de crecimiento..... | 32 |
| 2.8. Estudios realizados coherentes con el tema de investigación..... | 33 |
| 2.8.1. Evaluación del promotor de crecimiento Hematofos B 12 administrado vía oral en pollos de engorde en la ciudad de Babahoyo. | 33 |
| 2.8.2. Agua de mar como promotor de crecimiento en pollos de engorde Arbor acres de cero a seis semanas, La Unión, Pasaquina, El Salvador... .. | 34 |
| 2.8.3. Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibióticos | |

| | |
|--|----|
| promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda..... | 35 |
| 2.8.4. Evaluación de promotores de crecimiento en pollos de engorda, en un sistema de alimentación restringida y a libre acceso..... | 35 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 38 |
| 3.1. Materiales..... | 38 |
| 3.1.1. Ubicación geográfica..... | 38 |
| 3.1.2. Características climáticas del lugar..... | 38 |
| 3.1.3. Duración del estudio..... | 38 |
| 3.1.4. Unidades experimentales..... | 38 |
| 3.1.5. Instalaciones..... | 38 |
| 3.1.6. Equipo..... | 39 |
| 3.2. Metodología experimental..... | 39 |
| 3.2.1. Limpieza y desinfección..... | 39 |
| 3.2.2. Preparación de cuartos de cría..... | 39 |
| 3.2.3. Recibimiento de pollitos..... | 40 |
| 3.2.4. Vacunación..... | 40 |
| 3.2.5. Control de peso..... | 40 |
| 3.2.6. Alimentación..... | 40 |
| 3.2.7. Control de Enfermedades..... | 41 |
| 3.3. Preparación de los Promotores de Crecimiento..... | 41 |
| 3.3.1. Preparación del Súper Promotor..... | 41 |
| 3.3.2. Preparación del Promotor L..... | 41 |
| 3.3.3. Preparación del Agua de mar..... | 41 |
| 3.3.4. Preparación del Antibiótico (Enrolab)..... | 42 |
| 3.4. Metodología estadística..... | 42 |
| 3.4.1. Factor en estudio..... | 42 |
| 3.4.2. Tratamientos evaluados..... | 42 |
| 3.4.3. Diseño estadístico..... | 42 |
| 3.4.3.1. Modelo estadístico..... | 42 |
| 3.4.3.2. Prueba estadística..... | 43 |

| | |
|---|-----|
| 3.4.4. Variables en estudio..... | 43 |
| 3.4.5. Toma de datos..... | 43 |
| 3.4.5.1. Peso vivo promedio (gr)..... | 43 |
| 3.4.5.2. Ganancia semanal de peso (gr)..... | 44 |
| 3.4.5.3. Consumo de alimento (gr)..... | 44 |
| 3.4.5.4. Conversión alimenticia (gr)..... | 44 |
| 3.4.5.5. Evaluación económica (B/C)..... | 44 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 45 |
| 4.1. Peso vivo promedio (gr)..... | 45 |
| 4.2. Consumo de alimento (gr)..... | 52 |
| 4.3. Ganancia semanal de peso (gr)..... | 57 |
| 4.4. Conversión alimenticia (gr)..... | 63 |
| 4.5. Evaluación económica (B/C)..... | 68 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 71 |
| 6. RECOMENDACIONES..... | 72 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA..... | 73 |
| 8. ANEXOS..... | 81 |
| 8.1. Peso vivo (gr)..... | 82 |
| 8.2. Consumo de alimento (gr)..... | 90 |
| 8.3. Ganancia de peso (gr)..... | 97 |
| 8.4. Conversión de alimento (gr)..... | 104 |
| 8.5. Análisis económico (B/C)..... | 111 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|---------------|---|---------------|
| 1. | Temperaturas indicadas para el pollo de engorde de 1 a 6 semanas..... | 7 |
| 2. | Peso vivo, consumo de alimento por semana y conversión de alimento en pollos sin sexar..... | 8 |
| 3. | Lista de aminoácidos necesarios para las aves..... | 11 |
| 4. | Principales factores que influyen sobre el contenido en grasa abdominal del pollo..... | 15 |
| 5. | Composición química del Súper promotor..... | 17 |
| 6. | Composición química del promotor “L”..... | 18 |
| 7. | Composición de solutos sólidos del agua de mar, cada uno expresado como porcentaje del total..... | 25 |
| 8. | Características del producto Enrolab..... | 29 |
| 9. | Composición química del Enrolab oral 10%..... | 30 |
| 10. | Resumen de las distintas variables en gramos a los 42 días, en los cinco tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4 con dosis de 0, 500, 750, 1000 y 1250 ml de Hematofos B12, respectivamente..... | 33 |
| 11. | Determinación de las medias obtenidas con las diferentes variables Utilizadas en el uso del Agua de Mar como promotor de Crecimiento..... | 34 |
| 12. | Resultados promedio en pollos de las variables productivas en 7 semanas de experimentación..... | 35 |
| 13. | Resultados en pollos de engorda de 49 días de edad, alimentados con dietas que incluían promotores de crecimiento y bajo dos sistemas de alimentación, experimento 1..... | 36 |
| 14. | Resultados en pollos de engorda de 49 días de edad, alimentados con dietas que incluían promotores de crecimiento y bajo un programa de restricción alimentaria, experimento 2..... | 37 |
| 15. | Resumen de peso vivo promedio (gr) por tratamiento y periodo (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días)..... | 46 |
| 16. | Consumo promedio de alimento semanal (gr) por pollo en cada uno de los | |

| | | |
|-------|---|----|
| | tratamientos en toda la fase experimental (42 días)..... | 53 |
| 17. | Resumen de ganancia semanal de peso promedio (gr) por tratamiento y periodos (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días)..... | 58 |
| 18. | Resumen de conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y periodos (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días)..... | 64 |
| 19. | Evaluación económica por cada uno de los tratamientos en estudio..... | 70 |
| A-1. | Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento en el día de recibo (día 0)..... | 83 |
| A-2. | Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento en el día de recibo (día 0)..... | 83 |
| A-3. | Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento en el día de recibo de estos (día 0). | 83 |
| A-4. | Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)..... | 84 |
| A-5. | Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)..... | 84 |
| A-6. | Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)..... | 84 |
| A-7. | Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 85 |
| A-8. | Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 85 |
| A-9. | Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 85 |
| A-10. | Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 86 |
| A-11. | Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 86 |
| A-12. | Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 86 |

| | | |
|-------|--|----|
| A-13. | Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 87 |
| A-14. | Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 87 |
| A-15. | Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 87 |
| A-16. | Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 88 |
| A-17. | Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 88 |
| A-18. | Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 88 |
| A-19 | Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 89 |
| A-20. | Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 89 |
| A-21 | Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 89 |
| A-22. | Consumo promedio diario de alimento por pollo en cada tratamiento (gr) en la primera semana de estudio (7 días)..... | 91 |
| A-23. | Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por pollo (gr), por tratamiento en la primera semana de estudio (7 días)..... | 91 |
| A-24. | Consumo promedio diario de alimento por pollo en cada tratamiento (gr) en la segunda semana de estudio (14 días)..... | 92 |
| A-25. | Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por pollo (gr), por tratamiento en la segunda semana de estudio (14 días)..... | 92 |
| A-26. | Consumo promedio diario de alimento por pollo en cada tratamiento (gr) en la tercera semana de estudio (21 días)..... | 93 |
| A-27. | Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por pollo (gr), por tratamiento en la tercera semana de estudio (21 días)..... | 93 |
| A-28. | Consumo promedio diario de alimento por pollo en cada tratamiento (gr) en la | |

| | | |
|-------|---|-----|
| | cuarta semana de estudio (28 días)..... | 94 |
| A-29. | Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por pollo (gr), por tratamiento en la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 94 |
| A-30. | Consumo promedio diario de alimento por pollo en cada tratamiento (gr) en la quinta semana de estudio (35 días)..... | 95 |
| A-31. | Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por pollo (gr), por tratamiento en la quinta semana de estudio (35 días)..... | 95 |
| A-32. | Consumo promedio diario de alimento por pollo en cada tratamiento (gr) en la sexta semana de estudio (42 días)..... | 96 |
| A-33. | Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por pollo (gr) por tratamiento en la sexta semana de estudio (42 días)..... | 96 |
| A-34. | Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)..... | 98 |
| A-35. | Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)..... | 98 |
| A-36. | Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)..... | 98 |
| A-37. | Ganancia semanal de peso promedio (gr), por pollo en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 99 |
| A-38. | Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 99 |
| A-39. | Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 99 |
| A-40. | Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 100 |
| A-41. | Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 100 |
| A-42. | Prueba de Duncan para ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 100 |
| A-43. | Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 101 |

| | | |
|-------|--|-----|
| A-44. | Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 101 |
| A-45. | Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 101 |
| A-46. | Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 102 |
| A-47. | Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 102 |
| A-48. | Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 102 |
| A-49. | Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 103 |
| A-50. | Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 103 |
| A-51. | Prueba de Duncan para ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 103 |
| A-52. | Conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la primera semana de estudio (7 días) | 105 |
| A-53. | Análisis de varianza de conversión alimenticia por pollo (gr), por tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)..... | 105 |
| A-54. | Conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 106 |
| A-55. | Análisis de varianza de conversión alimenticia por pollo (gr), por tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 106 |
| A-56. | Prueba de Duncan para la conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la segunda semana de estudio (14 días)..... | 106 |
| A-57. | Conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 107 |
| A-58. | Análisis de varianza de conversión alimenticia por pollo (gr), por tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 107 |
| A-59. | Prueba de Duncan para la conversión alimenticia promedio por pollo en | |

| | | |
|-------|--|-----|
| | cada tratamiento (gr) al final de la tercera semana de estudio (21 días)..... | 107 |
| A-60. | Conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 108 |
| A-61. | Análisis de varianza de conversión alimenticia por pollo (gr), por tratamiento al final de la de la cuarta semana de estudio (28 días)..... | 108 |
| A-62. | Conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 109 |
| A-63. | Análisis de varianza de conversión alimenticia por pollo (gr), por tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 109 |
| A-64. | Prueba de Duncan para la conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la quinta semana de estudio (35 días)..... | 109 |
| A-65. | Conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 110 |
| A-66. | Análisis de varianza de conversión alimenticia por pollo (gr), por tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 110 |
| A-67. | Prueba de Duncan para la conversión alimenticia promedio por pollo en cada tratamiento (gr) al final de la sexta semana de estudio (42 días)..... | 110 |
| A-68. | Utilidad económica obtenida por tratamiento en estudio..... | 112 |
| A-69. | Distribución de tratamientos en la galera..... | 112 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|---------------|---|---------------|
| 1. | Peso vivo promedio (gr) por tratamiento y periodo (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días)..... | 47 |
| 2. | Consumo promedio de alimento (gr.) por tratamiento y periodos (7días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio..... | 54 |
| 3. | Ganancia semanal de peso promedio (gr.) por tratamiento y periodos (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días)..... | 59 |
| 4. | Conversión alimenticia (gr.) por tratamiento y periodo (7días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días)..... | 65 |

1. INTRODUCCIÓN

Siendo El Salvador un país con escasa área territorial pero con altos índices de población lo que genera una gran demanda de alimento tanto de origen agrícola como pecuario, el rubro avícola aparece como una alternativa con productos de buen contenido nutricional para las personas, sin embargo afronta problemas en cuanto a diversos factores tanto de sanidad, ambientales, económicos y en gran parte alimenticios, proporcionando bajos rendimientos y baja rentabilidad; por lo tanto, es preciso desarrollar una forma de manejo que ayude al pequeño productor a producir de una forma más rápida y eficaz sin que esto implique un mayor aumento en los costos de producción.

En la actualidad El Salvador avanza hacia la tecnología sobre el manejo de aves de corral, pero son pocos los avicultores que han buscado una alternativa que ayuden a resolver la problemática antes planteada, sin embargo muchos avicultores dejan de menos la utilización de productos que le ayuden al pollo a desarrollarse de manera más rápida y adecuada, siendo los promotores de crecimiento, un producto que contienen vitaminas, aminoácidos y minerales esenciales los cuales ayudan al pollo de engorde a adquirir mayor masa corporal; dentro de estos promotores se encuentran el Super promotor, Promotor “L”, Agua de mar y Antibióticos.

El uso de estos aditivos en el agua de bebida hace que el pollo se desarrolle de forma más vigorosa y en menor tiempo, ya que pone a disposición todos los elementos necesarios en el cuerpo del ave, además estos promotores de crecimiento inhiben algunos patógenos que dañan el óptimo rendimiento, al reducir estos patógenos se aumenta la ganancia de peso y se mejoran los índices de transformación de alimento.

Para obtener los óptimos rendimientos en el uso de los promotores de crecimiento se debe de tener muy en cuenta los siguientes factores: genética, salud, alimentación, iluminación, ventilación, densidad, temperatura, agua y las vacunaciones; todos estos factores son interdependientes, por lo que si cualquiera de ellos no está a su nivel óptimo, afectará adversamente el rendimiento de los promotores en el pollo.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el rendimiento de pollos, aplicando diferentes promotores de crecimiento (Super promotor, Promotor “L”, Agua de mar y antibióticos). El experimento se realizó en el campo experimental del Instituto Nacional 14 de Julio de 1875, ubicado en Colonia La Paz, Cantón San José, Municipio de San Francisco

Gotera, Departamento de Morazán. Dicho experimento se realizó durante el período del 12 de Marzo al 23 de Abril de 2013; el período de estudio fue dividido en dos fases que ambos comprendían 21 días.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 125 pollitos de la línea Arbor Acre, de un día de edad, sin sexar, distribuidos en 5 tratamientos. Los tratamientos en estudio fueron; T0 (Control); T1 (Super promotor); T2 (Promotor “L”); T3 (Agua de mar); T4 (Antibiótico). Para la interpretación de datos se aplicó el diseño completamente al azar y la prueba de Duncan para conocer cuál de los tratamientos fue mejor.

Las variables evaluadas fueron: Peso vivo (Gr/ave/semana), ganancia de peso (Gr/ave/semana), consumo de alimento (Gr/ave/día), conversión alimenticia (Gr/ave/semana) y Evaluación económica (relación B/C).

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades de las aves.

Debe considerarse al ave como una máquina capaz de transformar el alimento en huevos o carne, según la finalidad a la que se dedique. En realidad las aves que se utilizan en la actualidad no son razas puras, sino que proceden de complicados y laboriosos programas de mejora genética que han dado la conservación de algunos tipos sintéticos con más o menos parecido a las razas originarias. Castello Llobet, J.A. (1995), citado por Orellana. (28)

2.2. Clasificación zoológica de las aves

Phylum: Chordata.

Sub-phylum: Vertebrata

Clase: Aves

Súper clase: Tetrápoda.

Orden: Galliformes.

Sub-orden: Neognathae.

Género: Gallus.

Especie: gallus.

Booolootian, R. A. (1998) citado por Orellana. (28)

2.3. La avicultura en El Salvador

Velásquez 2005, citado por Bonilla, J. (5) menciona que en El Salvador se considera que la carne de pollo constituye parte esencial en la dieta alimenticia de la población, por ser un producto rico en proteínas de alta calidad que se encuentra casi al alcance de todos, por su bajo precio comparado con otras carnes en el mercado.

La industria avícola en el país como al nivel de Latinoamérica ha despertado el interés en este tipo de negocios. Una de los productos de la alimentación nacional es la carne de pollo, cada año los salvadoreños consumen más de 32 lb de carne de pollo, cifra que casi triplica a la carne bovina que llega a las 12.04 lb y es diez veces menor el consumo de cerdo que llega a las 2.9 lb en 2010, según la dirección general de sanidad vegetal y animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), citado por Bonilla, J. (5).

2.4. Sistemas de producción avícola

Marín (24) manifiesta que la producción de carne de ave se caracteriza por ser una industria dinámica, en la cual el producto terminado se obtiene en un corto período de tiempo

(5-6 semanas). La cadena de producción comienza en los planteles de reproducción, donde se obtienen los huevos fértiles que darán origen a las aves comerciales; de este modo, es que se distinguen las siguientes etapas productivas:

- Incubadoras
- Granjas ponedoras (granjas de desarrollo y granjas de postura)
- Granjas de engorde
- Instalaciones de sacrificio.

2.4.1. Granjas de engorde

Marn (25) manifiesta que las granjas de engorde de pollo son bajo el sistema a piso, por lo que siempre es necesario contar con un sistema de cama a base de granza de arroz. Estos sistemas de producción albergan a la población de pollo en un rango entre 5–6 semanas por lo que existe una rotación continua de aves. Una granja de este tipo puede contar con diferentes galpones y todo se encuentra en función de la disponibilidad de terreno. Los sistemas de producción e instalaciones utilizadas pueden variar de acuerdo a la inversión que quiera realizarse.

2.4.1.1. Caracterización de la línea o estirpe de pollo Arbor Acres.

Bonilla (5) expone que la línea de pollo Arbor Acres presenta características ventajosas y rentables en la producción de carne, dentro de las necesidades avícolas. Estos pollos de carne crecen y ganan peso con gran rapidez, transforman el alimento más eficientemente y alcanzan el tamaño requerido por el mercado en corto tiempo, poseen un buen emplume y son fuertemente resistentes a enfermedades.

Esta línea de pollo de engorde es excelente para convertir el alimento en carne, siempre y cuando se le brinden las condiciones de manejo y nutrición adecuadas, es más resistente a enfermedades, se adapta a climas cálidos y su masa muscular en la pechuga es más profunda y con mayor proporción posee patas más cortas y gruesas, el emplume es rápido lo cual no afecta en el proceso de producción y manufactura del producto final, este pollo no se considera una raza, sino una línea o estirpe de pollo especializada para explotación netamente cárnica, una característica excelente es que posee una capa más delgada de tejido adiposo, comparada con otras líneas de explotación cárnica, razón por la cual muchos avicultores tienen preferencia (5).

2.4.2. Factores que inciden en el buen manejo del pollo de engorde.

Arbor acres (2) establece que el logro del potencial genético en los pollos depende de los siguientes factores:

Manejar el ambiente de tal manera que proporcione a las aves todos sus requerimientos de ventilación, calidad del aire, temperatura y espacio. Prevención, detección y tratamiento de enfermedades. Suministro de los requerimientos de nutrientes mediante la elaboración de alimentos con los ingredientes apropiados y buen manejo en las prácticas de alimentación y suministro de agua. Atención al bienestar de las aves durante toda su vida, especialmente antes del procesamiento. Todos estos factores son interdependientes, por lo que si cualquiera de ellos no está a su nivel óptimo, afectará adversamente el rendimiento general. (2)

2.4.2.1. Densidad.

Según Cobb (2002) citados por Navas, S. Y Maldonado, R. (27) mencionan que la cantidad de aves por metro cuadrado depende de los siguientes factores: Tamaño y peso deseado a la edad de mercadeo, tipo de galpón, costo del alimento, precio recibido por libras o kilogramos y periodo del año. Por lo general, las siguientes densidades son recomendadas para el manejo de los pollos en confinamiento.

- Galpones sin material de aislamiento: 10.8 aves/m²
- Galpones con material de aislamiento: 15.4 aves/m² durante la época de invierno y 13.5 – 10.8 aves/m² durante épocas de calor.
- Galpones de ambiente controlado: en este tipo de galpón las aves se pueden estar confinadas a razón de 15.4 aves/m² durante todo el año.
- Para nuestro estudio se manejaron 10 pollos/ m².

La densidad de población tiene una influencia significativa sobre el rendimiento del pollo de engorde y sobre el producto final en términos de uniformidad y calidad.

2.4.2.2. La temperatura en el desempeño del pollo

Para Quishpe (33) el factor ambiental más importante que controla el consumo de alimento es la temperatura ambiental. Las aves son homeotérmicas, lo cual significa que deben mantener una temperatura interna constante contra una temperatura ambiental o del entorno. La zona termoneutral es el rango de temperatura ambiental en el cual la pérdida de calor del ave que se produce de las actividades metabólicas normales será suficiente para mantener la temperatura interna.

La temperatura ambiente tiene influencia sobre el consumo voluntario, como el efecto depresor de temperaturas ambientales altas, que se ve acrecentado con el contenido energético de la dieta. (33)

El consumo de alimento disminuye conforme la temperatura ambiental se eleva por encima de la neutralidad térmica. (33)

Hurwitz y Weiselberg, citado por Quishpe (33) menciona que debido a los procesos metabólicos asociados con la digestión aumentan significativamente la carga de calor corporal, el consumo de alimento debe disminuir para mantener la temperatura corporal cuando las aves están expuestas a condiciones crónicas de estrés por calor. El calor latente de digestión depende de la composición de la dieta. La energía de la dieta en forma de carbohidratos genera significativamente más calor latente de la digestión debido al transporte activo que cuando la energía esta en forma de grasa de la dieta.

Morales (26) destaca que la temperatura que podemos considerar adecuada o ideal, es aquella donde las aves aprovechan al máximo todos los nutrientes de su alimentación para convertirlos en carne o huevo. Y esta temperatura esta entre los 10 y los 20°C que los técnicos llaman “neutralidad térmica”.

Wiernusz citado por Navas (27) señala que la eficiencia de la producción avícola se ve negativamente afectada por las temperaturas y humedades ambientales altas. A medida que la temperatura corporal del ave aumenta, el consumo de alimento, crecimiento y eficacia alimenticia disminuyen. Este problema es particularmente severo cuando la temperatura ambiental sube, ya que la posibilidad de perder calor por medios no evaporativos (la pérdida de calor a través de la piel) se reduce notablemente. Cuando las aves están expuestas a altas temperaturas ambientales, el calor corporal se incrementa debido a la combinación de las altas temperaturas externas y de la energía asociada con la activación del proceso metabólico requerido para la disipación del calor corporal.

Morales (26) afirma que cuando en el invierno la temperatura se encuentra a menos de 10°C, las aves comen más y requieren mayores niveles de energía (carbohidratos) para mantener la temperatura del organismo. Caso contrario cuando la temperatura excede de los 30°C las aves requieren eliminar calor, lo que las aves hacen abriendo el pico y jadeando (evaporación) o abriendo ligeramente las alas y esponjando sus plumas con el fin de producir

el paso del aire (convección y conducción) e intentará (sobre todo cuando el piso esta húmedo y/o fresco) mantenerse en contacto con el suelo (radiación) es importante señalar que la evaporación también ocurre por la piel la cual es muy delgada y compensa en parte la ausencia de glándulas sudoríparas y también tomando más agua y consumiendo menos alimento y por lo tanto menos nutrientes (aminoácidos, vitaminas, minerales, etc.) y esto en el mejor de los casos ocasiona menos conversión en peso vivo.

CUADRO 1. Temperaturas indicadas para el pollo de engorde de 1 a 6 semanas.

| EDAD (DIAS) | TEMPERATURA (EN °C) |
|--------------------|----------------------------|
| Primero y segundo | 32 |
| Tercero a séptimo | 30 |
| SEMANAS | |
| Segunda | 28 |
| Tercera | 26 |
| Cuarta | 24 |
| Quinta | 22 |
| Sexta | 22 -hasta el mercado |

Fuente: Morales, D. (26)

Morales (26) considera que en el caso de las altas temperaturas (superiores a los 32° C) también se provoca la tensión y muerte del ave, lo cual depende de lo siguiente:

- Edad de las aves
- Densidad de población (cantidad de pollos por metro cuadrado).
- Condiciones de ventilación.
- Disponibilidad de agua de bebida.

Cuando existe una relación directa entre calor y humedad relativa puede ser mortal pues cuando la temperatura ambiente alcanza de 38 a 40°C y la humedad relativa aumenta entre 50 a 55% la temperatura corporal del pollo aumenta hasta los 48°C y provoca la muerte por golpe de calor. (26)

2.4.2.3. Humedad Relativa.

Oceano. (1983), citado por Herrera, Y. (15) mencionan que la humedad está directamente relacionada con la temperatura. Si el % de humedad es elevada, las aves se hacen

más sensibles al calor, por lo que durante las épocas calurosas deben controlarse las humedades excesivas. Un nivel adecuado será una humedad del 60 – 70%.

2.4.2.4. Ventilación.

Otro factor a considerar es la ventilación o aireación que a su vez está relacionada con los dos factores anteriores descrita. Así si la temperatura aumenta demasiado mediante la ventilación podemos disminuirla. La correcta aireación puede conseguirse mediante el método de ventilación natural o ventilación artificial. Océano (1983), citado por Herrera, Y. (15)

2.5. Alimentación del pollo de engorde

Cuca, M. (1982), citado por Marín, M. y col. (24) manifiestan que los pollos de engorde deben recibir alimentación balanceada desde el inicio hasta la finalización. Esta dieta debe contener todos los nutrimentos en la cantidad, calidad y proporciones adecuadas.

Arbor Acres (2) dice que el alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales.

CUADRO 2. Peso vivo, consumo de alimento por semana y conversión de alimento en pollos sin sexar.

| Edad en semanas | Peso vivo (gr) | Consumo de alimento/semana (gr) | Consumo de alimento acumulado (gr) | Conversión de alimento. |
|-----------------|----------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 177.06 | 167.98 | 167.98 | 0.95 |
| 2 | 449.46 | 358.66 | 526.64 | 1.25 |
| 3 | 758.18 | 585.66 | 1112.3 | 1.47 |
| 4 | 1166.78 | 799.04 | 1911.34 | 1.64 |
| 5 | 1607.16 | 912.54 | 2823.88 | 1.76 |
| 6 | 2043 | 1053.28 | 3877.16 | 1.9 |
| 7 | 2519.7 | 1257.58 | 5134.74 | 2.04 |
| 8 | 2955.54 | 1302.98 | 6437.72 | 2.18 |

Fuente: MAG (23).

2.5.1. Asimilación de los materiales alimenticios en los pollos.

Para Jull, M. (17) el metabolismo de los principios nutritivos comprende los diferentes procesos que sufren desde que penetran en la corriente sanguínea, después de haber sido

preparados para la digestión hasta que los productos de desecho son eliminados finalmente del organismo.

Una vez entrados en la corriente sanguínea los principios nutritivos por ejemplo, los aminoácidos y la glucosa, son llevados a las diferentes partes del cuerpo para la formación de tejidos, la elaboración de las secreciones y la producción de energía. (17)

Por otra parte Heuser (16) manifiesta que la absorción de los materiales alimenticios tiene lugar principalmente en el intestino delgado. También en el intestino grueso y en los ciegos se realiza alguna absorción. Para que los alimentos puedan ser absorbidos tienen que encontrarse en forma líquida.

Los principios nutritivos de los alimentos son absorbidos por el epitelio intestinal mediante un proceso similar a la osmosis. Los azúcares del tipo de la glucosa, los aminoácidos y la materia mineral penetran directamente en el torrente sanguíneo. (16)

2.5.2. Necesidades nutricionales del pollo de engorde.

Según la FAO (12) para lograr el nivel máximo de crecimiento y buena salud, las aves de corral de los sistemas de cría intensiva necesitan una selección amplia y equilibrada de nutrientes en su dieta. Las necesidades nutricionales de las aves varían según la especie, la edad y la finalidad de la producción. Entre los nutrientes esenciales se mencionan: proteína, aminoácidos, energía, minerales, vitaminas y agua.

2.5.2.1. Proteínas.

Jull, M. (17) expone que el aumento de tamaño del cuerpo, como consecuencia del crecimiento propiamente dicho, se debe principalmente al aumento del agua y de las proteínas la cantidad real de proteínas necesarias para un crecimiento óptimo es mucho mayor que la cantidad almacenada en el cuerpo. Las necesidades de aminoácidos para el crecimiento son más rigurosas que las relativas al sostenimiento.

Para Marin (24) el término proteína comprende a un grupo de compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Estos compuestos también suelen tener azufre, fósforo y hierro, pero la presencia del nitrógeno es la más destacada.

La importancia de las proteínas en la nutrición se demuestra por las numerosas funciones que desarrollan en el organismo animal, son constituyentes indispensables de todos los tejidos del animal; la sangre, los músculos, las plumas, entre otros.

Jull (17) menciona que todas las proteínas están constituidas por aminoácidos, diez de los cuales, por lo menos se consideran como esenciales, porque no pueden ser sintetizados en el organismo del ave y tienen que ser suministrados con la ración. Estos son: arginina, histidina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. La glicina y el ácido glutámico, deben proporcionarse también con la ración para lograr un crecimiento. En lo que se refiere a las necesidades de los distintos aminoácidos por las aves en crecimiento solo requieren atención especial, en las raciones prácticas, las arginina, la cistina, la glicina, la lisina, la metionina y el triptófano.

2.5.2.2. Aminoácidos

Arbor acres (2) establece que los pollos de esta línea tienen una gran capacidad de respuesta a los niveles de aminoácidos digestibles en la dieta en términos de su crecimiento, eficiencia alimenticia y rentabilidad. Se ha demostrado que el hecho de aumentar los niveles de aminoácidos digestibles mejora la rentabilidad al incrementar el desempeño de las aves y su rendimiento una vez procesadas.

El suplemento de Arbor acres (3) ha demostrado que niveles elevados de aminoácidos digestibles mejoran la rentabilidad al aumentar el desempeño de los pollos, particularmente su rendimiento en canal.

Para Trumbo (42) cuando las proteínas se digieren o se descomponen, los aminoácidos se acaban. Los seres vivos requiere de muchos aminoácidos para:

- Descomponer los alimentos.
- Crecer.
- Reparar tejidos corporales.
- Llevar a cabo muchas otras funciones corporales.

2.5.2.2.1. Clasificación de los aminoácidos.

- Aminoácidos esenciales.
- Aminoácidos no esenciales.
- Aminoácidos condicionales (42).

2.5.2.2.1.1. Aminoácidos esenciales:

- Los aminoácidos esenciales no los puede producir el cuerpo. En consecuencia, deben provenir de los alimentos.

- Los nueve aminoácidos esenciales son: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina (42).

2.5.2.2.1.2. Aminoácidos no esenciales:

- "No esencial" significa que el cuerpo produce aminoácidos, aun cuando no lo obtengamos de los alimentos que consumimos.
- Estos aminoácidos son: alanina, asparagina, ácido aspártico y ácido glutámico. (42).

2.5.2.2.1.3. Aminoácidos condicionales:

- Los aminoácidos condicionales por lo regular no son esenciales, excepto en momentos de enfermedad y estrés.
- Ellos abarcan: arginina, cisteína, glutamina, tirosina, glicina, ornitina, prolina y serina. (42)

CUADRO 3. Lista de aminoácidos necesarios para las aves.

| ESENCIALES | SEMI-ESENCIALES | NO ESENCIALES |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| (No pueden ser sintetizados) | (Pueden ser sintetizados) | (Pueden ser sintetizados) |
| Metionina | Tirosina | Alanina |
| Lisina | Cistina | Acido aspartico |
| Triptofano | Hidroxilisina | Asparagina |
| Histidina | | Acido glutamico |
| Leusina | | Glutanina |
| Isolueucina | | Hidroxiprolina |
| Treonina | | Glicina |
| Arginina | | Serina |
| Valina | | Prolina |
| Fenilalanina | | |

Fuente: Vaca (43).

La FAO (12) manifiesta que en las necesidades de aminoácidos de las aves de corral influyen varios factores como el nivel de producción, el genotipo, el sexo, las condiciones fisiológicas, el medio ambiente y el estado de salud.

2.5.2.3. Energía.

Campos, M.; 1994; Citado por Marín, M. y col. (24) dice que para efectuar sus funciones vitales las aves necesitan energía, la cual es proporcionada por los carbohidratos y las grasas. Estos nutrimentos proporcionan a las aves energía necesaria para que desarrollen sus funciones tales como: movimiento del cuerpo, conservación de la temperatura corporal y producción de grasa, carne y huevo. Una dieta baja en energía hace que se retarde el crecimiento y que la eficiencia alimenticia sea baja.

La FAO (12) manifiesta que las aves de corral pueden obtener energía de los carbohidratos simples, las grasas y las proteínas, mientras que no pueden digerir ni utilizar algunos hidratos de carbono complejos, como la fibra, por lo que la formulación del alimento debe utilizar un sistema basado en la energía disponible.

Las distintas clases de aves de corral necesitan distintas cantidades de energía con fines metabólicos y su carencia afecta al rendimiento productivo. Para mantener un nivel de productividad elevado, las líneas modernas de aves de corral se alimentan en general con dietas de valor energético relativamente alto, como lo son los concentrados comerciales, de inicio y finalización (12).

2.5.2.4. Minerales.

Para Jull, M. (17) son necesarios los minerales en la ración, pues aproximadamente del 3 al 4 por ciento del cuerpo del ave y 10 por ciento del huevo están constituidos por minerales.

Hasta ahora se ha comprobado que realizan funciones importantes en el organismo de las aves los siguientes minerales: calcio, fosforo, sodio, magnesio, cloro, potasio, hierro, azufre, yodo, manganeso, cobre, cinc y flúor. (17)

La FAO (12) expresa que los minerales son necesarios para la formación del sistema óseo, para la salud en general, como componentes de la actividad metabólica general y para el mantenimiento del equilibrio entre los ácidos y las bases del organismo.

2.5.2.5. Vitaminas.

Escobar O. (2005), citado por Salazar, C. (39) establecen que las vitaminas son sustancias orgánicas necesarias para el mantenimiento de todas las funciones corporales (crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reproducción), generalmente el organismo animal no las sintetiza en cantidades suficientes para cubrir las necesidades fisiológicas, siendo necesario su aporte en la ración.

Muchas de las vitaminas están asociadas a las enzimas y se clasifican en dos grupos: Liposoluble e Hidrosoluble. North, M.; (1986), citado por Marín, M. y col. (24).

2.5.2.5.1. Clasificación de las vitaminas

Las vitaminas se pueden clasificar según su solubilidad: si lo son en agua *hidrosolubles* o si lo son en lípidos *liposolubles*. (10)

2.5.2.5.1.1. Vitaminas liposolubles

Las vitaminas liposolubles, A, D, E y K, se consumen junto con alimentos que contienen grasa. Vitamina A (Retinol), Vitamina D (Calciferol), Vitamina E (Tocoferol), Vitamina K (Antihemorrágica). (10)

Se almacenan en el hígado y en los tejidos grasos, debido a que se pueden almacenar en la grasa del cuerpo no es necesario tomarlas todos los días por lo que es posible, tras un consumo suficiente, subsistir una época sin su aporte. (10)

2.5.2.5.1.2. Vitaminas hidrosolubles

Como lo describe Martínez (1997), citado por Salazar, T. (39) se denominan vitaminas hidrosoluble debido a que se eliminan por la orina y son relativamente no tóxicas

La enciclopedia Wikipedia (10) menciona que las vitaminas hidrosolubles son aquellas que se disuelven en agua.

En este grupo de vitaminas, se incluyen las vitaminas B₁ (tiamina), B₂ (riboflavina), B₃ (niacina o ácido nicotínico), B₅ (ácido pantoténico), B₆ (piridoxina), B₈ (biotina), B₉ (ácido fólico), B₁₂ (cianocobalamina) y vitamina C (ácido ascórbico). (10)

2.5.2.6. Agua.

Pérez, A. (2010), citado por Rivera, R. (36) menciona que el agua es probablemente uno de los elementos más importante para la dieta de las aves porque una deficiencia en el suministro afectará adversamente el desarrollo del ave más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente. Esta es la razón por la cual es muy importante mantener un adecuado suministro de agua, limpia fresca todo el tiempo. El agua tiene una gran importancia en la

digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo de esta y cerca del 65% del huevo.

North, M. (1986), citado por Marín, M. y col. (24) indica que el agua es un nutrimento primordial y un constituyente esencial de todas las células y tejidos; es el medio básico para transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y colabora en el mantenimiento de la temperatura corporal, además las aves consumen de 2 a 7 veces más agua en peso que lo que consumen de alimento, la variación depende de la edad del ave y de la temperatura ambiente.

Según la FAO (12) manifiesta que el agua es el nutriente más importante pero también el más ignorado en la nutrición de las aves de corral. El agua tiene un impacto prácticamente en todas y cada una de las funciones fisiológicas de las aves. Un suministro constante de agua es importante para:

- La digestión de los alimentos.
- La absorción de los nutrientes.
- La excreción de las sustancias de desecho del organismo.
- La regulación de la temperatura corporal.

2.6. Naturaleza del crecimiento en los pollos de engorde.

Según Jull, M. (17) el crecimiento es un proceso muy complejo que supone mucho más que el aumento del tamaño, pues al crecer el cuerpo en conjunto debe haber un desarrollo coordinado de todas sus partes. Para cada especie existe un ritmo característico de crecimiento y un tamaño característico en la edad adulta. El tamaño máximo está determinado por la genética, pero como la nutrición es factor esencial que afecta a la velocidad de desarrollo y al logro de tamaño máximo, es evidente que la ración más satisfactoria será aquella que permita al ave aprovechar íntegramente su genética.

El aumento del tamaño del cuerpo implica un desarrollo de los órganos y tejidos estructurales, como los huesos y los músculos. Este es el crecimiento propiamente dicho, que se diferencia del aumento que resulta por la acumulación de grasas en los tejidos de reserva. Por lo tanto el verdadero crecimiento envuelve un aumento en el contenido de agua, proteínas y materias minerales y exige una aportación adecuada de principios nutritivos productores de energía, para atender a los distintos procesos del crecimiento y de vitaminas que son

esenciales para la obtención de un suficiente bienestar fisiológico y la utilización más eficaz de los alimentos. (17).

CUADRO 4. Principales factores que influyen sobre el contenido en grasa abdominal del pollo.

| | | |
|---|---|---|
| <p>1. Genética, sexo, edad, velocidad de crecimiento</p> | <p>2. Condiciones ambientales:</p> <p>a) Temperatura</p> <p>b) Humedad.</p> <p>c) Ventilación</p> | <p>3. Manejo:</p> <p>a) Programa de iluminación</p> <p>b) Densidad</p> |
| <p>4. Factores nutricionales:</p> <p>a) Densidad nutritiva</p> <p>b) Relación energía/proteína y aminoácidos.</p> <p>c) Grasa y tipo de grasa</p> <p>d) Presentación física (harina o granulo)</p> | <p>5. Programa de alimentación:</p> <p>a) Restricción inicial del pienso</p> <p>b) Niveles de proteína variables</p> | <p>6. Aditivos:</p> <p>a) Antibióticos</p> <p>b) Promotores de crecimiento</p> <p>c) Agentes repartidores.</p> |

Fuente: (41)

2.7. Promotores de crecimiento o ergotrópicos

Sumano L, HS. (2002); Revuelta, L. (2004) citados por García. (13) manifiestan que los promotores de crecimiento o ergotrópicos se definen como toda sustancia capaz de mejorar la ganancia de peso, la conversión alimenticia, disminución de la morbilidad y mortalidad de una parvada.

Granado, G. (2006), citado por Rivera, R. (36) menciona como promotor del crecimiento a aquellas sustancias distintas de los nutrientes de la ración que aumentan el ritmo de crecimiento y mejoran el índice de conversión de los animales sanos y correctamente alimentados. Por ello, el término promotor del crecimiento se puede aplicar a más de un tipo de sustancias usadas en producción animal.

Cancho, B.; y col. (7) indican que los promotores de crecimiento son sustancias naturales o sintéticas con actividad farmacológica que se administran a los animales sanos a

través de los piensos para acelerar la ganancia de peso y mejorar los índices de transformación de los alimentos.

2.7.1. Las vitaminas y aminoácidos utilizados como promotores de crecimiento.

Álvarez (1) destaca que con el objetivo de acelerar la velocidad de crecimiento y la productividad se emplean concentrados vitamínicos con aportes de vitamina A, D y E.

Comotto, G (2001), citado por Rivera, R. (36) menciona que las vitaminas son nutrientes naturales de los alimentos, que por necesidades de volumen y costo fueron progresivamente sintetizadas. Ningún insumo alimenticio las contiene todas en cantidades óptimas para las aves por lo que se precisa considerar la contribución parcial de cada una y suplir las deficiencias con las correspondientes formas sintéticas o concentradas vitamínicas.

Según Cepero 2002 y Aristizábal, citado por Salazar, T (39) coinciden en que son sustancias indispensables en la nutrición de los seres vivos; no aportan energía, pero sin ellas el organismo no podría aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por medio de la alimentación.

Cepero (2002), citado por Salazar, T. (39) también indica que las vitaminas deben suministrarse en el alimento balanceado, ya que las materias primas utilizadas no las contienen en suficientes cantidades y las aves no las sintetizan (exceptuando la vitamina C), o lo hacen en bajas cantidades (Complejo B, K) y además son excretadas en la mayoría de veces.

Algunos organismos animales puede almacenar algunas vitaminas principalmente en el hígado, tales como: A, D, B, y en menor grado E y K, la carencia de vitaminas resulta en signos generales (pérdida de apetito, retraso de crecimiento, mal emplume, incremento de la mortalidad).

Las vitaminas no se pueden suponer que son nutrientes separados de otros, ya que, Gelvez (2009), citado por Salazar, T. (39) explica que tienen una interacción entre ellas y con otros nutrientes, como por ejemplo: el exceso de una vitamina liposoluble dentro del intestino interfiere en la absorción del resto. También existe actividad con otros nutrientes como aminoácidos, las aves tienen una gran variabilidad en la síntesis de ácido pantoténico a partir del triptófano dependiendo de la estirpe.

2.7.1.2. Características de las vitaminas como promotor de crecimiento

Sumano L, HS. (2002) citados por García. (13) establecen las condiciones que tienen las sustancias que promueven el crecimiento:

- Ayuda a las aves en caso de estrés.
- Se utilizan específicamente para suplementación animal.
- No poseen efectos cancerígenos, embriotóxicos, o alérgicos.
- Rápida eliminación sin acumulación en los tejidos.
- Bajo impacto ambiental (fácil descomposición).
- No forma metabolitos dañinos.

2.7.1.3. **Producto utilizado en la investigación (Super Promotor).**

Laboratorios Innovet (20) expresa que es una adecuada mezcla de vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales en forma de polvo.

CUADRO 5. Composición química del Súper promotor.

| <u>Vitaminas</u> | <u>Minerales</u> |
|----------------------------------|---|
| Vitamina A 12,000 U.I | Cloruro de sodio 4,500 mg |
| Vitamina D 1,200 U.I | Sulfato de magnesio 3,500 mg |
| Vitamina E 11,000 U.I | Cloruro de potasio 5,500 mg |
| Vitamina C 25,000 mg | Sulfato ferroso 250,000 mg |
| Vitamina k3 10,000 mg | Sulfato de manganeso 100,000 mg |
| Vitamina B1 3,500 mg | Sulfato de cobalto 5,500 mg |
| Vitamina B2 7,000 mg | Sulfato de dihidroestreptomicina 87.50 mg |
| Nicotinamida (B3) 1,700 mg | Sacarosa C.S.P. como vehículo. |
| Ácido pantotenico (B5) 15,000 mg | |
| Vitamina B6 2,500 mg | <u>Aminoácidos</u> |
| Biotina (B8) 3,500 mg | Lisina 125,000 mg |
| Ácido fólico (B9) 300 mg | Metionina 250,000 mg. |
| Vitamina B12 6,000 mg | |

Fuente: Laboratorios Innovet S.A de C.V. (20)

2.7.1.4. **Producto utilizado en la investigación (Promotor “L”)**

Laboratorios Calier, S.A (19) expresa que el Promotor “L” es un suplemento a base de vitaminas y aminoácidos de origen natural, hidrosolubles y en forma L (liquida), lo cual permite su rápida absorción, asimilación y biodisponibilidad. Actúa como bioestimulante en los desequilibrios y deficiencias nutricionales en las fases de mayor stress y en situaciones donde se requiere un incremento de las producciones.

CUADRO 6. Composición química del Promotor “L”

| <u>Vitaminas</u> | <u>Aminoácidos</u> | |
|-----------------------------------|---|------------------|
| Vitamina A 10,000 UI | Inositol 2.5 g | Leucina 12.5 g |
| Vitamina D3 2,000,000 UI | Alanina 11.5 g | Lisina 9.5 g |
| Vitamina D pantenol 7.5 g | Arginina 6.1 g | Metionina 2.2 g |
| Vitamina K3 500 mg | Acido aspártico 9.5 | Prolina 9.5 g |
| Aneurina HCL (vit. B1) 1.75 g | Cistina 2.1 g | Serina 7 g |
| Riboflavina (Vit B2) 2.5 g | Fenilalanina 5.5 g | Treonina 5 g |
| Nicotinamida (B3) 16.25 g | Acido glutámico 21.5 g | Triptófano 2 g |
| Piridoxina HCL (vit B6) 1.125 g | Glicina 9.6 g | Tirosina 5.3 g |
| Biotina (B8) 1.000 mcg | Histidina 4.7 g | Valina 6.2 g |
| Vitamina B12 1.25 mg | Hidroxiprolina | Enzimas y trazas |
| Pangamato sódico (vit B15) 0.5 mg | Isoleucina 6 g | Vehículo líquido |
| | Solubilizantes y estabilizantes csp. 1,000 ml | |

Fuente: Laboratorios Calier S.A. (19)

2.7.1.4.1. Vitamina A.

Para Pérez (31) las principales funciones de la vitamina A son: 1) regenerar y proteger los epitelios para mantener la integridad de la piel y las mucosas; 2) mantener la visión nocturna y de los colores; 3) la formación de huesos y de cartílagos y 4) reproducción.

Bayer, (1997) citado por Bonilla, J. (5) menciona que la Vitamina “A” es uno de los antioxidantes más importantes, que intervienen en todos los procesos de crecimiento y multiplicación celular.

Gelvez (2009), citado por Salazar, C. (39) indica que en los animales tienen reacciones diferentes por la deficiencia de Vitamina A, la más común la disminución de la visión nocturna y otros como por ejemplo:

- La mortalidad se eleva considerablemente.
- Se retrasa el crecimiento.
- Debilidad.
- Plumaje desordenado.
- Paso vacilante.
- En aves de postura baja la producción de huevos.

2.7.1.4.2. Vitamina D (calciferol)

Según Martínez, (1997) citado por Salazar, C. (39) estimular la absorción del calcio es la función principal de la vitamina D. Es una vitamina antirraquítica (calcificación normal del hueso), la función primaria es elevar el nivel de Ca y P en el plasma, que es apoyado con la mineralización normal del hueso, la vitamina D principalmente se almacena en el hígado, pulmones, riñones, etc., la capacidad del cuerpo para almacenar esta vitamina es menor que para almacenar la vitamina A. En relación a los síntomas de la falta o deficiencia, se menciona:

- Desarrollo de la enfermedad conocida como raquitismo.

2.7.1.4.3. Vitamina E (tocoferoles)

Entre algunas de sus funciones prioritarias son:

- Funciona como un antioxidante, previniendo la peroxidación de lípidos dentro de las membranas.
- Además funciona para evitar la desintegración estructural de las células y causar disturbios metabólicos. (39)

2.7.1.4.4. Vitamina K

La deficiencia de vitamina K se manifiesta a través de pintas hemorrágicas subcutáneas o intramusculares, que aparecen en la pechuga, patas y muslos, también pueden producirse magulladuras o contusiones. A causa de la constante pérdida de sangre, las aves desarrollan anemia, esto es visible ya que presentan crestas y barbillas pálidas. Martínez, (1997) citado por Salazar, C. (39).

2.7.1.4.5. Vitamina B1. (Tiamina.)

La vitamina B1, también conocida como Tiamina, contribuye a la generación de energía, ya que, como lo describe Cepero (2002), citado por Salazar, C. (39) se encuentra implícita en el metabolismo de los hidratos de carbono, además se la considera indispensable en el funcionamiento del sistema nervioso coadyuvando al crecimiento y el mantenimiento de la piel. Además se considera útil ya que:

- Ayuda a que los músculos se nutran adecuadamente.
- Para que el cerebro pueda absorber la glucosa que necesita para funcionar adecuadamente. (39)

2.7.1.4.6. Vitamina B2 (riboflavina).

Gelvez (2009), citado por Salazar, C. (39) menciona que una deficiencia de esta vitamina ocasiona un mal emplume, deterioro de conversiones y crecimientos, parálisis y curvatura de los dedos, descenso de la resistencia al estrés por calor, enteritis, diarrea y aumento de la mortalidad en la primera semana.

2.7.1.4.7. Vitamina B3. (Nicotinamida).

Salazar, C. (39) señala que en la deficiencia de vitamina B3 se puede observar:

- Alteraciones cutáneas.
- Retardo en el crecimiento.
- Disminución de la producción de huevos.
- Ulceraciones en la mucosa.
- Inflamaciones.

2.7.1.4.8. Vitamina B5 (Ácido pantoténico)

Según Gelvez (2009), citado por Salazar, C. (39) una deficiencia de esta vitamina produce:

- Enfermedades de la piel (despigmentación) y mucosas (exudados y costras).
- Trastornos en el TGI (ulceras, hemorragias, diarreas, hígado graso).
- Anorexia, bajo crecimiento y mala conversión.
- Trastornos hormonales, produciendo alteraciones reproductivas.
- Baja postura.
- Trastornos nerviosos.

2.7.1.4.9. Vitamina B6 (Piridoxina).

Salazar, C. (39) dice que posee numerosas funciones metabólicas, principalmente en el metabolismo y transporte de aminoácidos, en especial de metionina y triptófano; por lo que altos niveles de estos aumenta sus necesidades y su deficiencia reduce la retención de nitrógeno. La vitamina B6 se almacena principalmente en el tejido muscular. También participa en la incorporación del hierro en la hemoglobina y en la síntesis de inmunoglobulinas; por ello una deficiencia marginal causa aumento de hematíes pequeños.

2.7.1.4.10. Vitamina B8 (Biotina).

Martínez (1997), citado por Salazar, C. (39) señala que los síntomas clásicos de deficiencia de biotina son la dermatitis, reducción del crecimiento y la deformidad de patas, con alteraciones de la formación del hueso.

2.7.1.4.11. Vitamina B9 (Ácido fólico).

Gelvez, (2009), citado por Salazar, C. (39) menciona que junto con la vitamina B12 participa en la síntesis del ADN, la proteína que compone los cromosomas y que recoge el código genético que gobierna el metabolismo de las células, por lo tanto es vital durante el crecimiento.

2.7.1.4.12. Vitamina B12. (cobalamina).

Llamada también cianocobalamina, esta vitamina interviene en la síntesis de ADN y ARN. Es necesaria para la formación de nucleoproteínas, proteínas, glóbulos rojos y para el funcionamiento del sistema nervioso, para la movilización (oxidación) de las grasas y para mantener la reserva energética de los músculos. (39)

La deficiencia en vitamina B12, reduce los aumentos de peso, puede acompañarse por efectos secundarios muy específicos, como trastornos nerviosos y en aves ponedoras disminuye la producción de huevos. (39)

2.7.1.4.13. Vitamina C. (ácido ascórbico)

Como lo describe Cepero, citado por Salazar, C. (39) el ácido ascórbico participa en procesos biológicos y metabólicos fundamentales: conversión de la vitamina D3 a su forma activa, biosíntesis del colágeno, absorción de minerales (Fe), control de la síntesis de glucocorticoides, estimulación de la actividad fagocítica, antioxidante a nivel celular.

Aristizábal, citado por Salazar, C. (39) señala algunos problemas causados por la deficiencia de vitamina C como:

- Trastornos reproductivos.
- Aumento de la predisposición a infecciones.
- Daño y Hemorragia en mucosa.
- Pérdida de peso.

2.7.1.4.14. Treonina

Es un AA esencial para aves encontrándose en altas concentraciones en el corazón, músculos, tracto gastrointestinal y sistema nervioso central. Es necesaria para la formación de

proteína y el mantenimiento del turnover proteico corporal, además de ayudar a la formación de colágeno y elastina. (38)

La treonina se vuelve más importante a medida que la edad de los animales avanza, pues la proporción de la exigencia de treonina para mantenimiento es alta. (38)

2.7.1.4.15. Valina, isoleucina y leucina

La deficiencia moderada reduce la tasa de crecimiento, empeora la conversión y la reducción de los niveles de proteínas esenciales en la sangre. D'Mello, (1994) citado por Sá, L. (38)

2.7.1.4.16. Fósforo.

El suplemento de Arbor acres (3) indica que al igual que el calcio, el fósforo se requiere en la forma y la cantidad correctas para obtener una estructura esquelética y un crecimiento óptimos.

2.7.1.4.17. Hierro

Salazar, C. (39) afirma que el hierro (Fe) es el elemento traza más abundante en el organismo animal, donde aproximadamente el 60% forman parte de la hemoglobina. El Fe es preciso en reacciones bioquímicas tales como síntesis de DNA, transporte de oxígeno y metabolismo general de los nutrientes. Una deficiencia prolongada en Fe produce anemia, pérdida del apetito, letargia, aumento del índice respiratorio y muerte del animal.

2.7.1.4.18. Cobre

Mateos (2004), citado por Salazar, C. (39) explica que el cobre (Cu) es necesario para la actividad de numerosas enzimas relacionadas con el transporte y metabolismo del Fe, la formación del colágeno y el desarrollo armónico de los huesos, la producción de melanina y la integridad del sistema nervioso central.

2.7.1.4.19. Manganeso

Este elemento traza es necesario para la actividad enzimática, el metabolismo de lípidos e hidratos de carbono, el crecimiento de los huesos y el funcionamiento adecuado de los procesos reproductivos tanto en hembras como en machos. Una deficiencia produce como síntomas más típicos condodistrofia en pollitos recién nacidos y perosis en aves en crecimiento. (39)

2.7.1.5. Beneficios de las vitaminas como promotores de crecimiento

Carro, M. y Ranilla, M. (8) dicen que los aditivos son usados rutinariamente en la alimentación animal con tres fines fundamentales: Mejorar el sabor u otras características de las materias primas, piensos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades y aumentar la eficiencia de producción de los animales. El rango de aditivos utilizados con estos fines es muy amplio, ya que bajo este término se incluyen sustancias tan diversas como algunos suplementos (Vitaminas, Provitaminas, Minerales, etc.).

Linares, (2010) citado por Ascención, J. (4) menciona que cuando estas sustancias se emplean en dosis mínimas se les denomina promotores de crecimiento, debido al efecto que ejercen en el tracto digestivo del ave, al reducir la flora patógena nociva, y mejorar la absorción de los nutrientes en las micro vellosidades intestinales. La absorción de los nutrientes es una función fisiológica que incrementa el desarrollo muscular del pollo de engorda.

Laboratorios Calier (19) menciona los siguientes beneficios:

- Incrementa la velocidad de crecimiento y la ganancia de peso diaria.
- Disminuye el índice de conversión.
- Mejora la resistencia a enfermedades.
- Disminuye la mortalidad.
- Mejora la uniformidad.

Para Ortisi (29) los beneficios son los siguientes:

- Inhiben la viabilidad de algunos patógenos.
- Reduce el estrés inmunológico bajando la carga microbiana.
- Ventaja de absorción de nutrientes por supresión de la competencia con la microflora entérica.
- Mejora consistentemente el crecimiento bajo diferentes condiciones.

Pueden ser utilizados en:

- Rumiantes: Vacas Lecheras y Ganado de Engorde.
- Aves: Broilers y Ponedoras.
- Cerdos.
- Especies menores: conejos, pavos. (29).

2.7.1.6. Mecanismo de acción de las vitaminas como promotores de crecimiento

Según Perla, M. (32) el tracto gastrointestinal del ave proporciona una amplia superficie en la que ocurre el contacto directo entre el huésped animal y una amplia variedad de sustancias ingeridas, incluyendo microorganismos patógenos y toxinas exógenas. En consecuencia, el intestino debe permitir la absorción de nutrientes esenciales, como los aminoácidos, fuentes de energía, vitaminas, minerales, desde el lumen intestinal y el sistema circulatorio, previniendo al mismo tiempo la penetración de agentes patógenos.

La óptima absorción de los nutrientes y una máxima protección en contra de microorganismos dañinos, únicamente puede ocurrir en un tracto intestinal saludable. (32)

2.7.2. Los minerales utilizados como promotores de crecimiento (Agua de mar).

Gernat, A. (2006), citado por Rivera, R. (36) establece que las vitaminas y los minerales funcionan principalmente como cofactores del metabolismo, mientras que los macro-minerales sirven como componentes estructurales del cuerpo.

North, M. citado por Marín, M. y col (24) mencionan que los minerales forman parte de los requerimientos nutricionales del ave y en la mayoría de los casos se necesitan en cantidades pequeñas. Estos elementos minerales desempeñan numerosas funciones en el organismo animal, dentro de las cuales se pueden mencionar las siguientes: actúan como componentes estructurales, son componentes de sistema enzimáticos y otros actúan como activadores enzimáticos. Entre los minerales más importantes están el Ca, P, K, I, Cl, S y Mg.

2.7.2.1. Características más relevantes del Agua de Mar.

1. Los minerales disponibles en el agua de mar están factibles y no están influenciados por la disminución o ausencia de vitaminas.
2. Permite la absorción de cualquier vitamina.
3. Actúa como catalizador y sistema de transporte en el organismo.
4. Funciona como termostato para abastecer los nutrientes y proporcionar los impulsos eléctricos.
5. Se puede utilizar como plasma sanguíneo, el cual no solo sustituye líquidos sino que nutre.
González Hernández (2004) citado por Bonilla, J. (5)
6. El Agua de Mar tienen un poder de clorinización o neutralizante que le permite desactivar al cloro químico. El Agua de Mar no es reconstituible, ni sintetizable.
7. El Agua de Mar posee la facultad de dilución y dispersión.

8. El Agua de Mar posee el poder desactivador de las bacterias encargadas de descomponer cualquier sustancia de origen animal y vegetal.
9. El Agua de Mar es la más segura de almacenar a temperatura ambiente. Soler (2005) citado por Bonilla, J. (5).

Castillo, C. (2011), citado por Rivera, R. (36) concluye que el agua de mar utilizada como promotor de crecimiento natural en granjas avícolas con pollos de engorde, puede implementarse de uso rutinario, siempre y cuando se observen las condiciones de manejo, higiene y alimentación adecuada a la explotación y dosificación de acuerdo a la edad del pollo.

2.7.2.2. Producto utilizado en la investigación (Agua de mar.)

Sánchez (40) dice que el agua de mar es la que se puede encontrar en los océanos de la Tierra. Es salada por la concentración de sales minerales disueltas que contiene, un 55% (5,5%) como media, entre las que predomina el cloruro sódico, también conocido como sal de mesa.

El Agua de Mar al ser considerada una solución de sales muy diferentes a las del agua dulce, por su riqueza en seres vivos (sustancias inorgánicas en suspensión y gases disueltos) se describe por muchos autores como una “Sopa turbia de seres vivos”. García y Frías, citado por Bonilla (5).

Sánchez (40) indica que el agua de mar es una disolución en agua (H₂O) de muy diversas sustancias. Hasta los 2/3 de los elementos químicos naturales están presentes en el agua de mar, aunque la mayoría sólo como trazas. Seis componentes, todos ellos iones, dan cuenta de más del 99% de la composición de solutos.

CUADRO 7. Composición de solutos solidos del agua de mar, cada uno expresado como porcentaje del total.

| Aniones | | Cationes | |
|--|--------|--|-------|
| Cloruro (CL ⁻) | 55.29 | Sodio (Na ⁺) | 30.75 |
| Sulfato (SO ₄) | 7.75 | Magnesio (Mg ⁺⁺) | 3.70 |
| Bicarbonato (HCO ₃ ⁻) | 0.41 | Calcio (Ca ⁺⁺) | 1.18 |
| Bromuro (Br ⁻) | 0.19 | Potasio (K ⁺) | 1.14 |
| Flúor (F ⁻) | 0.0037 | Estroncio (Sr ⁺⁺) | 0.022 |
| Molécula no disociada | | Ácido bórico (H ₃ BO ₃) | 0.076 |

Fuente: Sánchez (40).

Según Gracia y Serrano (2004), citado por Bonilla, J. (5) los minerales orgánicos que se encuentran en el Agua de Mar llegan a todas esas partes del organismo directamente, además de ser completamente inofensivos para el cuerpo.

Para Domínguez y Malpica, citado por Bonilla, J. (5) la ingestión del agua de mar mejora la consistencia de las heces y las necesidades de la micción con más frecuencia y con mayor cantidad, así los riñones funcionan mejor. Por tanto actúa rápidamente por que estimula el principio de auto reparación que todos los seres vivos poseen.

Cifuentes et al (1997) citado por Bonilla, J. (5) afirma que la composición del Agua de Mar está determinada para un litro de agua de la siguiente manera:

- Cloruro de sodio 24 gr
- Cloruro de magnesio 5.0 gr
- Sulfato neutro de sodio 4.0 gr
- Cloruro de calcio 1.1 gr
- Bicarbonato de sodio 0.2 gr
- Ácido bórico 0.026 gr
- Bromuro de sodio 0.096 gr
- Cloruro de estroncio 0.024 gr
- Fluoruro de sodio 0.003 gr.
- Agua destilada 1000 ml, con una salinidad aproximada de 34.5% y un pH de 7.9 a 8.3.

2.7.2.2.1. Calcio.

El suplemento de Arbor Acres (3) dice que el calcio ejerce influencia sobre el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo de los huesos, la salud de las piernas, la función nerviosa y el sistema inmune. Es vital administrar el calcio en cantidades adecuadas en la dieta y en forma constante para lograr el óptimo rendimiento.

2.7.2.2.2. Fósforo

Gracia y Serrano, citado por Bonilla, J. (5) mencionan que el fosforo es constituyente fundamental junto al calcio del tejido óseo en los pollos en crecimiento, sirve como componente esencial de muchos compuestos orgánicos como aminoácidos, ácidos nucleicos y grasas, su metabolismo está unido al de los carbohidratos, grasas, proteínas, sustancias

minerales, enzimas, hormonas y vitaminas, forma parte del tejido muscular, nervioso y ganglionar, participa en la división celular.

2.7.2.2.3. Sodio, potasio y cloro.

Para el suplemento de Arbor acres (3) estos minerales son necesarios para diversas funciones metabólicas. Cuando se encuentran en niveles excesivos causan aumento en el consumo de agua, lo que deteriora la calidad de la cama. Por otra parte, su deficiencia puede afectar el consumo de alimento, el crecimiento y el pH de la sangre.

El balance electrolítico es importante para el pollo de engorde, especialmente bajo condiciones de estrés por calor. (3)

2.7.2.2.4. Magnesio.

El suplemento de Arbor acres (3) dice que los requerimientos de este mineral por lo general se satisfacen sin necesidad de suplementación. El exceso de magnesio (>0.5%) causa diarrea.

2.7.2.2.5. Micro elementos

Fe, Cu, Co, I, Mn, Zn, Mo, Se y F son sustancias denominadas trazas, ya que se requieren en dosis infinitesimales por ser necesarias para que el organismo pueda ejecutar todas sus funciones necesarias. Por ejemplo el Hierro “Fe”, es un constituyente de los glóbulos rojos, así como también es un componente de muchas enzimas y fermentos del organismo, jugando un importante papel en la formación de la hemoglobina. (5)

2.7.2.3. Beneficios de utilizar el agua de mar en la dieta de pollos de engorde.

Soler 2005, citado por Bonilla, J. (5) mencionan que el agua de mar es el mejor disolvente natural que tiene nuestro planeta. Es antibiótico y bactericida hasta 72 horas de haberla tomado, inhibe la proliferación bacteriana, eliminando las bacterias nocivas y respetando las bacterias benéficas. Algo que no pueden hacer los antibióticos químicos farmacéuticos que matan indiscriminadamente a las células malas y también a las benéficas, especialmente a las bacterias que habitan en todas nuestras células produciendo la energía del ATP (Adenosina trifosfato) que son el 90 % de la energía que necesitamos para la vida, denominadas mitocondrias y sin las cuales no es posible la vida.

Bravo. T. (6) manifiesta que fue René Quinton quien difundió todos los fundamentos, propiedades y leyes que explican cómo el agua de mar es un nutriente, porque contiene

además de los carbohidratos, grasas y proteínas imprescindibles para la vida, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, magnesio, manganeso, sodio, potasio, calcio, hierro, fósforo, flúor, sílice, cobre y yodo, alrededor de 83 elementos biodisponibles de los 118 elementos de la tabla periódica, más el zooplancton y el fitoplancton que son proteínas puras.

2.7.2.4. Mecanismo de acción del agua de mar.

El mecanismo de acción del Agua de Mar como promotor del crecimiento en pollos está basado en su poder curativo y preventivo y se mencionan tres ejes que se mueven equilibradamente:

1. Recarga Hidro-electrolítica: Rehidrata al mismo tiempo que suministra la totalidad de los minerales más puros y orgánicos o sea facilita electrolitos en una forma fácilmente asimilable.
2. Reequilibrio de la función enzimática: (Aporte de nutrientes.) sin la que es posible el funcionamiento de los mecanismos de auto-reparación y la salud por consiguiente.
3. Regeneración Celular: Regenera las células individualmente como resultado el Agua de Mar le suministra todos los elementos imprescindibles para su buen funcionamiento, con lo que el organismo vuelve al equilibrio, que se materializa en salud. Gracia y Serrano, citado por Bonilla, J. (5).

2.7.3. Los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento (APC).

Sánchez et al (1999) citado por Bonilla, J. (5) menciona que la industria avícola productora de carne de pollo, ha requerido la modernización tecnológica para mejorar los parámetros productivos recurriendo entre otras medidas al uso de estimulantes del crecimiento reforzados con antibióticos.

López Argueta. (21) manifiesta que los antibióticos son de composición química muy heterogénea debido a su origen tan variado, habiendo antibióticos que son efectivos frente a bacterias gram positivas o gram negativas, los llamados de amplio espectro son activas frente a ambas. Los antibióticos pueden ser bactericidas (si el antibiótico mata al germen o bacteria), o bacteriostáticos (si el antibiótico no mata o inhibe el germen pero impide que este se reproduzca).

Butaye et al, (2003) citado por Roldán, L. (37) manifiesta que el término “antibiótico promotor de crecimiento” es usado para describir medicamentos que destruyen o inhiben bacterias y son administradas a dosis bajas o subterapéuticas. Estos productos mejoran la

conversión alimenticia, la ganancia de peso y reducen la morbilidad y mortalidad debido a enfermedades infecciosas. El promedio del mejoramiento del crecimiento se ha estimado entre el 4 y el 8% y la eficiencia alimenticia entre un 2 y 5%.

Boyd, C (2007), citado por Rivera, R. (36) menciona que durante más de cuatro décadas se han venido utilizando anti- microbianos como promotores del crecimiento, especialmente en la crianza de aves. Debido a que la utilización de promotores del crecimiento produce un aumento de 4- 5% del peso corporal del pollo que los consume.

Para Vargas (44) la presencia de estos antibióticos en la ración se asocia con una ganancia de peso adicional del 3.5% durante la vida de las aves. Estos productos también brindan resultados favorables en la conversión alimenticia.

Otro beneficio que obtienen los productores que utilizan promotores del crecimiento es mayor uniformidad en las parvadas, lo que simplifica su manejo, procesamiento y comercialización (44).

2.7.3.1. Características de los antibióticos como promotores de crecimiento.

1. Disminuyen el número de células que causan procesos inflamatorios que se encuentran presentes bajo la superficie de la pared intestinal y generan gasto energético e inmunológico en el huésped. Ello da como resultado una disminución en el grosor de la pared intestinal y la superficie del intestino es más lisa debido a las proyecciones o villi (bellos) que son mucho más cortos y más gruesos que los del animal sin promotor y una menor cantidad de la capa proteica se desprende dentro del lumen intestinal.
2. Favorecen la absorción y utilización de los nutrientes a través de una pared intestinal más delgada.
3. Menor competencia por el uso de nutrientes con los microorganismos.
4. Mejoras en la digestibilidad de nutrientes y por lo tanto disminución de excreciones y emisiones al medio ambiente. Bedford (2000), citado por Roldán y López Argueta. (37, 21)

CUADRO 8. Características del producto Enrolab.

| Grupo | Miembro | Modo de acción | Espectro |
|--|---------------|--------------------|---|
| Fluoroquinolonas: actúan a nivel de las cadenas de ADN, impidiendo el super enrollamiento de la girasa de ADN. | Enrofloxacina | Inhiben ADN girasa | Bacterias Gram positivas y Gram negativas |

Fuente: Errecalde, J. (11)

2.7.3.2. Producto utilizado en la investigación (Enrolab oral 10%).

2.7.3.2.1. Enrofloxacin.

Bayar Healthcare; Martin, citado por Herrera, M. (14) y de la Rosa, W y col. (9) indican que el efecto de la Enrofloxacin es bactericida de amplio espectro, indicado para el tratamiento de enfermedades infecciosas causadas por gérmenes gram positivos, gram negativos y micoplasmas ya sean estas mixtas o sencillas. Inhibe de manera irreversible la girasa del ADN, enzima vital para la replicación (mantenimiento y reproducción) del material genético bacteriano, es decir que actúa sobre los ácidos nucleicos bloqueando múltiples funciones celulares, muchas de ellas vitales.

Los Laboratorios Biológicos de El Salvador (18) mencionan que la enrofloxacin está indicado para el tratamiento y control de infecciones dérmicas, respiratorias, urinarias e intestinales, producidas por gérmenes Gram positivos, Gram Negativos y Micoplasmas. En las aves es eficaz contra colibacilosis (*Escherichia coli*), salmonelosis (*Tifoidea aviar*), pasteurelisis (cólera aviar); así como en el caso de enfermedades ocasionadas por *Staphylococcus aureus*, *Erysipelothrix*, *Clostridium perfringes* (*Enteritis necrótica*) y también las causadas por *Mycoplasma*.

CUADRO 9. Composición química del Enrolab oral 10%

| | |
|-----------------------|--------|
| Enrofloxacin | 10 gr |
| Excipiente c.s.p..... | 100 ml |

Fuente: Laboratorios Biológicos de El Salvador S.A. de C.V. (18)

2.7.3.3. Beneficios de los APC.

Asociación fe y trabajo, Citado por Herrera, Y. (15) menciona que los antibióticos no pueden ser considerados propiamente como nutrientes alimenticios, sino más bien como productos terapéuticos.

Cuando se hace que los pollos ingieran antibióticos en pequeñas cantidades, se hace con el fin de aumentarles el hambre, controlar y prevenir el desarrollo de bacterias dañinas en el aparato digestivo, ayuda a sintetizar las vitaminas y como consecuencia incrementa la eficacia de los alimentos y el ritmo del desarrollo. (15)

Ortiz (30) manifiesta que el uso racional de antibióticos para promover el crecimiento en animales es una de las alternativas para mejorar tanto la eficiencia alimenticia, como el costo de producción.

Reinoso, R. (34) considera que el principal efecto beneficioso de los antibióticos como promotores del crecimiento radica en mantener el equilibrio microbiológico del tracto digestivo, lo que permite una mejor digestión y absorción de los nutrientes obteniendo una mayor eficiencia de utilización metabólica de los nutrientes absorbidos.

López Argueta. (21) establece los efectos benéficos que produce la acción continua de estas sustancias antibacterianas denominadas “ergotrópicas” se mencionan:

- 1) Aceleran el crecimiento.
- 2) Aumento en el consumo de alimento.
- 3) Disminución en la incidencia de enfermedades.
- 4) Mejora la conversión alimenticia.
- 5) Reducción de la mortalidad.
- 6) Mejoramiento de la capacidad productiva.
- 7) Preservación de la potencia de las vitaminas.
- 8) Desde el punto de vista financiero los efectos antes mencionados son muy importantes ya que la economía del productor se ve influenciada positivamente.

2.7.3.4. Mecanismo de acción de los APC

Torres y Zarazaga 2002, citado por Bonilla, J. (5) indican que el mecanismo por el cual los promotores del crecimiento favorecen el crecimiento no se conoce con exactitud. Básicamente actúan modificando cuantitativa y cualitativamente la flora microbiana intestinal, provocando una disminución de los microorganismos causantes de enfermedades sub-clínicas. Se dice que actúan reduciendo la flora normal que compite con el huésped por los nutrientes.

Aviagen (2002) citado por Bonilla, J. (5) expone que los promotores de crecimiento químicos actúan sobre el intestino y sobre el metabolismo en general. Reducen en el intestino el número total de microorganismos y por tanto disminuyen la competencia biológica por los nutrientes que aporta el alimento.

López Argueta. (21) manifiesta que el animal que consume promotores (APC) produce menos sustancias tóxicas. Como consecuencia de ello la energía que se necesitaba para desintoxicar a estas sustancias ahora está disponible para mejorar el rendimiento, en particular la conversión del alimento.

Algunos autores mencionan los siguientes mecanismos:

1. El primero está directamente relacionado con la capacidad de los antibióticos de inhibir y reducir los microorganismos del tracto digestivo, que entonces permanece sano y puede funcionar normalmente durante la digestión, absorción y transporte de nutrientes. Con menos bacterias en el tracto, hay menor producción de toxinas bacterianas; amoníaco, nitratos, aminos, etc., que producen las bacterias consideradas tóxicas para las células intestinales, también, pueden absorberse a la sangre y causar problemas en otras partes del cuerpo.
2. Disminuyen la incidencia de infecciones intestinales subclínicas.
3. Disminuyen la competencia biológica por los nutrientes que aporta el alimento lo que permite dos tipos de reacciones:
 - Que la acción selectiva actúe eliminando los agentes que producen la infección subclínica o bien porque son productores de toxinas, lo que favorece la absorción intestinal y la regulación del pH, alcanzándose a evitar toxicosis crónicas, esto conlleva a favorecer los mecanismos de defensa al disminuir la resistencia de bacterias intestinales y fagocitosis.
 - Sobre el metabolismo actúan disminuyendo las necesidades proteicas y vitamínicas, promoviendo una mayor actividad de las glándulas endocrinas.
4. Los nutrientes pueden ser protegidos contra infecciones bacterianas
5. La absorción de nutrientes puede ser mejorada por la disminución de la barrera del intestino delgado.
6. Todo ello conduce a una mejora en la productividad y reduce la mortalidad de los animales. Feighner y Dashkevicz, (1987) citado por Roldán, L.; Aviagen, (2002), citado por Rivera, R. y Miles (2002), citado por Perla, M. (32, 36, 37)

2.7.3.5. Factores que influyen en el adecuado funcionamiento de los promotores de crecimiento.

Sumano L. 2002, citado por García. (13) indican que existen cuatro factores básicos que pueden modificar la respuesta de los promotores de crecimiento en los animales: condiciones higiénicas, edad, procedencia de los animales y calidad de los alimentos utilizados.

2.8. Estudios realizados coherentes con el tema de investigación.

2.8.1. Evaluación del promotor de crecimiento Hematofos B 12 administrado vía oral en pollos de engorde en la ciudad de Babahoyo/Ecuador.

Rivera (36) evaluando el rendimiento de pollos de engorde en la ciudad de Babahoyo, en la Granja Experimental San Pablo de la Escuela Medicina Veterinaria y Zootecnia, encontró que el complejo vitamínico Hematofos B12, causa efecto significativo sobre el peso vivo del pollo, ganancia de peso y conversión alimenticia. El experimento tuvo una duración de 42 días y se emplearon un total de 250 pollos Broilers de la línea Ross, distribuidos en cinco grupos de la misma edad y cada uno con 50 pollos.

La finalidad de la investigación fue evaluar el efecto del promotor de crecimiento Hematofos B 12 administrado vía oral en pollos de engorde. Este investigador encontró que dando entre 1000 y 1250 ml de Hematofos B12, supera en 276.82 gr a no ofrecerle. En relación al incremento de peso fue superior en la misma cuantía durante todo el periodo dando una ganancia de peso de 2562.68 gr para el T4 (1250 ml), comparado con el control; en cuanto a la conversión alimenticia hubo un ahorro de 0.20 gr de alimento por gr de carne producida, dando mayor cantidad de Hematofos 1250 ml, comparándolo con el T0 (2.16 gr).

CUADRO 10. Resumen de las distintas variables en gramos a los 42 días, en los cinco tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4 con dosis de 0, 500, 750, 1000 y 1250 ml de Hematofos B12, respectivamente.

| Variables | T0=Control | T1=250ml | T2=500ml | T3=1000ml | T4=1250ml |
|------------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| n | 50 | 48 | 48 | 50 | 50 |
| Peso vivo. | 2286.36 d | 2239.58 d | 2379.90 c | 2557.07 ab | 2563.18 a |
| Ganancia de peso | 2285.86 d | 2239.08 d | 2379.40 c | 2556.57 ab | 2562.68 a |
| Conversión alimenticia | 2.16 b | 2.28 c | 2.11 b | 1.97 a | 1.96 a |

a, b, c, d: diferencias estadísticas significativas.

2.8.3. Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibióticos promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda.

López Aguilar y col. (22) realizaron un estudio para lo cual se utilizó 4 tratamientos los cuales fueron: 1) Dieta + Colistina 120 ppm + Bacitracina Zinc 50 ppm; 2) Dieta + Bacitracina zinc 50ppm; 3) Dieta + extractos de plantas y aceites esenciales y 4) Dieta + alcaloides de plantas. Los resultados obtenidos en 7 semanas de experimentación fueron similares entre tratamientos en: ganancia de peso (2760 a, 2792a, 2871a y 2795a gr) y conversión alimenticia (1.91a, 1.87a, 1.91a y 1.93a), respectivamente.

En la variable consumo de alimento se observa que el T3 (5488 gr) es mejor que el resto de tratamientos; podemos decir que el empleo en la dieta de los pollos de un producto natural con base en extractos de plantas y aceites esenciales o el de alcaloides de plantas, resultó ser similar al de los promotores de crecimiento (antibióticos).

CUADRO 12. Resultados promedio en pollos de las variables productivas en 7 semanas de experimentación.

| Tratamientos | Ganancia de Peso (gr) | Consumo/Ave/periodo (gr) | Conversión Alimenticia (g/g) |
|--------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1 | 2760 ns | 5261 ab | 1.91 ns |
| 2 | 2792 | 5234 b | 1.87 |
| 3 | 2871 | 5488 a | 1.91 |
| 4 | 2795 | 5374 ab | 1.93 |

T1: Dieta + Colistina 120 ppm + Bacitracina Zinc

T2: Dieta + Bacitracina zinc

T3: Dieta + extractos de plantas y aceites esenciales

T4: Dieta + alcaloides de plantas

Valores con distinta letra son diferentes (P<0.05).

Nº de aves: 100/tratamiento

2.8.4. Evaluación de promotores de crecimiento en pollos de engorda, en un sistema de alimentación restringida y a libre acceso.

Reyes y col. (35) realizaron dos experimentos con el propósito de evaluar el efecto de dos promotores de crecimiento en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso del intestino delgado, mortalidad y rendimiento en canal. Este estudio fue realizado en el campo experimental Valle de México, en Chapingo, localizado a 2250 msnm.

El experimento 1 se realizó con 420 pollos alojados en batería. El factor en estudio

fueron los promotores de crecimiento (flavofosfolipol y avoparcina) y el otro, el sistema de alimentación (ad libitum y restricción alimentaria). El experimento 2 se realizó con 750 pollos alojados en piso, utilizando un diseño completamente al azar con tres tratamientos (control, flavofosfolipol y avoparcina).

En el experimento 1 la adición de promotores de crecimiento no afectó el consumo de alimento, pero este fue mayor ($P \leq 0.01$) cuando el consumo fue ad libitum. La ganancia de peso y la conversión alimentaria fueron mayores ($P \leq 0.05$) en las dietas con avoparcina que en los grupos testigo. Se presentó una mayor ganancia de peso en los pollos alimentados ad libitum ($P \leq 0.05$), pero la conversión alimenticia fue similar entre ambos sistemas de alimentación.

CUADRO 13. Resultados en pollos de engorda de 49 días de edad, alimentados con dietas que incluían promotores de crecimiento y bajo dos sistemas de alimentación, experimento 1.

| Factor A (Promotores) | Factor B (Sistema de alimentación) | | Media |
|------------------------------------|---|----------------|-----------------|
| | Ad libitum | Restringido | |
| Consumo de alimento (gr) | | | |
| Testigo | 4584 | 4246 | 4415 ns |
| Flavofosfolipol | 4639 | 4380 | 4510 |
| Avoparcina | 4553 | 4360 | 4457 |
| Media | 4592 a | 4329 b | |
| Ganancia de peso (gr) | | | |
| Testigo | 2330 | 2170 | 2250 b |
| Flavofosfolipol | 2377 | 2273 | 2325 ab |
| Avoparcina | 2424 | 2272 | 2348 a |
| Media | 2377 a | 2238 b | |
| Conversión alimenticia (gr) | | | |
| Testigo | 1.972 | 1.956 | 1.964 ab |
| Flavofosfolipol | 1.952 | 1.928 | 1.940 ab |
| Avoparcina | 1.880 | 1.920 | 1.900 a |
| Media | 1.934 a | 1.934 a | |

a, b/ literales distintas muestran diferencias significativas ($P < 0.05$) y ($P < 0.01$)
Nº aves: 70/tratamiento.

En el experimento 2, el consumo de alimento fue menor con avoparcina que con flavofosfolipol y el grupo testigo. La ganancia de peso fue similar entre tratamientos, pero la conversión alimenticia fue mayor para el tratamiento con avoparcina que para el tratamiento con flavofosfolipol y el grupo control. Los resultados indican que la avoparcina mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia comparada con el grupo testigo tanto en condiciones de consumo ad libitum como restringido.

CUADRO 14. Resultados en pollos de engorda de 49 días de edad, alimentados con dietas que incluían promotores de crecimiento y bajo un programa de restricción alimentaria, experimento 2.

| Tratamientos | Consumo de alimento (g) | Ganancia de peso (g) | Conversión alimentaria |
|-----------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| Testigo | 4750 a | 2458 ns | 1.933 b |
| Flavofosfolipol | 4738 a | 2451 | 1.933 b |
| Avoparcina | 4577 b | 2440 | 1.875 a |

a,b/ Literales distintas muestran diferencias significativas ($p < 0.005$).
 N° aves: 250/ tratamiento.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Materiales.

3.1.1. Ubicación geográfica.

El trabajo de investigación se desarrolló en el campo experimental del Instituto Nacional 14 de Julio de 1875, Ubicada en Colonia la Paz, Cantón San José, Municipio de San Francisco Gotera, Departamento de Morazán. Con coordenadas geográficas de 13°41.8, latitud norte y 88°05.4, longitud oeste.

3.1.2. Características climáticas del lugar.

Las condiciones meteorológicas que caracterizan al lugar donde se realizó el experimento son las siguientes. Precipitación promedio anual de 1,800-2,000 mm; humedad relativa promedio 66%, temperatura media anual 33°C, con una elevación de 250 m.s.n.m., los vientos que prevalecen por la mañana son de SUR a NORTE.

3.1.3. Duración del estudio.

La fase de campo tuvo una duración de 6 semanas (42 días).

INICIACION: Desde el 12 de Marzo hasta el 01 Abril del 2013. (21 días)

FINALIZACION: Desde el 2 al 23 de Abril del 2013. (21 días)

3.1.4. Unidades experimentales.

Para el estudio se utilizaron 125 pollos de la raza Arbor Acre, de un día de nacidos, sin sexar, en lotes de 25 pollitos por tratamiento los cuales eran provenientes de la empresa AVISAL S.A. DE C.V; utilizando para el estudio un total de 5 tratamientos.

3.1.5. Instalaciones.

El ensayo se realizó en una galera tipo dos aguas con una dimensión de 7.50 mt de largo por 7.15 mt de ancho, siendo el área total de 53.62 mt², de dicha galera, pero solo se utilizaron 12.50 mt² para la realización del ensayo, en función de las unidades experimentales (125 pollos), para lo cual se dividió en 5 partes iguales de 2.5 mt x 1 mt, con un área útil de 2.50 mt² por tratamiento, la galera se encuentra ubicada de Oriente a Poniente, con techo de lámina Zinc Alum a una altura de 2.83 metros el ala superior y 2.41 metros de altura el ala

inferior. Contando con las siguientes características: piso de cemento, paredes con arranque de ladrillo puesto de lazo a una altura de 0.43 mts y sobre esta maya gallinero.

3.1.6. Equipo.

Durante el periodo de iniciación se utilizaron comederos de tolva para pollito bebé en una relación de 1 por cada 25 pollitos, los cuales se sustituyeron al comienzo de la tercera semana por comederos colgantes colocando un comedero por cada 25 pollos.

Se utilizaron bebederos plásticos con capacidad de un galón durante todo el período del experimento, colocando uno por tratamiento.

Además se utilizó una báscula electrónica con capacidad para 6 kilogramos con precisión en onzas, gramos, libras y kilogramos para llevar el control de peso; tanto de las unidades experimentales desde el recibimiento de los pollos hasta la tercera semana y para pesar el concentrado; también se utilizó una báscula de reloj de 40 libras de capacidad para llevar el control de peso de los pollos a partir de la cuarta hasta la sexta semana.

3.2. Metodología experimental.

3.2.1. Limpieza y desinfección.

En la galera se llevaron a cabo dos limpiezas, la primera se realizó tres semanas antes del ensayo y la segunda con una semana de anticipación al recibimiento de los pollitos; al inicio se hizo una limpieza general, barrido de paredes, piso, techo, lavado con agua, reparación de algunas partes dañadas de la instalación; la desinfección se hizo con el producto comercial “Virkon” y con anticipación se desinfectaron comederos, bebederos con desinfectante y detergente.

3.2.2. Preparación de cuartos de cría.

Cada uno de los compartimientos sirvió como una sala de cría, en los cuales fueron colocados los redondeles construidos con cartón, estos tenían un diámetro de 0.80 mt, con una capacidad para albergar a 25 pollitos, se utilizó una camada de colochos de madera con un espesor de 10 cm y sobre esta, se colocó papel kraff, utilizando un pliego por redondel, el papel fue removido diariamente y a los ocho días se retiraron los redondeles.

Para mantener la temperatura adecuada, se utilizó como fuente de calor focos de 25 watts, tomando en cuenta el parámetro de un watt por pollito, se colocó un foco por cada

tratamiento encendiéndolos a las 6:00 de la tarde y apagándolos hasta las 5:00 de la mañana, la altura de los focos se regulo de acuerdo al comportamiento que se les observaba a los pollitos y las fuentes de calor se fueron levantando a partir de los ocho días en adelante, durante las dos primeras semanas se colocaron cortinas de plástico negro para evitar las entradas de corrientes de aire.

3.2.3. Recibimiento de pollitos.

A la llegada de los pollitos, se tomaron al azar de cada una de las cajas para pesarlos, contarlos y colocarlos en las respectivos salas de cría (tratamientos) anticipadamente habían sido colocados los bebederos suministrándoles agua con azúcar en la proporción de 2 cucharadas por galón de agua para evitar el estrés durante las primeras dos horas, luego se les proporciono el alimento.

3.2.4. Vacunación.

Se realizaron tres vacunaciones, la primera aplicación se hizo a los ocho días de edad contra el New Castle, a los 14 días contra Gumboro, ambas vía ocular y el refuerzo contra el New Castle se realizó a los veintiún días.

3.2.5. Control de peso.

El control de peso se realizó a partir del primer día de edad y luego cada 7 días, durante el ensayo el último control se efectuó a los 42 días.

3.2.6. Alimentación.

Durante la fase de alimentación que correspondió del primer día hasta los 21 días de edad, los pollos fueron alimentados a base de concentrado comercial de inicio con un contenido aproximado del 21.50% de proteína cruda según viñeta comercial y del día 22 hasta los 42 días, se alimentaron con concentrado engorde –finalización, con 18% de proteína, la marca de concentrado comercial que se utilizó fue ALIANSA.

El cambio de concentrado inicio a finalizador engorde se hizo en forma gradual en la cuarta semana, siendo de la siguiente manera: los primeros 2 días se ofreció una proporción de 75:25 (75% de concentra inicio y 25% concentrado de finalización), del tercero al cuarto día en una proporción de 50:50, en el quinto y sexto día en una proporción de 25:75 y el séptimo día de la cuarta semana se proporcionó el concentrado finalizador en un 100%.

3.2.7. Control de Enfermedades.

Entre las enfermedades que afectaron las aves en estudio fueron, respiratorias y diarreicas, el control se realizó con Tetra fura con dosis de 1 gr por litro de agua durante 5 días (la enfermedad respiratoria se presentó en la segunda semana y la enfermedad diarreica se presentó en la quinta semana) pero se controló.

3.3. Preparación de los Promotores de Crecimiento.

3.3.1. Preparación del Súper Promotor.

Se utilizó el Súper Promotor comercial el cual se preparó de la siguiente manera; con una cuchara se tomaba una porción del producto y se procedía a pesarlo en la báscula electrónica, el producto se preparó según su viñeta siendo esta de 1 gr de súper promotor por 1 lt de agua; el agua de bebida que sobraba del día anterior era desechada y el proceso se realizaba diariamente con el fin de evitar contaminación del agua.

El súper promotor se utilizó durante la primera semana de vida de los pollos diariamente y luego se siguió dando una vez por semana hasta finalizar el experimento (según viñeta).

3.3.2. Preparación del Promotor “L”

Se utilizó Promotor L (liquido), y se preparó de la siguiente manera; en una jeringa se tomaba 1 ml de Promotor L y se disolvía en 1 lt de agua; el procedimiento al igual que el producto anterior, se realizaba diariamente para evitar contaminación del agua y este producto también se utilizó durante la primera semana de vida de los pollos.

3.3.3. Preparación del Agua de mar.

El agua de mar fue traída desde la playa El Cuco, ubicada en el departamento de San Miguel, la preparación fue de la siguiente manera; en botellas plásticas previamente marcadas según su capacidad en milímetros de agua se llenaban hasta los 250 ml de agua de mar y se disolvían en 1 galón de agua, al igual que los tratamientos anteriores se les cambiaba el agua diariamente y este proceso se realizó a partir de la segunda semana de vida de los pollos hasta finalizar el experimento (42 días).

3.3.4. Preparación del Antibiótico (Enrolab).

Se utilizó el antibiótico comercial y se preparó de la siguiente manera; en una jeringa se tomaba 1 ml de antibiótico y se disolvía en 2 lt de agua; este proceso también se realizaba diariamente para evitar contaminación del agua, igualmente solo se utilizó durante la primera semana de vida de los pollos.

3.4. Metodología estadística.

3.4.1. Factor en estudio

Evaluación del uso de diferentes promotores de crecimiento; súper promotor, promotor “L”, agua de mar y antibiótico (Enrolab), en la dieta de pollos parrilleros.

3.4.2. Tratamientos evaluados.

Los niveles o tratamientos evaluados son los siguientes:

| TRATAMIENTOS | DESCRIPCION |
|--------------|-----------------------|
| T0 | Control |
| T1 | Super Promotor |
| T2 | Promotor “L” |
| T3 | Agua de mar |
| T4 | Antibiótico (Enrolab) |

3.4.3. Diseño estadístico.

Para el ensayo se utilizó un diseño estadístico completamente al azar con cinco tratamientos de 25 pollos cada uno y 5 observaciones por tratamiento de 5 pollos por observación.

3.4.3.1. Modelo estadístico.

El modelo estadístico para este diseño queda expresado por la ecuación siguiente:

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

Dónde:

Y_{ij} = Observación individual perteneciente al i-ésimo tratamiento.

μ = Media experimental.

T_i = Efecto medio del i-ésimo tratamientos.

e_{ij} = Error experimental.

i = Numero de tratamiento.

j = Numero de repetición.

A continuación se detallan las fuentes de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes descrito.

| F. de V. | G.L. |
|--------------------|------|
| Tratamientos (T-1) | 4 |
| Error T(r-1) | 20 |
| Total (Tr-1) | 24 |

Dónde:

T = Número de tratamientos.

r = Número de observaciones por tratamiento.

3.4.3.2. Prueba estadística.

Para determinar cuál de los tratamientos fue el mejor, se utilizó la prueba estadística de Duncan, la cual se realizaba por medio del programa SPSS statistics versión 19.

3.4.4. Variables en estudio.

Para la investigación se evaluaron las variables: Peso vivo promedio, ganancia de peso, consumo diario de alimento, conversión alimenticia y evaluación económica.

3.4.5. Toma de datos.

3.4.5.1. Peso vivo promedio (gr).

Esta se registró haciendo los pesados cada semana, desde el primer día del recibimiento de los pollos hasta completar las seis semanas, tomando cinco pollos por observación en horas de la mañana, cuando no se les había suministrado el alimento con el fin de evitar alteraciones en el peso.

3.4.5.2. Ganancia semanal de peso (gr).

Estos datos se obtuvieron de la diferencia que resulto de la toma de peso al final de cada semana menos el peso tomado de la semana anterior.

3.4.5.3. Consumo de alimento (gr).

Se obtuvo llevando un registro diario de raciones a proporcionar cada semana, en función de la etapa en la que se encontraban los pollitos pesando el concentrado rechazado para restárselo a lo suministrado durante toda la fase del experimento.

3.4.5.4. Conversión alimenticia (gr).

Se determinó por medio de los datos que se obtuvieron de la ganancia de peso semanal y el consumo promedio de alimento por semana.

3.4.5.5. Evaluación económica (B/C).

Para determinar esta variable se consideró el valor por gramo que produjo cada pollo y el costo que este tuvo al final del estudio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Peso vivo promedio (gr).

En los cuadros anexos A-1 al A-21 se presentan los datos de peso vivo por semana de cada tratamiento con sus respectivas observaciones, análisis de varianza y pruebas de Duncan. El análisis estadístico sobre el comportamiento de peso vivo de los pollos se realizó desde el día de recibo y posteriormente en periodos de 7 días hasta los 42 días de edad (duración del experimento). El resumen de este comportamiento, registrado en los periodos antes mencionados, se presenta en el cuadro 15 y figura 1; donde se observa en general, como esperado, una tendencia ascendente en el peso vivo promedio por pollo, desde el inicio (44.61 gr) hasta el final del experimento: 168.34, 455.84, 888.22, 1397.66, 1838.86 y 2388.60 gr por pollo; para las semanas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente.

Los resultados expuestos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (23) reportan que los pesos para los pollos de engorde oscilan entre 177.06 gr, en la primera semana de vida hasta 2043 gr en la sexta semana; edad en la cual se deben sacar los pollos al destazo por alcanzar en este momento su pico de conversión alimenticia más óptimo. Por encima de este periodo, los investigadores de esta institución manifiestan que la conversión alimenticia tiende a subir gradualmente y el consumo de alimento también va en aumento (23).

Los resultados de la presente investigación indican que los pollos respondieron bien a las condiciones de manejo y los tratamientos a los cuales se les aplicó promotores de crecimiento químico (Super promotor, Promotor L y antibiótico) y natural (agua de mar) superaron a los promedios reportados por el MAG. La superioridad en peso promedio sobre los resultados obtenidos por el MAG, a la sexta semana de estudio, fue de 420.18, 470.76, 409.94 y 274.26 gr para los tratamientos super promotor, promotor L, agua de mar y antibiótico, respectivamente.

El análisis de varianza para el peso vivo **al inicio de la fase experimental** (al día de recibo) demuestra que no existió significación estadística para dicha variable entre los tratamientos, como esperado. Una variación de peso entre los distintos tratamientos, al inicio del experimento, pudo haber alterado los resultados al final del estudio. Estos resultados promedio fueron los siguientes: T0=44.94 gr, T1=44.52 gr, T2=44.88 gr, T3=44.24 gr, T4=44.48 gr, (anexo A-1 y cuadro 15).

CUADRO 15. Resumen de peso vivo promedio (gr) por tratamiento y periodo (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

| TRATAMIENTOS | PERIODOS (7 DIAS C/U) | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------------------|-----------------------|----------|---------|-----------|-----------|----------|----------|---------|----------|
| | 0*// | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| T0=Control | 44.94ns | 167.62ns | 427.64b | 827.84c | 1283.96d | 1684.20d | 2186.86d | 6623.06 | 946.15 |
| T1=Super promotor | 44.52 | 167.64 | 465.52a | 911.70ab | 1450.56ab | 1897.26b | 2472.18b | 7409.38 | 1058.48 |
| T2=Promotor "L" | 44.88 | 171.42 | 461.60a | 940.90a | 1477.30a | 1936.74a | 2513.76a | 7546.60 | 1078.09 |
| T3=Agua de mar | 44.24 | 167.64 | 469.34a | 885.36abc | 1403.02bc | 1883.92b | 2452.94b | 7306.46 | 1043.78 |
| T4=Antibiótico | 44.48 | 167.36 | 455.08a | 875.32bc | 1373.46c | 1792.18c | 2317.26c | 7025.14 | 1003.59 |
| TOTAL | 223.06 | 841.68 | 2279.18 | 4441.12 | 6988.30 | 9194.30 | 11943.00 | | |
| PROMEDIO | 44.61 | 168.34 | 455.84 | 888.22 | 1397.66 | 1838.86 | 2388.60 | | |

*//= Peso promedio inicial al recibo de los pollitos (día uno del experimento).

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

a, b, c, d = Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$).

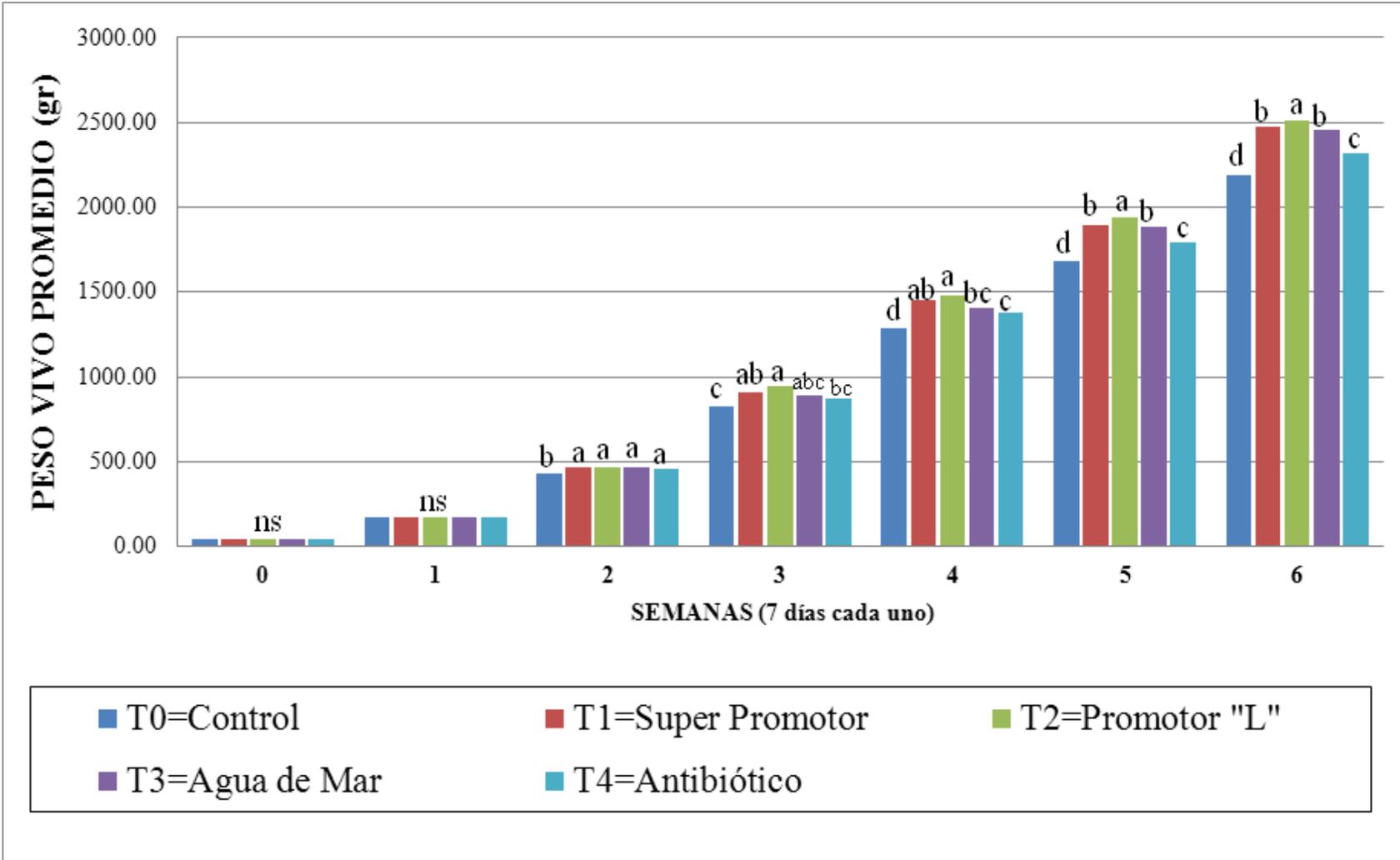


FIG. 1. Peso vivo promedio (gr) por tratamiento y periodo (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

Al realizar el análisis de varianza correspondiente a la **primera semana** de estudio se observó (anexo A-5) que no hubo significación estadística entre tratamientos, los promedios de peso vivo por pollo fueron: T0= 167.62 gr, T1=167.64 gr, T2=171.42 gr, T3=167.64 gr, T4=167.36 gr, (anexo A-4 y cuadro 15). Al aplicar la prueba de Duncan para comparar las medias de los tratamientos se encontró que se comportaron de la misma manera estadísticamente en un 95% de probabilidad (anexo A-6).

El MAG (23) reporta que para la primera semana los pollos llegan a pesar 177.06 gr, y esto coincide con los pesos que reportaron los pollos en el presente estudio. Cabe mencionar que los pollos incrementan su peso a partir de la segunda semana llegando casi a triplicar el peso de la primera.

Jull, M. (17) menciona que el aumento del tamaño del cuerpo implica un desarrollo de los órganos y tejidos estructurales, como los huesos y los músculos. Este es el crecimiento propiamente dicho, que se diferencia del aumento que resulta por la acumulación de grasas en los tejidos de reserva. Para el caso de la primera semana los pollitos empezaban a acumular grasa en su cuerpo es por ello que al realizar los análisis de varianza y pruebas de Duncan estos resultaron no significativos. Por lo tanto, puede manifestarse que, hasta esta edad, el efecto residual de los promotores de crecimiento no es perceptible.

En el cuadro anexo A-7 se presentan los datos correspondientes a la **segunda semana**. El análisis de varianza (anexo A-8) demostró que existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos al final de los 14 días de edad de los pollos. La prueba de Duncan para la comparación de medias entre tratamientos muestra que aquellos en los se les adicionó promotores de crecimiento (T1, T2, T3 y T4) se comportaron de manera similar entre sí (anexo A-9). Los promedios de peso vivo por pollo, al final de la segunda semana, fueron: T0=427.64 gr, T1=465.52 gr, T2=461.60 gr, T3=469.34 gr y T4=455.08 gr. Obsérvese que el tratamiento de menor rendimiento en peso vivo fue el control (T0), el cual no contenía ningún tipo de promotor en la dieta. Esta inferioridad fue estadísticamente significativa cuando se comparó el control con todo el resto de tratamientos que contenían promotores de crecimiento.

Es de saber que algunos promotores de crecimiento están compuestos por vitaminas, aminoácidos y minerales (Super Promotor y Promotor L) que hacen que el ave incremente su peso corporal. Los promotores de crecimiento químico fueron administrados solamente la primera semana y el agua de mar a partir de la segunda semana hasta los 42 días. Como lo

explica Comotto, citado por Rivera, R. (36) las vitaminas son nutrientes naturales de los alimentos, que por necesidades de volumen y costo fueron progresivamente sintetizadas para simular el efecto obtenido a través de la fórmula natural. Ningún insumo alimenticio las contiene todas en cantidades óptimas para las aves por lo que se precisa considerar la contribución parcial de cada una y suplir las deficiencias con las correspondientes formas sintéticas o concentradas vitamínicas.

Jull, M. (17) manifiesta que una vez entrados los nutrientes en la corriente sanguínea los principios nutritivos por ejemplo, los aminoácidos y la glucosa, son llevados a las diferentes partes del cuerpo para la formación de tejidos, la elaboración de las secreciones y la producción de energía. Esta observación puede ser aplicada a los resultados que se obtuvieron en la segunda semana de estudio, debido a que las vitaminas, minerales y aminoácidos presentes en los promotores de crecimiento estaban de una forma más disponibles en el cuerpo del pollo, por esta razón a partir de esta semana se notó un leve incremento de peso para los tratamientos a los cuales se les aplicó promotores de crecimiento, no así el tratamiento control.

Gracia y Serrano, citado por Bonilla, J. (5) afirman que el Agua de Mar rehidrata, al mismo tiempo que suministra la totalidad de los minerales más puros y orgánicos o sea facilita electrolitos en una forma fácilmente asimilable y reequilibra el balance de la función enzimática, esto lo podemos comparar con los resultados que obtuvimos para esta semana, como observamos, hubo aritméticamente un aumento para el tratamiento T3 (agua de mar) en comparación con los demás tratamientos.

Cuando se realizó el análisis de varianza correspondiente a la **tercera semana** (anexo A-11) se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, comportándose de la siguiente manera: T0=827.84 gr, T1=911.70 gr, T2= 940.90 gr T3=885.36 gr, T4=875.32 gr, (anexo A-10).

Al realizar la prueba de Duncan para los tratamientos correspondientes a la tercera semana de estudio (anexo A-12) se observa que el tratamiento T2 (940.90 gr) es superior estadísticamente ($p < 0.05$) a los tratamientos T0 (827.84 gr) y T4 (875.32 gr). En orden descendente, y con diferencias estadísticas entre sí, se ubican los tratamientos T1 (911.70 gr), T3 (885.36 gr), T4 y T0

Granado, citado por Rivera (36) define a los promotores de crecimiento como sustancias distintas de los nutrientes de la ración que se adicionan a estas para aumentan el

ritmo de crecimiento en las aves. Al analizar los resultados del presente estudio se aprecia que los tratamientos a los cuales se les administró los promotores de crecimiento resultaron ser mejores que el tratamiento control.

Al realizar el análisis de varianza para la **cuarta semana** (anexo A-14) se puede observar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos. Las medias para esta semana fueron: T0=1283.96 gr, T1=1450.56 gr, T2=1477.30 gr, T3=1403.02 gr y T4=1373.46 gr (anexo A-13). La prueba de Duncan (anexo A-15) para los tratamientos correspondiente a este periodo muestra un patrón similar al observado en la tercera semana en cuanto a la tendencia de superioridad comparativa entre los tratamientos. Así, el promotor L (T2=1477.30 gr) fue superior estadísticamente al super promotor (T1=1450.56 gr), agua de mar (T3=1403.02 gr), antibiótico (T4=1373.46 gr) y control (T0=1283.96 gr), en ese orden.

En base a los resultados obtenidos para esta semana se puede decir que residualmente a esta edad se obtienen mejores resultados con los promotores de crecimiento (químicos y naturales) agregados al agua de bebida que manejando las aves sin la adición de promotores.

Vaca, L. (43) establece que cuando estas sustancias se emplean en dosis mínimas, se les denomina promotores de crecimiento debido al efecto que ejercen en el tracto digestivo del ave, al reducir la flora patógena nociva, y mejorar la absorción de los nutrientes en las micro vellosidades intestinales. Para esta investigación las dosis que se utilizaron fueron de 1ml/lit de agua (promotor L), 1gr/lit de agua (Super promotor), 0.5 ml /lit de agua (antibiótico), y 250 ml de agua de mar/ Galón de agua.

Arbor acres (2) establece que los pollos de esta línea tienen una gran capacidad de respuesta a los niveles de aminoácidos digestibles en la dieta en términos de su crecimiento, eficiencia alimenticia y rentabilidad. Esto queda demostrado con los resultados obtenidos, ya que los tratamientos T2 y T1 contienen aminoácidos esenciales para el óptimo desarrollo del ave, además estos tratamientos superaron los pesos reportados por el MAG, quedando claro la eficiencia de los promotores de crecimiento químicos.

Con respecto a la **quinta semana**, al realizar el análisis de varianza (anexo A-17) este muestra que existen diferencia estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo el T2=1936.74 gr el que mejor peso vivo alcanzo, y los demás tratamientos alcanzaron las siguientes medias, T1=1897.26 gr, T3=1883.92 gr, T4=1792.18gr y el control T0=1684.20 gr (anexo A-16).

Al realizar la prueba de Duncan (anexo A-18) para determinar cuál tratamiento era el mejor, este indica que el T2 es mejor que todos los tratamientos, no así el T1 y T3 se comportan de manera similar, siendo estos mayores que T4, pero también T4 superó a T0.

Es de notar que para la quinta semana de estudio la tendencia en cuanto al incremento de peso disminuyó considerablemente a las que esperábamos, lo asumimos a las temperaturas altas que se dieron en la zona oriental (38.5°C según SNET) dichas temperaturas llevaron a que los pollos se sintieran atribulados, lo que conllevó a que estos utilizaran sus reservas de grasa debido a que el ave no puede sacar el calor de su cuerpo, la forma de enfriamiento para el ave es jadear, lo cual produce un mayor gasto de energía y como consecuencia la ganancia de peso disminuye.

Wiernusz, citado por Navas (27) señala que la eficiencia de la producción avícola se ve negativamente afectada por las temperaturas altas y humedades ambientales altas. A medida que la temperatura corporal del ave aumenta, el consumo del alimento, crecimiento y viabilidad disminuyen. En este estudio se pudo comprobar que los pollos empiezan a jadear a temperaturas de 32°C, lo cual afectó negativamente el rendimiento en esta semana.

Para la **sexta semana**, el análisis de varianza muestra que existieron diferencias significativas para los tratamientos (Anexo A-20). La prueba de Duncan al final del estudio muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el T2=2513.76 gr el que mejor peso alcanzó, precedido del T1 (2472.18 gr) y el T3 (2452.94 gr) los cuales ambos se comportaron de manera similar; sin embargo el T4=2317.26 fue superior que T0 (2186.86 gr) pero menor que T1, T2 y T3 (anexo A-21).

Escobar, O. citado por Salazar (39) establecen que las vitaminas son sustancias orgánicas necesarias para el mantenimiento de todas las funciones corporales (crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reproducción), generalmente el organismo animal no las sintetiza en cantidades suficientes para cubrir las necesidades fisiológicas, siendo necesario su aporte en la ración, es de mencionar que los promotores (super promotor y el promotor L) su composición química son vitaminas y aminoácidos, siendo estos los que presentaron los mejores promedios durante toda la fase del experimento, T2= 2513.76 gr (Promotor L) y T1=2472.18 gr (Súper Promotor).

Para el caso del antibiótico usado en esta investigación como se puede observar en la siguiente expresión numérica $T4 = 2317.26 \text{ gr}$ y $T0 = 2186.86$, se aprecia que los resultados obtenidos son superiores al tratamiento control.

Esto se ve apoyado por lo expuesto por Boyd, citado por Bonilla (5) quien dice que durante más de cuatro décadas se han venido utilizando anti- microbianos como promotores del crecimiento, los cuales ayudan al ave a desarrollarse adecuadamente.

Cuando se utilizan promotores de crecimiento, estos producen un aumento de 4- 5% del peso corporal del pollo que los consume (5). En el caso de esta investigación se obtuvo un aumento de 13.05% para T1, 14.94% para T2, 12.17% para T3 y 5.96% para el T4, en comparación con el tratamiento control, lo cual indica que es adecuado usarlo siempre y cuando este no incremente los costos de producción.

Con los resultados obtenidos hasta la semana número seis para la variable peso vivo se puede asegurar lo siguiente; que el uso de promotores de crecimiento tienen un efecto positivo en el rendimiento de los pollos, ya que los tratamientos a los cuales se les adicionó promotores de crecimiento (super promotor, promotor “L”, agua de mar y antibiótico) adicionándolos en el agua de bebida, presentaron pesos vivos mayores en comparación con el tratamiento control; al observar en el cuadro 15 y figura 1, el tratamiento que mejor peso obtuvo al final de la fase experimental fue el T2 (promotor “L”=2513.76 gr) seguido del T1 (super promotor=2,472.18 gr) T3(agua de mar=2,452.94 gr) y T4 (antibiótico=2317.26 gr) pero el tratamiento que tuvo más dificultad para incrementar peso fue el T0 (control=2186.86 gr).

4.2. Consumo de alimento (gr)

La recolección de los datos para esta variable se realizó diariamente restando el alimento rechazado (gr) al alimento ofrecido (gr), desde la primera hasta la sexta semana de estudio, de esta manera se obtuvo el consumo de alimento.

A continuación se presenta el consumo de alimento diario por tratamientos y sus respectivas observaciones obtenidas desde el inicio hasta el final del experimento en los cuadros, A-22, A-24, A-26, A-28, A-30 y A-32 de los anexos. Asimismo se muestra el análisis de varianza de los resultados obtenidos en los anexos, A-23, A-25, A-27, A-29, A-31 y A-33, para todo el tiempo de duración la fase experimental.

CUADRO. 16. Consumo promedio de alimento semanal (gr) por pollo en cada uno de los tratamientos en toda la fase experimental (42 días).

| TRATAMIENTOS. | OBSERVACIONES (SEMANAS) | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|--------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| T0= Control | 128.11ns | 332.35ns | 556.84ns | 763.72ns | 883.35ns | 1027.98ns | 3692.35 | 615.39 |
| T1= Súper promotor | 133.28 | 332.38 | 548.12 | 759.38 | 877.83 | 1013.21 | 3664.21 | 610.7 |
| T2= Promotor L | 134.14 | 333.32 | 556.61 | 767.36 | 878.18 | 1015.64 | 3685.24 | 614.21 |
| T3= Agua de Mar | 130.57 | 331.48 | 559.35 | 766.86 | 872.35 | 1020.07 | 3680.68 | 613.45 |
| T4= Antibiótico | 130.61 | 330.57 | 556.63 | 770.43 | 882.16 | 1025.65 | 3696.04 | 616.01 |
| TOTAL | 656.71 | 1660.1 | 2777.55 | 3827.75 | 4393.87 | 5102.55 | | |
| PROMEDIO | 131.34 | 332.02 | 555.51 | 765.55 | 878.77 | 1020.51 | | |

ns =Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

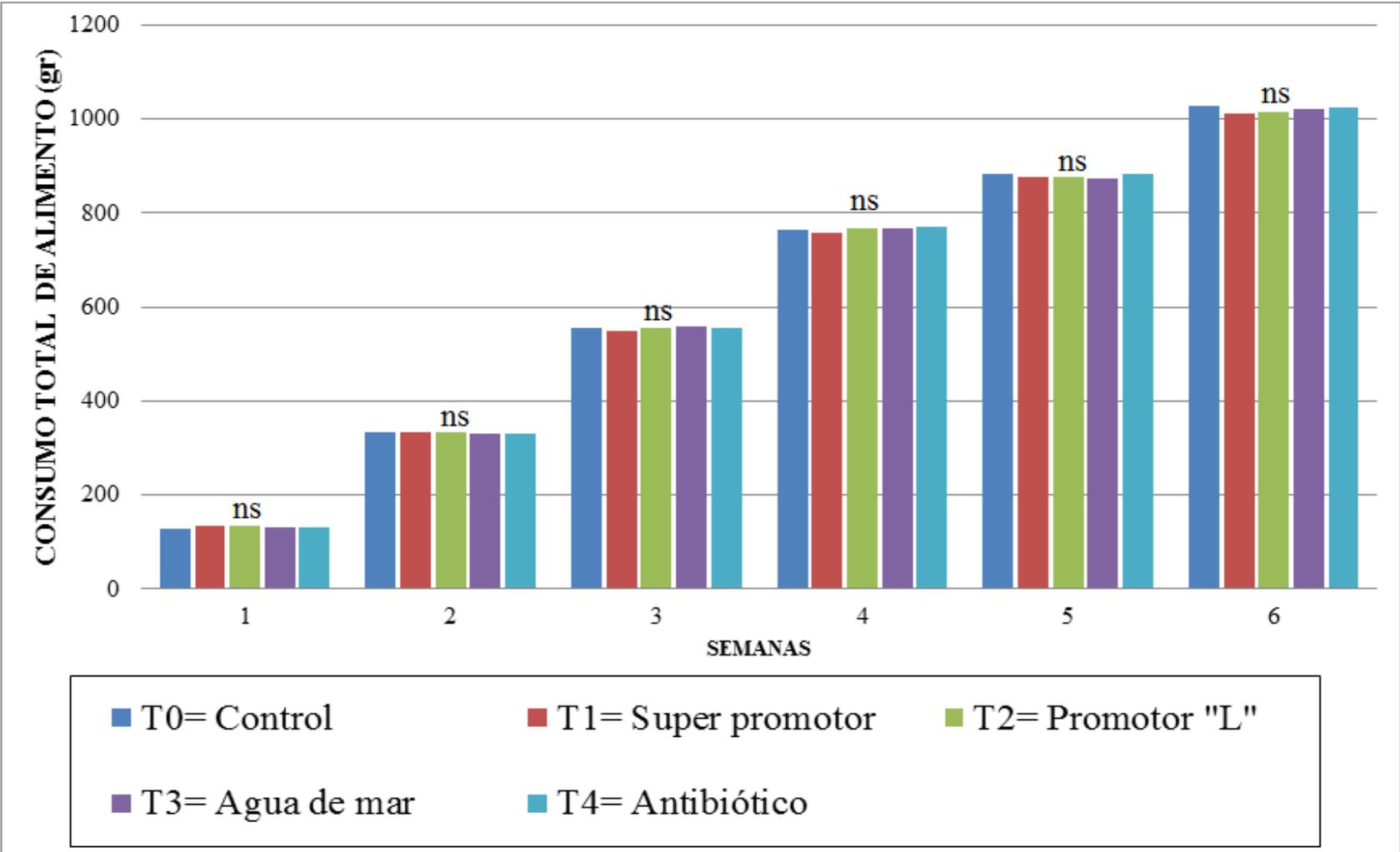


FIG. 2. Consumo promedio de alimento (gr.) por tratamiento y periodos (7dias c/u) desde el inicio hasta el final del estudio.

En el cuadro A-16 y Fig. 2 se observa en general una tendencia ascendente en el consumo promedio de alimento semanal por pollo, desde el inicio (131.34 gr) hasta el final del experimento (1,020.51 gr).

En la **primera** semana de inicio del experimento el análisis estadístico determinó que no existieron diferencias entre los tratamientos (anexo A-23), esto lo atribuimos a que todos los tratamientos estaban sujetos a las mismas condiciones de manejo (alimentación restringida) tomando como referencia a la hora de suministrar la ración de concentrado, la edad del pollo, el gasto de alimento fue similar en todos los tratamientos, alcanzando el siguiente consumo promedio, T0= 128.11, T1= 133.28, T2= 134.14, T3= 130.57 y T4= 130.61gr, (anexo A-22).

Para el caso de esta investigación se utilizó el concentrado comercial Aliansa, ya que estos son elaborados con materias primas de alta calidad y por lo tanto se mejora la palatabilidad del pollo.

El análisis de varianza para la **segunda** semana demostró la misma tendencia con diferencias estadísticas no significativas en los tratamientos (anexo A-25), con lo cual se observó el siguiente consumo promedio logrado de T0= 332.35, T1= 332.38, T2= 333.32, T3= 331.48 y T4= 330.57gr, (anexo A-24). Cabe mencionar que durante la etapa que va desde semana 1 a semana 2 los pollitos fueron atacados por la enfermedad de bronquitis, es muy común que a esta edad se enfermen los pollos por enfermedades respiratorias, sin embargo la enfermedad fue controlada a tiempo y el consumo de alimento fue el esperado.

En la **tercera** semana del estudio a los datos recolectados se les realizó el análisis estadístico el cual reflejó la misma tendencia que la obtenida en la semana uno y dos de la investigación (anexo A-27). Logrando para esta semana el siguiente consumo promedio por tratamiento de T0= 556.84, T1= 548.12, T2= 556.61, T3= 559.35 y T4= 556.63gr, (anexo A-26), cabe mencionar que el objetivo de la alimentación restringida fue para evaluar el efecto real de los promotores que se estaban suministrando.

El análisis estadístico de la **cuarta** semana del ensayo, como era de esperarse demostró que tampoco existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (anexo A-29), pero el consumo de alimento siguió en ascenso logrando los totales siguientes T0= 763.72, T1= 759.38, T2= 767.36, T3= 766.86 y T4= 770.43gr, (anexo A-28). Estos resultados comparados con las tablas del MAG (23) nos refleja un ahorro en el consumo de 35.32, 39.66, 31.68, 32.18, 28.61gr, respectivamente.

En la **quinta** semana el análisis estadístico reflejó que no existió significancia entre los tratamientos (anexo A-31), presentando el siguiente consumo de alimento: T0= 883.35,

T1= 877.83, T2= 878.18, T3= 872.35 y T4= 882.16gr. (Anexo A-30), es de hacer notar que para esta semana el tratamiento control, aritméticamente si superó a los demás tratamientos.

El análisis estadístico de la **sexta** semana demostró que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos (anexo A-33). Finalizando el experimento se obtuvo el siguiente consumo: T0= 1027.98, T1= 1013.21, T2= 1015.64, T3= 1020.07 y T4= 1025.65gr, (anexo A-32).

Estos resultados demostraron que el uso de promotores de crecimiento en la dieta de pollos de parrilleros, tanto natural (Agua de mar) como químicos (Súper promotor, Promotor L y Antibiótico) son importantes ya que existió una leve reducción en el consumo de alimento comparado con el tratamiento control en la semana 6. Obteniendo una disminución de T1= 14.77, T2= 12.34, T3= 7.91 y T4= 2.33 gr respecto al tratamiento control en la sexta semana.

El hecho de no tener significación estadística durante todo el periodo de duración del estudio es porque todos los tratamientos se manejaron bajo las mismas condiciones en cuanto a alimentación ya que para este estudio el concentrado se pesaba a la misma hora y se le proporcionaba la misma cantidad a todos los tratamientos. También el concentrado rechazado era pesado a la misma hora y así obtener el consumo de alimento real por día.

Para saber qué cantidad de alimento a suministrar al ave se utilizaron las tablas provistas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ya que al dar el alimento a voluntad (sin pesar) este pudo proporcionar error en la eficiencia de los promotores ya que no se sabría cuál de ellos es mejor y además incrementaría los costos de producción.

Arbor acres (2) dice que el alimento es un componente muy importante del costo total producción del pollo de engorde. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas.

Los datos del consumo total por semana y acumulado se presentan en el cuadro 16, obsérvese la misma tendencia aritmética presentada en las distintas semanas, en donde los tratamientos lograron el siguiente consumo acumulado de: T0= 3692.35, T1= 3664.21, T2= 3685.24, T3= 3680.68 y T4= 3696.04 gr, lo que afirma que al utilizar promotores de crecimiento ya sean naturales o químicos en la dieta de pollos no tienen influencia estadística significativa sobre el consumo de alimento durante todas las semanas de estudio.

Estos resultados concuerdan con el trabajo realizado por Bonilla (5) utilizando como promotores de crecimiento el agua de mar y promotores químicos con lo que concluyó que no existen diferencias estadísticas en cuanto a la utilización de promotores de crecimiento sobre el consumo de alimento proporcionado a los pollos de engorde, sin embargo se puede observar que si existieron diferencias aritméticas, nótese el ahorro de concentrado de los tratamientos donde se adicionó promotores ya sea químico o natural $T_1=28.14$ gr, $T_2=7.08$ gr y $T_3=11.67$ gr (Cuadro. 11)

4.3. Ganancia semanal de peso (gr).

Los resultados de ganancia semanal de peso acumulado por tratamiento y sus observaciones se presentan en los cuadros anexos A-34 al anexo A-51; dicha información es acompañada de su respectivo análisis de varianza y pruebas de Duncan.

Al analizar estadísticamente el comportamiento de los datos durante **la primera semana**, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, (anexo A-35). Al efectuar la prueba de Duncan se observó (anexo A-36) que todos los tratamientos habían ganado similar cantidad de peso y no hubo diferencias estadísticas significativas, los promedios son los siguientes: $T_0=122.68$ gr, $T_1=123.12$ gr, $T_2=126.54$ gr, $T_3=123.40$ gr, $T_4=122.88$ gr (Anexo A-34 y A-36).

La razón del porque se atribuye que no hubo significación estadística durante la primer semana de la investigación, es porque en el día de recibo se introdujeron pollitos con pesos similares en todos los tratamiento con 44.61 gr como promedio, esto se hizo con la intención de evitar distorsiones en los pesos, lo cual pudo haber afectado negativamente la investigación y por esta razón la pequeña ganancia de peso que obtuvieron los pollitos durante la primer semana es similar entre ellos siendo de 123.72 gr, como media.

Si hacemos una comparación entre la variable peso vivo y ganancia de peso, podemos darnos cuenta que en ambas variables, no existieron diferencias estadísticas significativas para el caso de la primer semana entre los tratamientos, ya que la variable ganancia de peso está influenciada por la variable peso vivo, pues la variable ganancia de peso es el resultado del peso de la semana actual menos el peso de la semana anterior.

Según Jull, M. (17) el crecimiento es un proceso muy complejo que supone mucho más que el aumento del tamaño, pues al crecer el cuerpo del pollo en conjunto debe haber un desarrollo coordinado de todas sus partes. Es de hacer notar que para la primera semana el cuerpo del pollo apenas empieza desarrollarse y la acumulación de carne en su

CUADRO 17. Resumen de ganancia semanal de peso promedio (gr) por tratamiento y periodos (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

| TRATAMIENTOS | SEMANAS (7 DIAS C/U). | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------------------|-----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| T0=Control | 122.68ns | 260.02b | 400.20b | 456.12ns | 400.24b | 502.66b | 2141.92 | 356.99 |
| T1=Super Promotor | 123.12 | 297.88a | 446.18ab | 538.86 | 446.70ab | 574.92a | 2427.66 | 404.61 |
| T2=Promotor "L" | 126.54 | 290.18a | 479.30a | 536.40 | 459.44ab | 577.02a | 2468.88 | 411.48 |
| T3=Agua de mar | 123.40 | 301.70a | 416.02ab | 517.66 | 480.90a | 569.02a | 2408.70 | 401.45 |
| T4=Antibiótico | 122.88 | 287.72a | 420.24ab | 498.14 | 418.72ab | 525.08ab | 2272.78 | 378.80 |
| TOTAL. | 618.62 | 1437.50 | 2161.94 | 2547.18 | 2206.00 | 2748.70 | | |
| PROMEDIO | 123.72 | 287.50 | 432.39 | 509.44 | 441.20 | 549.74 | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

a, b= Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

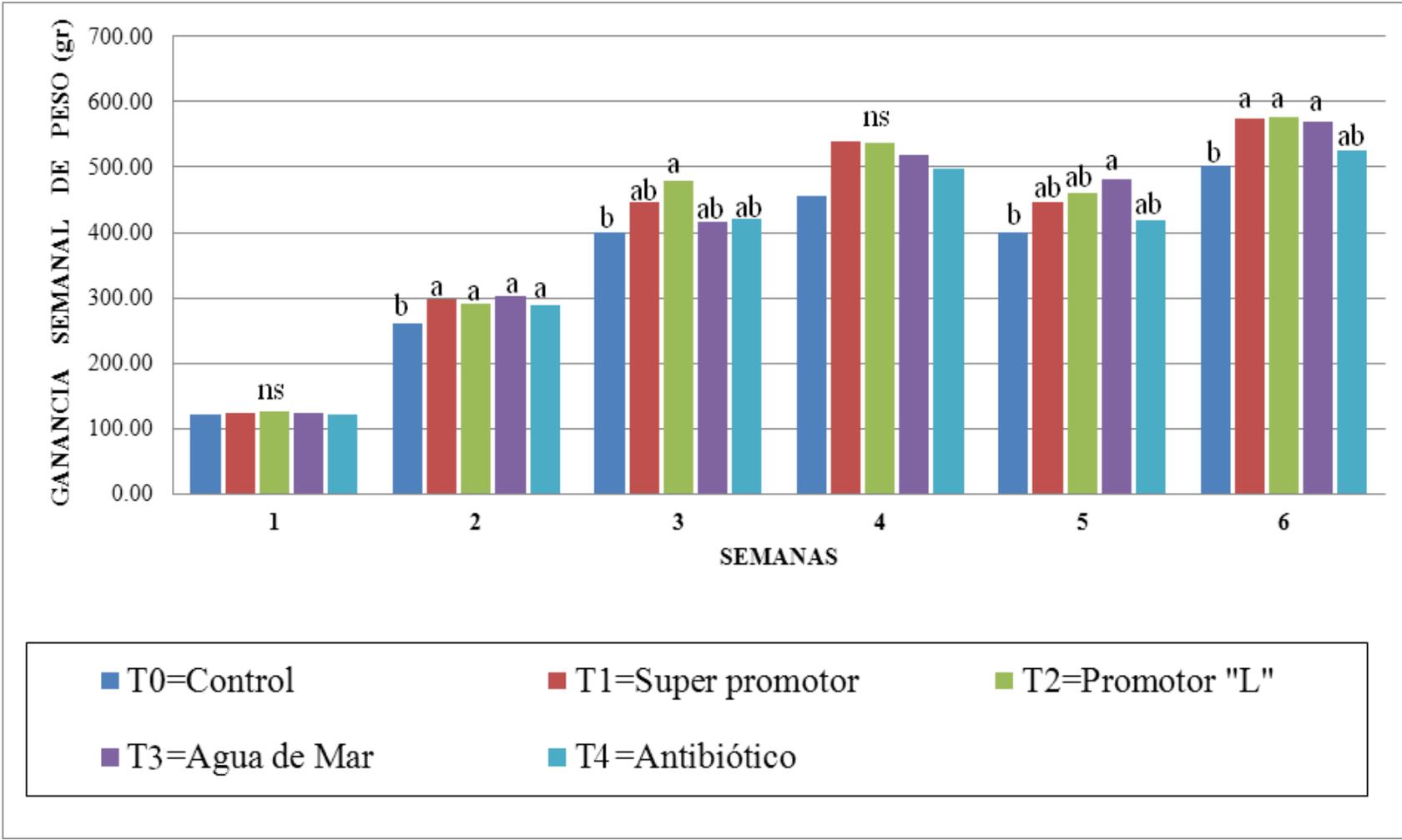


FIG 3. Ganancia semanal de peso promedio (gr.) por tratamiento y periodos (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días)

cuerpo es relativamente escasa, por tal motivo la ganancia del peso de los pollos se comportó de manera similar.

El análisis de varianza correspondiente **al segundo periodo** (14 días de estudio) expresa que existen diferencias significativas entre los tratamientos (anexos A-38). Al comparar los promedios de los tratamientos en estudio se demuestra lo siguiente T1=297.88 gr, T2=290.18 gr, T3=301.70 gr, T4=287.72 gr, son similares entre ellos y superiores que T0=260.02 gr siendo este el tratamiento que menor ganancia de peso adquirió (anexo A-37 y A-39). Es de hacer notar que las tendencias de los tratamientos son similares a la variable peso vivo.

Para el **tercer periodo** (21 días de estudio), el análisis estadístico demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (anexo A-41), sin embargo es de hacer notar que cuando se aplicó la prueba de Duncan para los tratamientos (anexo A-42), esta revela que si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos siendo el T2=479.30 gr el que mejor media presenta, esta misma prueba indica que los tratamientos T1=446.18, T4=420.24gr y T3=416.02 gr en algún momento se comportaron como T2 y T0=400.20 gr, siendo este último el que menor rendimiento obtuvo durante la tercera semana (anexo A-40 y A-42).

Cancho, B. y col. (7) indican que los promotores de crecimiento son sustancias naturales o sintéticas con actividad farmacológica que se administran a los animales sanos a través de los piensos para acelerar la ganancia de peso y mejorar los índices de transformación de los alimentos. Esto corrobora que el uso de los promotores de crecimiento han hecho efecto sobre los pollos, ya que se puede observar que cuando no se aplican promotores de crecimiento al agua de bebida (control) no se mejora la ganancia de peso.

Por otra parte, al realizar el análisis de varianza para el **cuarto periodo** (28 días de estudio), los resultados muestran que no hubieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (anexo A-44), no obstante se realizó una prueba de Duncan para los tratamientos y al comparar las medias, aritméticamente el T1 (538.86gr) y T2 (536.40gr) son los tratamientos que mejor media presentaron seguido por T3 (517.66) y T4(498.14) y el T0 (456.12gr) quedo en último lugar, obteniendo una diferencia de 82.74 gr y 80.28 gr, respectivamente (Anexo A-45).

Para el **quinto periodo** (35 días de estudio), se realizó el ANVA y se puede observar (anexos A-47) que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero al igual que la semana anterior se realizó una prueba de Duncan para tratamientos y este mostró que existe un tratamiento mejor que otro (anexo A-48) siendo el T3=480.90 gr el que obtuvo mayor ganancia de peso y los T2(459.44), T1(446.70 gr) y T4(418.72) son similares entre ellos y a la vez se comportan como el T3 y T0(400.24) siendo este último el tratamiento al cual no se le aplicó ningún promotor de crecimiento, con lo que podemos decir que es mejor usar los promotores de crecimiento en la explotación de pollos parrilleros ya que tiende a mejorar la ganancia de peso.

Es de hacer notar que durante el periodo que va desde la cuarta a la quinta semana, es donde los pollos se enfermaron de diarrea y también fueron afectados por altas temperaturas, cabe mencionar que la diarrea fue controlada con el producto Tetra-fura, este producto es indicado para el control de las diarreas, por esta razón consideramos que los pollos obtuvieron una baja ganancia de peso, como la que se esperaba para esta semana.

Morales (26) destaca que la temperatura que podemos considerar adecuada o ideal, es aquella donde las aves aprovechan al máximo todos los nutrientes de su alimentación para convertirlos en carne. Y esta temperatura está entre los 10 y los 20° C que también es conocida como neutralidad térmica. Para esta investigación los pollos jadeaban desde los 32°C lo cual indica que las temperaturas habían sobrepasado el límite establecido para pollos de engorde.

Para este ensayo la temperatura se controlaba de forma natural (abriendo cortinas) y artificial (ventiladores) durante las horas de mayor temperatura ambiental.

La prueba de Duncan realizada para esta semana indica que el T3 (480.90 gr) es el tratamiento que obtuvo la mejor media, comparado con el T0=400.24, T1=446.70, T2=459.49 y T4=418.72 dicho comportamiento se fundamenta con lo expresado por Bonilla (5) el cual menciona que cuando se utiliza el agua de mar como promotor de crecimiento se obtienen mejores ganancias de peso, cuando existen condiciones climáticas adversas.

Por otra parte, al realizar el análisis de varianza correspondiente a la **sexta semana** los resultados muestran que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, (anexo A-50); al aplicar la prueba de Duncan este indicó que el T2=577.02gr, T1=574.72 gr y T3=569.02 gr son los que presentaron mejor rendimiento y T4=525.08gr se comporta como T0 y T1, T2 y T3 siendo el tratamiento T0 (502.66 gr) el que siempre estuvo menor media.

Al igual que la quinta semana también los pollos fueron afectados por las altas temperaturas, ya que en la quinta y sexta se registraron temperaturas superiores a las adecuadas para pollos parrilleros.

Butaye et al, citado por Roldán, L. (37), manifiesta que el término “antibiótico promotor de crecimiento” es usado para describir medicamentos que destruyen o inhiben bacterias y son administradas a dosis bajas o subterapéuticas. Estos productos mejoran la conversión alimenticia, la ganancia de peso y reducen la morbilidad y mortalidad debido a enfermedades infecciosas. El promedio del mejoramiento del crecimiento se ha estimado entre el 4 y el 8% y la eficiencia alimenticia entre un 2 y 5%. Para el caso de esta investigación se obtuvo un mejoramiento en la ganancia de peso de 5.75% respecto al antibiótico (T4), lo cual indica que es mejor utilizar el antibiótico a no usarlo.

Castillo, C. citado por Rivera, R. (36) menciona que el agua de mar utilizada como promotor de crecimiento natural en granjas avícolas con pollos de engorde, puede implementarse de uso rutinario, siempre y cuando se observen las condiciones de manejo, higiene y alimentación adecuada a la explotación y dosificación de acuerdo a la edad del pollo.

Bonilla (5) en su estudio utilizando agua de mar como promotor de crecimiento determinó que existen diferencias entre los tratamientos en donde al adicionar agua de mar en pollos estos reportan mejores promedios siendo de 41.469 gr de ganancia de peso diario, quedando con menor promedio los pollos a los cuales no se les adiciona ningún promotor (33.444 gr). Para esta investigación, durante la semana 5 y 6 el tratamiento T3 (agua de mar) es el presente los mejores promedios.

También podemos manifestar que en la medida que el pollo aumenta de edad (quinta a sexta semana), la ganancia de peso va disminuyendo en virtud de la acumulación de grasa corporal y aunque el consumo de alimento sea mucho mayor, la ganancia de peso no siguen esa secuencia por lo que en las condiciones que fue realizado este estudio recomendamos explotar pollos hasta la quinta semana según nuestros resultados.

Al comparar la variable peso vivo con la variable de ganancia de peso, podemos ver que hay una estrecha relación en cuanto a su comportamiento, ya que cuando hay significación estadística para una determinada semana en la variable de peso vivo, también existe significación estadística para la variable ganancia de peso.

En el cuadro 17 y figura 3, se presenta la ganancia semanal de peso acumulado los cuales presentan el promedio obtenido por cada semana y por tratamiento, siendo en la primera semana no significativa, pero durante la semana 2 a semana 6 existieron diferencias significativas entre los tratamientos, no obstante para la semana 4 no existieron diferencias entre los tratamientos y esto se puede relacionar con la aparición de temperaturas ambientales altas que sufrieron los pollos durante la etapa que va desde la cuarta a sexta semana, además durante estas semanas se registraron temperaturas record (38.5°C) en la zona oriental y esto hace que el pollo jadee más, disminuye sus reserva de grasa y por ende se obtiene menor acumulación de peso.

En conclusión se puede decir que los tratamientos que mejor promedio obtuvieron durante toda la fase experimental son el T2=411.48 gr, T1=404.61 gr, T3=401.45 gr y T4=378.80 gr y el tratamiento que peores resultados obtuvo fue el T0=356.99 gr, lo que indica que el uso de los promotores de crecimiento si tienen influencia sobre la ganancia de peso para el desarrollo de los pollos de engorde, ya que los resultados obtenidos cuando se utilizan promotores de crecimiento en el agua de bebida son superiores que cuando no se utiliza ningún promotor de crecimiento.

4.4. Conversión alimenticia (gr).

La conversión alimenticia por pollo se calculó mediante el cociente que resulto del consumo promedio de alimento entre la ganancia promedio de peso, en periodos de siete días, de esta manera se obtuvo el promedio por tratamiento al final de cada semana a los cuales se les realizó su respectivo análisis de varianza, además se le aplicó la prueba de Duncan a los tratamientos con significancia estadística.

Para ello la conversión alimenticia por tratamiento con sus respectivas observaciones se muestran en los cuadros, A-52, A-54, A-57, A-60, A-62 y A-65 de los anexos, además se presenta análisis de varianza obtenida desde el inicio hasta el final del experimento en los cuadros A-53, A-55, A-58, A-61, A-63 y A-66. Asimismo se presenta la prueba de Duncan en los cuadros A-56, A-59, A-64 y A-67, para las semanas con significación estadística en el transcurso de la fase experimental. Los datos obtenidos se analizaron con pruebas estadísticas

CUADRO 18. Resumen de conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y periodos (7 días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

| TRATAMIENTOS | PERIODOS (7 DÍAS C/U) | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|--------------------|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| T0= Control | 1.05ns | 1.28a | 1.39a | 1.67ns | 2.21a | 2.05a | 9.66 | 1.61 |
| T1= Súper promotor | 1.08 | 1.12b | 1.24ab | 1.42 | 1.97ab | 1.77c | 8.60 | 1.43 |
| T2= Promotor “L” | 1.06 | 1.15b | 1.18b | 1.47 | 1.93ab | 1.76c | 8.55 | 1.43 |
| T3= Agua de mar | 1.06 | 1.10b | 1.36ab | 1.51 | 1.86b | 1.81bc | 8.70 | 1.45 |
| T4= Antibiótico | 1.06 | 1.15b | 1.33ab | 1.56 | 2.13ab | 1.97ab | 9.21 | 1.53 |
| TOTAL | 5.31 | 5.80 | 6.50 | 7.63 | 10.10 | 9.36 | | |
| PROMEDIO | 1.06 | 1.16 | 1.30 | 1.53 | 2.02 | 1.87 | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

a, b, c = Medias con diferencia estadística significativa.

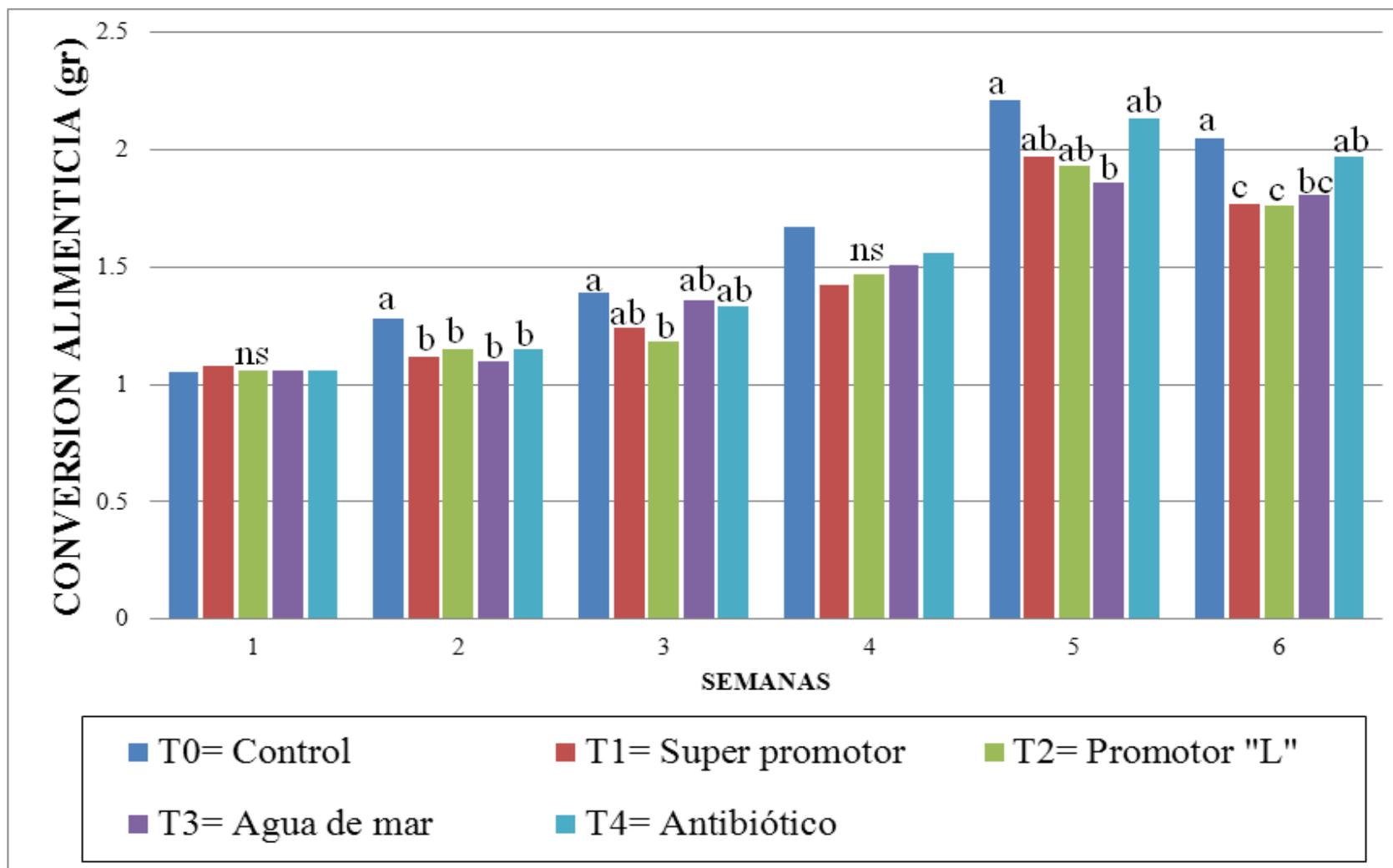


FIG. 4. Conversión alimenticia (gr.) por tratamiento y periodo (7días c/u) desde el inicio hasta el final del estudio (42 días).

para observar el comportamiento de su conversión alimenticia para los pollos durante todo el ensayo.

En el cuadro 18 y Fig. 4, se observa el resumen general en la conversión alimenticia por pollo, desde el inicio hasta el final del experimento.

En la **primera** semana del experimento el análisis estadístico determinó que no existieron diferencias entre los tratamientos (anexo A-53), alcanzando los siguientes promedios por tratamiento T0= 1.05, T1= 1.08, T2= 1.06, T3= 1.06 y T4= 1.06 gr, (anexo A-52). Es de hacer notar que esta variable depende de consumo de alimento y ganancia de peso para ambas variables en la primera semana de estudio se obtuvieron resultados no significativos por ende esta variable presentó el mismo comportamiento.

Al realizar el análisis de varianza correspondiente a la **segunda** semana (anexo A-55), demostró que existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Al realizar la prueba de Duncan (anexo A-56) este mostró que existían dos niveles por lo tanto existe un tratamiento que presenta una mayor media siendo T0= 1.28gr el que hace un uso menos eficiente del alimento y el resto se comportó de manera similar logrando promedios de T3=1.11, T1=1.12, T2=1.15 y T4=1.15gr, los cuales se ubicaron en un mismo nivel.

En la **tercera** semana el análisis de varianza (anexo A-58) demostró que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Pero al realizar la prueba de Duncan (anexo A-59) para los tratamientos se observó que existen dos niveles por lo tanto hay tratamientos que hacen un uso más eficiente del alimento suministrado siendo el T0= 1.39 gr, precedido de T3=1.36, T4=1.33 y T1=1.24 gr, los cuales se comportaron de manera similar obteniendo un tratamiento que presentó la más baja conversión T2=1.18 gr.

Al realizar el análisis de varianza de la **cuarta** semana (anexo A-61) demostró que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Logrando con ello la siguiente conversión T0=1.67, T1=1.42, T2=1.47, T3=1.51 y T4=1.56 gr. (anexo A-60)

A pesar de no haber obtenido diferencias significativas en la cuarta semana, se observó que aritmeticamente el T0 (1.67gr) fue superior que T1, T2, T3 y T4, siendo estas las diferencias de 0.25, 0.20, 0.16 y 0.11 gr respectivamente, la tendencia aritmetica favorece a los pollos a los cuales se les adicionó promotores de crecimiento.

En la **quinta** semana al realizar el análisis de varianza (anexo A-63) demostró que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Pero al realizar la prueba de

Duncan (anexo A-64) refleja que existen dos niveles, por lo tanto se determinó que existe un tratamiento que hace un uso menos eficiente del alimento para convertirlo en carne, siendo T0= 2.21 gr el que mayor media presenta, precedido del T4= 2.13, T1= 1.97 y T2= 1.93gr, los cuales se comportaron de manera similar, habiendo un tratamiento que reflejó la más baja media T3= 1.86gr.

Respecto a la utilización del agua de mar (T3) como promotor de crecimiento durante esta semana se observó que fue el tratamiento que mejor conversión de alimento obtuvo quedando demostrado que el agua de mar responde bien como alternativa a los promotores de crecimiento químico.

Al realizar el análisis de varianza correspondiente a la **sexta** semana (anexo A-66), demostró que existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Por lo consiguiente se realizó la prueba de Duncan (anexo A-67) en esta etapa de la investigación con el objetivo de identificar el tratamiento que hace mejor uso de los alimentos para convertirlos a carne, siendo el T0= 2.05gr el que muestra mayor media, precedido del T4= 1.97 gr y T3= 1.81 gr los cuales se comportaron de manera similar y los tratamientos T1 y T2 con un promedio de 1.77 gr fueron los tratamientos que mejor respondieron a la utilización de los promotores de crecimiento químicos.

Los resultados de este estudio reflejaron que el T4 (1.97gr) proporcionó una disminución en la conversión alimenticia del 3.9% ($p < 0.05$) con respecto al T0 (2.05gr), esto se ve apoyado por Reyes, E. y col (35) el cual expone en el estudio realizado sobre el uso de antibióticos como promotores de crecimiento en sistema de alimentación restringida, el cual concluye que la conversión alimenticia es menor en 3% ($p < 0.05$), cuando en la dieta de los pollos se le adiciona antibióticos (avoparcina=1.875gr) respecto a no utilizarlo (testigo=1.933gr).

Bonilla, J. (5) menciona que cuando se administran antibioticos en el agua de bebida, estos reducen o modifican la microflora intestinal este efecto hace mas eficiente al animal en la utilizacion de los nutrientes absorbidos, por consiguiente convertirlos en carne. Lo antes mencionado viene a sustentar que el uso de los antibioticos en los pollos de engorde tienen gran influencia sobre el desempeño ya que este tratamiento se comportó mejor que el tratamiento control pero fue inferior que al super promotor, promotor “L” y agua de mar.

También los resultados que se obtuvieron en el presente estudio reflejó que el T0= 2.05 gr, a la semana 6, fue el que utilizó menos eficiente el alimento para convertirlo a carne precedido del agua de mar T3= 1.81 gr, el super promotor T1 y promotor “L” T2 presentaron un promedio de 1.77 gr los cuales fueron los tratamientos que hacen uso más eficaz del alimento para convertirlo en canal. Igualmente Bonilla (5) en su estudio, manifiesta que la conversión de alimento no se ve perturbada por la utilización de promotores de crecimiento, en donde los pollos se comportan de manera similar en los diferentes tratamientos empleados como lo son; agua de mar (PN), promotor químico (PQ) y grupo control (GC), logrando los siguientes promedios 2.51, 2.73 y 2.69 kg proporcionalmente. Al comparar los resultados obtenidos con la investigación realizada por Bonilla, se puede observar que para nuestra investigación si existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo cual se atribuye a que los rangos de temperatura y localizaciones geográficas son totalmente distintas por esta razón se perciben estas diferencias en cuanto a conversión de alimento.

4.5. Evaluación económica.

El análisis económico por tratamientos se presenta en el cuadro 19, el cual refleja los **costos totales** de producción, mostrando los siguientes valores T0(\$3.95), T1(\$3.95), T2(\$3.97), T3(\$3.98) y T4(\$3.96), es de hacer notar que los valores son muy similares entre ellos, esto debido a que los productos usados se encuentran en los agroservicios a precios muy similares, no así el agua de mar (T3) el cual presenta un mayor costo de producción.

Cabe mencionar que el agua de mar se puede adquirir en cualquier playa de El Salvador, siempre y cuando se tengan ciertas medias de higiene y seguridad, este promotor de crecimiento natural es gratuito, pero los costos que aparecen en el cuadro 19 es porque se le añade el costo por el transporte, que para el caso de esta investigación fue traída por un pick up desde la playa el Cuco hasta la ciudad de San Francisco Gotera.

En el caso de los **ingresos** por ventas, el tratamiento T2 (\$4.71) presentó el mayor ingreso seguido por T1(\$4.63), y los demás tratamientos obtuvieron los siguientes ingresos T3(\$4.59), T4(\$4.34), para el caso del T0(\$4.09) fue el tratamiento que menor ingreso por venta obtuvo, esto es debido a que el peso vivo que alcanzaron estas aves hasta la sexta semana fue relativamente menor al de los demás tratamientos en estudio. Cabe mencionar que el precio de venta (\$0.85/lb) fue establecido en base al criterio que se maneja en el mercado.

Podemos manifestar que si comparamos los tratamientos a los cuales se les aplicó promotores de crecimiento (Super promotor, Promotor L, Agua de mar y Antibiótico) con respecto al T0 (control), todos lo superan en varios centavos y para decidir el promotor de crecimiento a utilizar es necesario ver el tratamiento que alcanza un mejor beneficio/costo

Con respecto a la **relación beneficio/costo** para cada tratamiento se determinó por la división del ingreso bruto entre el costo de producción, resultando de la siguiente manera: T2(\$1.19) y T1(\$1.17) son los que mayor beneficio obtiene por cada dólar invertido ya que estos generan \$0.19 y \$0.17 centavos respectivamente en concepto de ganancia y los demás tratamientos obtuvieron las siguientes valores, T0(\$1.04), T3(\$1.15), T4(\$1.09) con utilidades por cada dólar invertido de (\$0.04), (\$0.14) y (\$0.09) respectivamente. Podemos darnos cuenta que las utilidades para el T0 respecto a los demás tratamientos es relativamente menor, lo que indica que es mejor utilizar los promotores de crecimiento ya que existe mayor rentabilidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento que resulta con más utilidad por animal es el tratamiento T2(\$0.73) al cual se le aplicó Promotor “L”, que para esta investigación es el que se recomienda utilizar seguido por el tratamiento T1 (\$0.68) al cual se le aplicó Super promotor siendo las utilidades relativamente similares; cuando se utiliza el agua de mar T3(\$0.61) este deja buena utilidad si lo comparamos con T0(0.14) y T4(0.37) y podemos manifestar que si se redujeran los costos del agua de mar estos dejarían utilidades similares a los promotores de crecimiento químico (super promotor y promotor “L”) ya que al aplicarle agua de mar a los pollos se obtienen buenos pesos a los 42 días.

En conclusión los tratamientos que pueden utilizarse en toda explotación avícola son el T2 (promotor L) y T1 (super promotor) ya que estos productos se pueden conseguir fácilmente en cualquier agro servicio, no así el agua de mar (T3) que es necesaria traerla desde la playa hasta el lugar donde se utilizará, para este estudio se tuvo que recorrer varios kilómetros para trasladar el agua y esto incremento los costos de producción, cabe mencionar que entre más agua de mar es transportada desde la playa hasta la granja, los costos por pollos disminuyen.

Si consideramos que se instala una granja avícola en cualquier lugar de la zona costera Salvadoreña los costos de producción para el T3 (agua de mar) tenderán a disminuir ya que el agua de mar fácilmente se podrá transportar hacia la granja y por lo tanto se obtendrán mayores ingresos por pollos sin la necesidad de usar promotores de crecimiento químicos.

CUADRO 19. Evaluación económica por cada uno de los tratamientos en estudio.

| Concepto por pollo | TRATAMIENTOS | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | T0 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| Compra de pollos línea Arbor acres | \$0.72 | \$0.72 | \$0.72 | \$0.72 | \$0.72 |
| Concentrado (inicio-finalizador) | \$2.52 | \$2.50 | \$2.52 | \$2.51 | \$2.52 |
| Super promotor 200 gr | | \$0.02 | | | |
| Promotor "I" 100 ml | | | \$0.03 | | |
| Agua de mar | | | | \$0.04 | |
| Enrolab 100 ml | | | | | \$0.01 |
| Vacuna New Castle 500 dosis | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 |
| Vacuna Gumboro 500 dosis | \$0.03 | \$0.03 | \$0.03 | \$0.03 | \$0.03 |
| Costo energía eléctrica | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 |
| Mano de obra | \$0.58 | \$0.58 | \$0.58 | \$0.58 | \$0.58 |
| Desinfección de galera (virkon) | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 | \$0.02 |
| Transporte | \$0.03 | \$0.03 | \$0.03 | \$0.03 | \$0.03 |
| Bolsas plásticas de 25 lbs | \$0.002 | \$0.002 | \$0.002 | \$0.002 | \$0.002 |
| Azúcar | \$0.01 | \$0.01 | \$0.01 | \$0.01 | \$0.01 |
| Costo total por pollo | \$3.95 | \$3.95 | \$3.97 | \$3.98 | \$3.96 |
| Peso vivo en lb/pollo | 4.82 | 5.45 | 5.54 | 5.40 | 5.10 |
| Precio de venta (lb) | \$0.85 | \$0.85 | \$0.85 | \$0.85 | \$0.85 |
| Ingreso por venta | \$4.09 | \$4.63 | \$4.71 | \$4.59 | \$4.34 |
| Relación beneficio/costo | \$1.04 | \$1.17 | \$1.19 | \$1.15 | \$1.09 |
| Utilidad neta animal | \$0.14 | \$0.68 | \$0.73 | \$0.61 | \$0.37 |

1/ Tomando como base un salario mínimo de \$4.16/jornada

2/ Concentrado comercial (inicio-finalizador)=\$31.00

5. CONCLUSIONES.

Después de analizar y discutir los resultados obtenidos durante la realización del ensayo se concluye:

1. En la variable peso vivo los análisis estadísticos demostraron que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento el T2 (Promotor L=2513.76gr)^a, seguido por T1 (Super promotor=2472.18gr)^b y T3 (Agua de mar=2452.94gr)^b siendo inferior a estos el T4(Antibiótico=2317.26gr)^c y el T0 (Control=2186.86gr)^d presentó menor rendimiento.
2. Con respecto a la variable consumo de alimento, el análisis estadístico determinó que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos, mostrando los siguientes valores; T0 (Control=3692.35gr), T1 (S. Promotor=3664.21gr), T2(Promotor L=3685.24 gr), T3(Agua de mar=3680.68gr) y T4(Antibiótico=3696.04gr).
3. Para la ganancia de peso existieron diferencias estadísticas entre tratamientos, siendo el T2 (Promotor L=577.02gr)^a, T1(S. promotor=574.92gr)^a y T3(Agua de mar=569.02gr)^a los tratamientos que más peso ganaron seguido por T4 (Antibiótico=525.08gr)^{ab} y el tratamiento que menos peso ganó es T0 (Control=502.66 gr)^b.
4. El efecto de los promotores de crecimiento fue evidente en la conversión alimenticia en la cual existieron diferencias estadísticas siendo el T1(Super promotor=1.77 gr)^c y T2(Promotor "L "=1.76gr)^c los tratamientos que hicieron un uso más eficiente del alimento consumido para transformarlo a carne, seguido por T3(Agua de mar=1.81gr)^{bc} y en algún momento el T4(Antibiótico=1.97 gr)^{ab} se comportó como T3, T1 y T2, mostrando una mayor conversión de alimento el T0(Control=2.05 gr)^a.
5. Con respecto a la relación beneficio costo (B/C) los tratamiento que resultaron ser mejores son T2 (Promotor L=\$1.19) y T1 (S. promotor=\$1.17), estos seguidos por T3 (Agua de mar=\$1.14) y T4(Antibiótico=\$1.09) mostrando el menor beneficio el T0 (Control=\$1.04).
6. La utilización del Agua de mar (T3), aumentó un poco los costos de producción, este leve incremento no impidió que expresara al final del estudio buenos ingresos.

6. RECOMENDACIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda lo siguiente:

1. Usar el promotor de crecimiento (Promotor "L") en la dieta de pollos parrilleros, ya que la utilización de este producto mejora el peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia y relación beneficio/costo.
2. A cualquiera que desee implementar los promotores de crecimiento en pollos de engorde, se recomienda sacar al mercado a los 35 días (5 semanas), ya que a partir de esta edad están propensos a sufrir el síndrome de muerte súbita.
3. Se recomienda realizar otras investigaciones usando promotores de crecimiento (Super promotor, Promotor L, Agua de mar y Antibiótico) en diferentes épocas y zonas geográficas del país, para establecer comparaciones bioeconómicas en la explotación de aves de engorde.
4. Evaluar el uso de promotores de crecimiento en diferentes semanas de vida y diferentes dosis en el pollo de engorde para medir su eficiencia.
5. Evaluar el uso de promotores de crecimiento en pollos del mismo sexo (machos o hembras).
6. Darle seguimiento a esta investigación utilizando aves de otras líneas, proporcionando alimentación Ad libitum para medir sus rendimientos.
7. Utilizar el Super promotor, Promotor "L" y Antibiótico en otras especies animales en diferentes etapas de su vida productiva.
8. Utilizar el Agua de mar combinada con el Promotor "L" para medir sus rendimientos.
9. Medir el porcentaje de salinidad en el agua dulce combinada con agua de mar.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. ÁLVAREZ A. s.f. Fisiología del crecimiento. Pág. 20. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/MATERIAL%202012/Fisiologia%20crecimiento.pdf>
2. ARBOR ACRES. 2009. Guía de manejo del pollo de engorde. Pág. 7-18. Consultado el: 10-02-2013. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/tech_center/bb_foreign_language_docs/spanish_techdocs/sma-acres-guia-de-manejo-del-pollo-engorde-2009.pdf
3. ARBOR ACRES. 2009. Suplemento sobre Nutrición del Pollo de Engorde. Pág. 4, 6, 7, 12. Consultado el: 23-08-2013. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BBForeignLanguage_Docs/Spanish_TechDocs/AA-Plus-2009-SuplementoNutricin-Pollo-Engorde.pdf
4. ASCENCION VÁZQUEZ, J. 2011. Efecto de la adición de una combinación de medicina natural (orégano, cebolla, ajo, cilantro, epazote, manzanilla) vs promotores de crecimiento sobre los parámetros productivos de pollos de engorda. Tesis de médico veterinario, Universidad veracruzana. Pág.1. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/28468/1/Julio_Ascencion_Vazquez.pdf.
5. BONILLA, J. 2007. Agua de mar como promotor de crecimiento en pollos de engorde Arbor Acres de cero a seis semanas, la Unión, Pasaquina, El Salvador. Tesis de medicina veterinaria. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. pág. 2, 3, 7, 10, 12, 13, 18, 20, 26, 29. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: http://cenida.una.edu.ni/Tesis_52b715.pdf
6. BRAVO, M. 2013. Las propiedades curativas del agua del mar. Publicación. Pág. 1, 2. Consultado el 08-02.2013. Disponible en: <https://www.saluspot.com/articulos/3219-las-propiedades-curativas-del-agua-del-mar>

7. CANCHO, B. Y COL. 2000. El uso de los antibióticos en la alimentación animal: perspectiva actual. Departamento de Química Analítica y Alimentaria. Facultad de Ciencias. Campus de Ourense. Universidad de Vigo. E-32004 Ourense, España. Pág. 43. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: <http://webs.uvigo.es/altaga/cyta/cyta-3-2000-39-47.pdf>
8. CARRO, M. y RANILLA, M., 2002. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. Albéitar, España. Departamento de producción animal, Universidad de León, España. Pág., 1. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.pdf
9. DE LA ROSA, W Y CORTEZ, J. 2010. Desempeño de los cerdos tratados con los antibióticos tulatromicina (draxxin®) y enrofloxacin (baytril max®) en las etapas de pos destete y crecimiento. Zamorano, Honduras. Pág. 2. Consultado el: 08-02-13. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/659/1/t3049.pdf>
10. ENCICLOPEDIA, WIKIPEDIA. Las Vitaminas. Consultado el 17 Enero 2013. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina>
11. ERRECALDE. J. 2004. Uso de antimicrobianos en animales de consumo. Incidencia del desarrollo de resistencias en salud pública. FAO PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL. Pag.8, 11. Consultado el: 11-09-13. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5468s/y5468s00.pdf>
12. FAO. Sf. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Revisión del desarrollo avícola. Velmurugu Ravindran, Monogastric Research Centre, Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Palmerston North, Nueva Zelandia. Pág. 2-4. Consultado el 23 Enero 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/016/al703s/al703s00.pdf>

13. GARCÍA, O. 2005. Efecto de la exclusión competitiva sobre los parámetros productivos en pollo de engorde de una granja avícola tecnificada de la región central de Guatemala. Tesis de medicina veterinaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 10-15. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_0813.pdf
14. HERRERA, M. 2006. “Evaluación de los efectos del extracto de raíz de jengibre (*zingiber officinale roscoe*) en la crianza de pollos Broilers”. Tesis de Ingenieros Agropecuarios, escuela politécnica del ejército. facultad de ciencias agropecuarias santo domingo de los colorados. pág. 30-31. Consultado el 08-02-2013. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2545/14/T-ESPE-IASA%20II-001005.pdf>.
15. HERRERA, Y. y RAMIREZ, E. 2006. Evaluación de diferentes niveles (20%, 30% y 40%) de harina de semilla de Gandul (*Cajanus cajan*) en la alimentación de ave criolla en la fase crecimiento desarrollo. Tesis de ingeniería agronómica. Universidad de El Salvador. El Salvador. Pág. 12-13.
16. HEUSER, G. F. 1963. La alimentación en la avicultura. Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York. Unión tipográfica editorial-americana avenida de la universidad, 767, México 12, D.F. pág. 49-52,86.
17. JULL, M. 1962. Avicultura. Traducido al Español por José Luis de la Loma. Segunda Edición. Uteha (Unión Tipográfica Editorial Hispano – Americana) Universidad de Maryland, College Park, Md. Pág. 283- 314.
18. LABORATORIOS BIOLÓGICOS DE EL SALVADOR S.A. DE C.V. Enrolab oral 10%. Uso veterinario. Solución Oral.
19. LABORATORIOS CALIER, S.A. Efectos PROMOTOR-L en la mejora de los parámetros zootécnicos en producción de pollo de engorde. Pág. 2. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: <http://www.calier.es/pdf/11%20-%20Promotor-L%20en%20Pollo.pdf>

20. LABORATORIOS INNOVET S.A de C.V. Super promotor. Producto de uso veterinario. Producto centroamericano elaborado en El Salvador.
21. LOPEZ ARGUETA, H. Y PALMA JACINTO, R. 1993. Uso de aureomicina, fosfato de tilosina, salinomicina y cem-c, como promotores de crecimiento en cerdos Landrace-Hampshire en post- destete en granja El Coplanar, La Libertad. Tesis de ingeniería agronómica. San salvador, El Salvador. Universidad de el salvador. Pág. 9-22.
22. LOPEZ, A. y COL. Sf. Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibióticos promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda. Centro de enseñanza investigación y extensión en producción avícola. Fmvz-Unam. Evalidis. Malta cleyton. Consultado el: 04-09-2013. Disponible en: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceie_pav/archivos/aneca_09/Aaron_Ernesto_Lopez.pdf
23. MAG. Sf. Programa de reproducción animal. guía para el manejo de pollos de engorde. Pág. 8. Consultado el: 18-01-13. Disponible en: http://www.mag.gob.sv/phocadownload/Apoyo_produccion/guia%20pollo%20de%20engorde.pdf
24. MARIN, M. y COL. 1998. Uso de la larva de mosca domestica (*Musca domestica* L.) en diferentes porcentajes, como suplemento en la alimentación de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. P. 4-6.
25. MARN. 2008. Ministerio de medio ambiente y recursos naturales. Diagnóstico ambiental del sub sector avícola. El salvador 2008. P.10-12. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: http://elsalvador.usaid.gov/uploaded/mod_documentos/Regional_Diagnostico%20del%20Subsector%20Avicola_1.pdf
26. MORALES, D. 1998. Manual de cría y manejo del pollo de engorda para productores agropecuarias y alumnos de D.G.E.T.A. tesis de maestro en formación y capacitación de recursos humanos. Monterrey. n. 1. México. Universidad autónoma de nuevo león. Pag. 24-28. Consultado el: 27-07-2013. disponible en: <http://eprints.uanl.mx/2844/1/10201230>

24.PDF.

27. NAVAS, S, A. y MALDONADO, R, M. 2009. “Evaluación de las razas de pollos parrilleros Ross 308 y Cobb 500 en condiciones de altura” Tesis de Ingenieros Agropecuarios, Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Ibarra-Ecuador. Pág. 11, 14, 16, 17. consultado el 08-02-2013. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/139/2/03%20AGP%2077%20TESIS.pdf>
28. ORELLANA, C. y DIMAS, J. 2009. Evaluación y formulación de un concentrado a partir de cerdaza como fuente de proteína para engorde de conejos y pollos Broiler. Tesis de ingeniería agroindustrial. Antiguo Cuscatlán, El Salvador. Universidad Dr. José Matías Delgado. Pág. 4-5. Consultado el 23 Enero 2013. Disponible en: <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAI/ADOE0001162.pdf>
29. ORTISI, F. Breve revisión sobre promotores de crecimiento. Médico Veterinario. Pág. 4. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: <http://www.cevasa.com.ar/es/pdf/Bambermicina.pdf>
30. ORTIZ, R. s.f. Virbac al día N° 20. Publicación trimestral. Bases fisiológicas para el uso de Antibióticos Promotores de Crecimiento y preventivo en enfermedades bacterianas intestinales en cerdos y aves. P. 2-6. Consultado el 16 Enero 2013. Disponible en: http://www.google.com.sv/#hl=es&tbo=d&output=search&sclient=psyab&q=promotores+de+crecimiento+en+aves&oq=promotores+de+crecimiento+en+aves&gs_l=hp.3..0110.687.7336.1.8009.33.12.0.0.0.2444.19166.71j0j8.9.0...0.0...1c.1.bnSHodhU14I&psj=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.&bvm=bv.41018144,d.b2I&fp=2ec978efcda21347&biw=1024&bih=629
31. PÉREZ, M. Y GARCÍA, D. sf. Vitaminas en la alimentación de las aves. Pág. 8, 9 y 10. Consultado el: 24-08-13. Disponible en:<http://www2.avicultura.com/newsletters/2013/nutricion/docs/Capitulo-5-libro-Nutricion-de-las-aves.pdf>.

32. PERLA, M. 2004. Utilización de alternativas naturales a los antibióticos promotores del crecimiento en la salud intestinal y parámetros productivos de pollos Broilers. Quillota Pontificia universidad católica de Valparaíso. Pág. 4-5. Consultado el: 23-08-2013. Disponible en:http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061215/asocfile/20061215104649/ortiz_perla.pdf
33. QUISHPE, G. 2006. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Tesis de ingeniería agronómica. Zamorano, Honduras. Zamorano. Pág. 2, 3, 6. Consultado el: 27-07-2013. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>
34. REINOSO, R. 2008. Evaluación del uso de acidificantes en las fases de crecimiento y finalización en pollos Broilers. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Tesis de ingeniería agropecuaria. Guayaquil. Ecuador. pág. 1. Consultado el: 08-02-13. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/7965/1/d-38843.pdf>
35. REYES, E y COL. 1999. Evaluación de promotores de crecimiento en pollos de engorda, en un sistema de alimentación restringida y a libre acceso. Tesis medicina veterinaria. Universidad de Colima. México. Distrito federal México. Consultado el: 16/01/13. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/rvm/vol31-01/RVM31101.pdf>
36. RIVERA, R. 2012. Evaluación del promotor de crecimiento Hematofos B 12 administrado vía oral en pollos de engorde en la ciudad de Babahoyo. Tesis de médico veterinario. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. Pág. 16, 17, 19, 23, 25. consultado el: disponible en: http://repositorio.utb.edu.ec:8080/bitstream/123456789/1085/1/tesis_%20roberto%20rivera%20zambrano%20mvz_2012.pdf
37. ROLDÁN, L. 2010. Evaluación del uso de los aceites esenciales como alternativa al uso de los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde. Universidad nacional de Colombia, facultad de medicina veterinaria y de zootecnia. Bogotá D.C. pág. 29, 30. Consultado el: 08-02-13. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2957/1/780199>.

2010.pdf

38. SÁ, L. y COL. 2012. Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde. Ajinomoto animal nutrition. Pág. 1, 4-6. Consultado el: 23-08-2013. Disponible en: http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_aminoacidos%20nutrici%C3%B3n%20de%20pollos_2012.pdf
39. SALAZAR, C. 2011. Evaluación de tres concentraciones de premezclas de vitaminas y minerales en alimento balanceado y su respuesta en los parámetros productivos de pollos Broilers. Tesis de ingeniería agropecuaria (IASA). Escuela politécnica del ejército. Pág. 19-68. Consultado el 23 Enero 2013. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/Bitstream/21000/2830/1/T-ESPE-IASA%20I-004510.pdf>
40. SÁNCHEZ, S. y COL. Purificación de agua de mar para uso humano aprovechando energía residual. Centro Universitario Anglo Mexicano (CUAM) Cancún. Pag. 2. Consultado el: 08-02-13. Disponible en: <http://www.acmor.org.mx/cuamweb/reportesCongreso/2010/biologia/247-%20CUAM%20Cancun-Purificacion%20de%20agua%20de%20mar.pdf>
41. SANTOMÁ, G. 1994. Programas de alimentación en Broilers y “pollo alternativo”. X curso de especialización FEDNA. TECNA, S.A. Mejía lequerica 22-24, 08028 Barcelona. Pág. 28. Consultado el: 23-08-2013. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_Upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n_Pollos_de_engorde.pdf
42. TRUMBO, P. y COL. 2002. Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine, The National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. J Am Diet Assoc. Consultado el 17 Enero 2013. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/00222.htm>
43. VACA, L. 2003. Producción Avícola. Talleres gráficos de la Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED). San José, Costa Rica. Centro América. Pág. 201-202. Consultado el 23 Enero 2013. Disponible en: <http://books.google.com.sv/books?id=Jqz772zO6uwC&pg>

=PA196&lpg=PA196&dq=suplementos+vitaminicos+para+POLLOS+DE+ENGORDE&source=bl&ots=xXj2lrwRov&sig=UGwssTLJ0yLByLn_48skgIFOiA4&hl=es&sa=X&ei=jkQAUfO4KomI9QTS_ICoBQ&ved=0CDoQ6AEwAzgK#v=onepage&q&f=false

44. VARGAS, F. Sf. El uso inteligente de los promotores del crecimiento puede aumentar las utilidades. Latino América Edición (#6). Pág. 2. Consultado el 17 Enero 2013. Disponible en:<http://www.thepoultrysite.com/intestinalhealth/issue24/latino-amrica-edicin-6/211/el-uso-inteligente-de-los-promotores-del-crecimiento-puede-aumentar-las-utilidades>

8. ANEXOS.

8.1.Peso vivo (gr).

CUADRO A-1. Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento en el día de recibo (día 0).

| TRATAMIENTO */ | OBSERVACIONES. **/ | | | | | | |
|----------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL | MEDIA |
| T0 | 44.50 | 46.30 | 45.00 | 45.70 | 43.20 | 224.70 | 44.94 |
| T1 | 44.20 | 44.80 | 44.00 | 44.30 | 45.30 | 222.60 | 44.52 |
| T2 | 45.40 | 43.90 | 45.60 | 44.80 | 44.70 | 224.40 | 44.88 |
| T3 | 43.50 | 44.20 | 44.80 | 42.60 | 46.10 | 221.20 | 44.24 |
| T4 | 42.80 | 44.60 | 46.10 | 44.40 | 44.50 | 222.40 | 44.48 |

*/ T0: Control, T1: Super promotor, T2: Promotor L, T3: agua de mar, T4: antibiótico.

**/ Cada observación fue tomada del promedio de la variable obtenida de una muestra aleatoria de 5 pollos.

CUADRO A-2. Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento en el día de recibo (día 0).

| F. de V. | gl | S.C | C.M | F | Sig. |
|--------------|----|-------|------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 1.72 | 0.43 | 0.41 | 0.80ns |
| Error | 20 | 21.03 | 1.05 | | |
| Total | 24 | 22.75 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-3. Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento en el día de recibo de estos (día 0).

| Tratamiento | n | Nivel | Sig. |
|--------------------|---|-------|------|
| | | 1 | |
| T3: Agua de Mar | 5 | 44.24 | ns |
| T4: Antibiótico | 5 | 44.48 | |
| T1: Super Promotor | 5 | 44.52 | |
| T2: Promotor "L" | 5 | 44.88 | |
| T0: Control | 5 | 44.94 | |
| Sig. | | 0.34 | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-4. Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)

| TRAT. | OBSERVACIONES. | | | | | | |
|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL | MEDIA |
| T0 | 168.50 | 172.40 | 172.00 | 160.80 | 164.40 | 838.10 | 167.62 |
| T1 | 167.50 | 172.80 | 165.20 | 165.10 | 167.60 | 838.20 | 167.64 |
| T2 | 168.80 | 163.60 | 178.50 | 174.20 | 172.00 | 857.10 | 171.42 |
| T3 | 160.00 | 176.00 | 178.30 | 162.70 | 161.20 | 838.20 | 167.64 |
| T4 | 171.40 | 164.00 | 166.70 | 166.90 | 167.80 | 836.80 | 167.36 |

CUADRO A-5. Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)

| F. de V. | gl | S.C | C.M | F | Sig. |
|--------------|----|--------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 59.73 | 14.93 | 0.50 | 0.74ns |
| Error | 20 | 601.17 | 30.06 | | |
| Total | 24 | 660.90 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-6. Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días)

| Tratamiento | n | Nivel | Sig. |
|-------------------|---|--------|------|
| | | 1 | |
| T4:Antibiótico | 5 | 167.36 | ns |
| T0:Control | 5 | 167.62 | |
| T1:Super Promotor | 5 | 167.64 | |
| T3:Agua de Mar | 5 | 167.64 | |
| T2:Promotor "L" | 5 | 171.42 | |
| Sig. | | 0.305 | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-7. Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)

| TRAT. | OBSERVACIONES. | | | | | | |
|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL | MEDIA |
| T0 | 425.00 | 406.80 | 444.10 | 435.30 | 427.00 | 2138.20 | 427.64 |
| T1 | 463.30 | 488.10 | 436.30 | 466.90 | 473.00 | 2327.60 | 465.52 |
| T2 | 455.60 | 459.00 | 462.40 | 485.00 | 446.00 | 2308.00 | 461.60 |
| T3 | 486.00 | 457.90 | 454.50 | 485.50 | 462.80 | 2346.70 | 469.34 |
| T4 | 469.90 | 457.30 | 451.30 | 451.20 | 445.70 | 2275.40 | 455.08 |

CUADRO A-8. Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)

| F. de V. | gl | S.C | C.M | F | Sig. |
|--------------|----|---------|---------|-------|---------|
| Tratamientos | 4 | 5524.74 | 1381.19 | 6.414 | 0.002** |
| Error | 20 | 4306.52 | 215.326 | | |
| Total | 24 | 9831.26 | | | |

** = Diferencias estadísticas altamente significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-9. Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días)

| Tratamiento | n | Niveles | | Sig. |
|-------------------|---|---------|--------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T0:Control | 5 | 427.64 | | b |
| T4:Antibiótico | 5 | | 455.08 | a |
| T2:Promotor "L" | 5 | | 461.60 | a |
| T1:Super Promotor | 5 | | 465.52 | a |
| T3:Agua de Mar | 5 | | 469.34 | a |
| Sig. | | 1.00 | 0.174 | |

a, b=Medias con diferencias estadísticas significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-10. Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES. | | | | | | |
|-------|----------------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL | MEDIA |
| T0 | 833.90 | 835.40 | 825.30 | 808.60 | 836.00 | 4139.20 | 827.84 |
| T1 | 931.30 | 870.60 | 946.40 | 894.10 | 916.10 | 4558.50 | 911.70 |
| T2 | 876.50 | 925.00 | 1073.00 | 941.10 | 888.90 | 4704.50 | 940.90 |
| T3 | 881.20 | 887.10 | 939.00 | 845.90 | 873.60 | 4426.80 | 885.36 |
| T4 | 840.00 | 912.80 | 904.00 | 857.20 | 862.60 | 4376.60 | 875.32 |

CUADRO A-11. Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| F. de V. | gl | S.C | C.M | F | Sig. |
|--------------|----|----------|---------|------|---------|
| Tratamientos | 4 | 35734.13 | 8933.53 | 4.80 | 0.007** |
| Error | 20 | 37256.19 | 1862.81 | | |
| Total | 24 | 72990.33 | | | |

** = Diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-12. Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días)

| Tratamiento | n | Niveles | | | Sig. |
|-------------------|---|---------|--------|--------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| T0:Control | 5 | 827.84 | | | c |
| T4:Antibiótico | 5 | 875.32 | 875.32 | | bc |
| T3:Agua de Mar | 5 | 885.36 | 885.36 | 885.36 | abc |
| T1:Super Promotor | 5 | | 911.70 | 911.70 | ab |
| T2:Promotor "L" | 5 | | | 940.90 | a |
| Sig. | | 0.059 | 0.22 | 0.067 | |

a, b, c=Medias con diferencias estadísticas significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-13. Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)

| TRAT. | OBSERVACIONES. | | | | | | |
|-------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL | MEDIA |
| T0 | 1295.40 | 1292.90 | 1282.70 | 1250.60 | 1298.20 | 6419.80 | 1283.96 |
| T1 | 1429.10 | 1411.20 | 1435.60 | 1486.00 | 1490.90 | 7252.80 | 1450.56 |
| T2 | 1453.60 | 1501.20 | 1463.60 | 1455.40 | 1512.70 | 7386.50 | 1477.30 |
| T3 | 1492.00 | 1454.50 | 1361.80 | 1309.10 | 1397.70 | 7015.10 | 1403.02 |
| T4 | 1328.20 | 1320.90 | 1409.10 | 1409.10 | 1400.00 | 6867.30 | 1373.46 |

CUADRO A-14. Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)

| F. de V. | gl | S.C | C.M | F | Sig. |
|--------------|----|-----------|----------|-------|--------|
| Tratamientos | 4 | 113415.00 | 28353.75 | 14.59 | 0.00** |
| Error | 20 | 38870.06 | 1943.50 | | |
| Total | 24 | 152285.06 | | | |

** = Diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-15. Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días)

| Tratamiento | n | Niveles | | | | Sig. |
|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| T0:Control | 5 | 1283.96 | | | | d |
| T4:Antibiótico | 5 | | 1373.46 | | | c |
| T3:Agua de Mar | 5 | | 1403.02 | 1403.02 | | bc |
| T1:Super Promotor | 5 | | | 1450.56 | 1450.56 | ab |
| T2:Promotor "L" | 5 | | | | 1477.30 | a |
| Sig. | | 1.00 | 0.30 | .104 | .349 | |

a, b, c, d=Medias con diferencias estadísticas significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-16. Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)

| TRAT. | OBSERVACIONES. | | | | | | |
|-------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL | MEDIA |
| T0 | 1698.90 | 1689.80 | 1658.10 | 1682.70 | 1691.50 | 8421.00 | 1684.20 |
| T1 | 1878.90 | 1897.40 | 1900.10 | 1915.40 | 1894.50 | 9486.30 | 1897.26 |
| T2 | 1906.40 | 1976.20 | 1933.20 | 1965.20 | 1902.70 | 9683.70 | 1936.74 |
| T3 | 1906.50 | 1881.30 | 1908.40 | 1910.90 | 1812.50 | 9419.60 | 1883.92 |
| T4 | 1788.20 | 1793.60 | 1795.40 | 1767.30 | 1816.40 | 8960.90 | 1792.18 |

CUADRO A-17. Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)

| F. de V. | gl | S.C | C.M | F | Sig. |
|--------------|----|-----------|----------|-------|--------|
| Tratamientos | 4 | 205600.98 | 51400.25 | 71.87 | 0.00** |
| Error | 20 | 14303.46 | 715.17 | | |
| Total | 24 | 219904.44 | | | |

** = Diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-18. Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días)

| Tratamiento | n | Niveles | | | | Sig. |
|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| T0:Control | 5 | 1684.20 | | | | d |
| T4:Antibiótico | 5 | | 1792.18 | | | c |
| T3:Agua de Mar | 5 | | | 1883.92 | | b |
| T1:Super Promotor | 5 | | | 1897.26 | | b |
| T2:Promotor "L" | 5 | | | | 1936.74 | a |
| Sig. | | 1.00 | 1.00 | 0.44 | 1.00 | |

a, b, c, d=Medias con diferencias estadísticas significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-19. Peso vivo promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)

| TRAT. | OBSERVACIONES. | | | | | | |
|-------|----------------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL | MEDIA |
| T0 | 2184.50 | 2193.60 | 2172.00 | 2201.80 | 2182.40 | 10934.30 | 2186.86 |
| T1 | 2487.30 | 2504.50 | 2467.30 | 2485.90 | 2415.90 | 12360.90 | 2472.18 |
| T2 | 2504.10 | 2510.90 | 2507.30 | 2526.40 | 2520.10 | 12568.80 | 2513.76 |
| T3 | 2429.10 | 2459.10 | 2469.30 | 2434.50 | 2472.70 | 12264.70 | 2452.94 |
| T4 | 2254.50 | 2316.40 | 2280.90 | 2353.60 | 2380.90 | 11586.30 | 2317.26 |

CUADRO A-20. Análisis de varianza de peso vivo promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)

| F. de V. | gl | S.C | C.M | F | Sig. |
|--------------|----|-----------|----------|--------|--------|
| Tratamientos | 4 | 362893.50 | 90723.38 | 102.24 | 0.00** |
| Error | 20 | 17747.48 | 887.37 | | |
| Total | 24 | 380640.98 | | | |

** = Diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-21. Prueba de Duncan para el peso vivo promedio en pollo (gr) en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días)

| Tratamiento | n | Niveles | | | | Sig. |
|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| T0:Control | 5 | 2186.86 | | | | d |
| T4:Antibiótico | 5 | | 2317.26 | | | c |
| T3:Agua de Mar | 5 | | | 2452.94 | | b |
| T1:Super Promotor | 5 | | | 2472.18 | | b |
| T2:Promotor "L" | 5 | | | | 2513.76 | a |
| Sig. | | 1.000 | 1.00 | 0.319 | 1.00 | |

a, b, c, d=Medias con diferencias estadísticas significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

8.2. Consumo de alimento (gr).

CUADRO A-22. Consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la primera semana de estudio (7 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES (DÍAS) | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| T0 | 8.11 | 12.87 | 16.69 | 20.91 | 22.18 | 23.35 | 24 | 128.11 | 18.3 |
| T1 | 8.62 | 14.15 | 18.76 | 22.18 | 22.4 | 23.28 | 23.89 | 133.28 | 19.04 |
| T2 | 9.93 | 14.87 | 19.93 | 21.2 | 21.28 | 23.04 | 23.89 | 134.14 | 19.16 |
| T3 | 8.33 | 13.2 | 18.55 | 21.2 | 22.18 | 23.4 | 23.72 | 130.57 | 18.65 |
| T4 | 8.22 | 13.02 | 18.36 | 21.6 | 22.44 | 23.32 | 23.65 | 130.61 | 18.66 |
| TOTAL | 43.21 | 68.11 | 92.29 | 107.09 | 110.48 | 116.39 | 119.15 | | |
| PROMEDIO | 8.642 | 13.622 | 18.458 | 21.418 | 22.096 | 23.278 | 23.83 | | |

CUADRO A- 23. Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la primera semana de estudio (7 días).

| F. DE V. | G. L | S.C. | C.M. | F | SIG. |
|--------------|------|--------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 3.30 | 0.83 | 0.03 | 0.99ns |
| Error | 30 | 975.15 | 32.51 | | |
| Total | 34 | 978.46 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-24. Consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la segunda semana de estudio (14 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES (DÍAS) | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| T0 | 43.76 | 45.31 | 45.8 | 46.98 | 48.55 | 50.68 | 51.27 | 332.35 | 47.48 |
| T1 | 43.27 | 45.10 | 46.62 | 47.29 | 48.65 | 50.48 | 50.97 | 332.38 | 47.48 |
| T2 | 43.55 | 45.64 | 46.73 | 47.38 | 48.40 | 50.35 | 51.27 | 333.32 | 47.62 |
| T3 | 43.84 | 44.29 | 46.53 | 46.95 | 49.09 | 50.32 | 50.47 | 331.48 | 47.35 |
| T4 | 43.96 | 44.65 | 45.95 | 47.33 | 48.07 | 49.73 | 50.87 | 330.57 | 47.22 |
| TOTAL | 218.38 | 224.99 | 231.63 | 235.93 | 242.76 | 251.56 | 254.85 | | |
| PROMEDIO | 43.676 | 44.998 | 46.326 | 47.186 | 48.552 | 50.312 | 50.97 | | |

CUADRO A- 25. Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la segunda semana de estudio (14 días).

| F. DE V. | G. L | S.C. | C.M. | F | SIG. |
|--------------|------|--------|------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 0.62 | 0.16 | 0.02 | 0.99ns |
| Error | 30 | 220.10 | 7.34 | | |
| Total | 34 | 220.72 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-26. Consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la tercera semana de estudio (21 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES (DÍAS) | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| T0 | 75.75 | 76.96 | 78.40 | 79.98 | 80.94 | 82.00 | 82.82 | 556.84 | 79.55 |
| T1 | 70.87 | 74.00 | 77.27 | 79.2 | 80.91 | 82.36 | 83.51 | 548.12 | 78.3 |
| T2 | 76.18 | 77.27 | 77.94 | 79.44 | 81.09 | 82 | 82.69 | 556.61 | 79.52 |
| T3 | 76.40 | 76.93 | 78.07 | 79.65 | 81.63 | 82.95 | 83.71 | 559.35 | 79.91 |
| T4 | 76.35 | 76.51 | 77.84 | 79.15 | 80.73 | 82.44 | 83.64 | 556.63 | 79.52 |
| TOTAL | 375.55 | 381.67 | 389.52 | 397.42 | 405.3 | 411.75 | 416.37 | | |
| PROMEDIO | 75.11 | 76.334 | 77.904 | 79.484 | 81.06 | 82.35 | 83.274 | | |

CUADRO A-27. Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la tercera semana de estudio (21 días)..

| F. DE V. | G. L | S.C. | C.M. | F | SIG. |
|--------------|------|--------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 10.52 | 2.63 | 0.26 | 0.90ns |
| Error | 30 | 305.00 | 10.17 | | |
| Total | 34 | 315.52 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A- 28. Consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la cuarta semana de estudio (28 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES (DÍAS) | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|----------|----------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| T0 | 105.40 | 107.07 | 108.80 | 109.38 | 110.00 | 110.61 | 112.45 | 763.72 | 109.1 |
| T1 | 100.51 | 103.22 | 107.84 | 109.64 | 111.27 | 112.73 | 114.18 | 759.38 | 108.48 |
| T2 | 104.55 | 106.55 | 107.45 | 111.38 | 110.91 | 113.02 | 113.5 | 767.36 | 109.62 |
| T3 | 104.89 | 107.12 | 108.09 | 109.45 | 110.98 | 112.31 | 114.02 | 766.86 | 109.55 |
| T4 | 105.55 | 107.38 | 108.8 | 110.00 | 111.45 | 113.06 | 114.18 | 770.43 | 110.06 |
| TOTAL | 520.90 | 531.34 | 540.98 | 549.85 | 554.61 | 561.73 | 568.33 | | |
| PROMEDIO | 104.18 | 106.268 | 108.196 | 109.97 | 110.922 | 112.346 | 113.666 | | |

CUADRO A-29. Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la cuarta semana de estudio (28 días).

| F. DE V. | G. L | S.C. | C.M. | F | SIG. |
|--------------|------|--------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 10.01 | 2.50 | 0.20 | 0.94ns |
| Error | 30 | 371.21 | 12.37 | | |
| Total | 34 | 381.22 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-30. Consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la quinta semana de estudio (35 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES (DÍAS) | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|----------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| T0 | 122.42 | 123.75 | 124.45 | 125.95 | 127.58 | 129.02 | 130.18 | 883.35 | 126.19 |
| T1 | 116.84 | 122.85 | 124.69 | 126.13 | 128.11 | 129.17 | 130.04 | 877.83 | 125.4 |
| T2 | 121.27 | 122.91 | 124.36 | 125.64 | 126.55 | 128.18 | 129.27 | 878.18 | 125.45 |
| T3 | 120.63 | 121.46 | 122.77 | 124.07 | 125.09 | 128.22 | 130.11 | 872.35 | 124.62 |
| T4 | 122.89 | 123.82 | 124.62 | 125.89 | 126.58 | 128.98 | 129.37 | 882.16 | 126.02 |
| TOTAL | 604.05 | 614.79 | 620.89 | 627.68 | 633.91 | 643.57 | 648.97 | | |
| PROMEDIO | 120.81 | 122.958 | 124.178 | 125.536 | 126.782 | 128.714 | 129.794 | | |

CUADRO A-31. Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la quinta semana de estudio (35 días).

| F. DE V. | G. L | S.C. | C.M. | F | SIG. |
|--------------|------|--------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 10.69 | 2.67 | 0.24 | 0.91ns |
| Error | 30 | 331.28 | 11.04 | | |
| Total | 34 | 341.97 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-32. Consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la sexta semana de estudio (42 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES (DÍAS) | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|----------|----------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| T0 | 141.49 | 144.25 | 144.87 | 146.09 | 150.27 | 150.45 | 150.55 | 1027.98 | 146.85 |
| T1 | 138.48 | 140.02 | 143.18 | 145.45 | 147.31 | 148.35 | 150.41 | 1013.21 | 144.74 |
| T2 | 139.27 | 141.27 | 142.73 | 145.27 | 147.82 | 148.73 | 150.55 | 1015.64 | 145.09 |
| T3 | 140.66 | 142.1 | 143.35 | 145.17 | 148.86 | 149.54 | 150.38 | 1020.07 | 145.72 |
| T4 | 141.60 | 144.16 | 145.56 | 147.09 | 147.75 | 148.95 | 150.55 | 1025.65 | 146.52 |
| TOTAL | 701.50 | 711.8 | 719.69 | 729.07 | 742.01 | 746.02 | 752.44 | | |
| PROMEDIO | 140.3 | 142.36 | 143.938 | 145.814 | 148.402 | 149.204 | 150.488 | | |

CUADRO A-33. Análisis de varianza de consumo promedio diario de alimento por tratamiento (gr) en pollos de engorde en la sexta semana de estudio (42 días).

| F. DE V. | G. L | S.C. | C.M. | F | SIG. |
|--------------|------|--------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 22.79 | 5.70 | 0.38 | 0.82ns |
| Error | 30 | 444.58 | 14.82 | | |
| Total | 34 | 467.37 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

8.3. Ganancia de peso (gr).

CUADRO A-34. Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días).

| TRAT. */ | OBSERVACIONES **/ | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|----------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 124.00 | 126.10 | 127.00 | 115.10 | 121.20 | 613.40 | 122.68 |
| T1 | 123.30 | 128.00 | 121.20 | 120.80 | 122.30 | 615.60 | 123.12 |
| T2 | 123.40 | 119.70 | 132.90 | 129.40 | 127.30 | 632.70 | 126.54 |
| T3 | 116.50 | 131.80 | 133.50 | 120.10 | 115.10 | 617.00 | 123.40 |
| T4 | 128.60 | 119.40 | 120.60 | 122.50 | 123.30 | 614.40 | 122.88 |

*/ = T0: Control, T1: Super promotor, T2: Promotor "L", T3: Agua de mar, T4: Antibiótico.

**/ Cada observación es el resultado obtenido entre el peso vivo de la semana actual menos el peso vivo de la semana anterior en cada observación.

CUADRO A-35. Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días).

| F. de V. | gl | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|--------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 51.01 | 12.75 | 0.44 | 0.78ns |
| Error | 20 | 581.50 | 29.08 | | |
| Total | 24 | 632.51 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-36. Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la primera semana de estudio (7 días).

| Tratamiento | n | Nivel | Sig. |
|-------------------|---|--------|------|
| | | 1 | |
| T0:Control | 5 | 122.68 | ns |
| T4:Antibiótico | 5 | 122.88 | |
| T1:Super Promotor | 5 | 123.12 | |
| T3:Agua de Mar | 5 | 123.40 | |
| T2:Promotor "L" | 5 | 126.54 | |
| Sig. | | 0.32 | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-37. Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 256.50 | 234.40 | 272.10 | 274.50 | 262.60 | 1300.10 | 260.02 |
| T1 | 295.80 | 315.30 | 271.10 | 301.80 | 305.40 | 1489.40 | 297.88 |
| T2 | 286.80 | 295.40 | 283.90 | 310.80 | 274.00 | 1450.90 | 290.18 |
| T3 | 326.00 | 281.90 | 276.20 | 322.80 | 301.60 | 1508.50 | 301.70 |
| T4 | 298.50 | 293.30 | 284.60 | 284.30 | 277.90 | 1438.60 | 287.72 |

CUADRO A-38. Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días).

| F. de V. | gl | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|----------|---------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 5358.83 | 1339.71 | 5.12 | 0.005* |
| Error | 20 | 5236.19 | 261.81 | | |
| Total | 24 | 10595.02 | | | |

** = Diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-39. Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días).

| Tratamiento | n | Niveles | | Sig. |
|-------------------|---|---------|--------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T0:Control | 5 | 260.02 | | b |
| T4:Antibiótico | 5 | | 287.72 | a |
| T2:Promotor "L" | 5 | | 290.18 | a |
| T1:Super Promotor | 5 | | 297.88 | a |
| T3:Agua de Mar | 5 | | 301.70 | a |
| Sig. | | 1.00 | 0.225 | |

a, b = Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-40. Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 408.90 | 428.60 | 381.20 | 373.30 | 409.00 | 2001.00 | 400.20 |
| T1 | 468.00 | 382.50 | 510.10 | 427.20 | 443.10 | 2230.90 | 446.18 |
| T2 | 420.90 | 466.00 | 610.60 | 456.10 | 442.90 | 2396.50 | 479.30 |
| T3 | 395.20 | 429.20 | 484.50 | 360.40 | 410.80 | 2080.10 | 416.02 |
| T4 | 370.10 | 455.50 | 452.70 | 406.00 | 416.90 | 2101.20 | 420.24 |

CUADRO A-41. Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| F. de V. | gl | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|----------|---------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 19212.54 | 4803.14 | 2.04 | 0.13ns |
| Error | 20 | 47163.79 | 2358.19 | | |
| Total | 24 | 66376.33 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-42. Prueba de Duncan para ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| Tratamiento | n | Niveles | | Sig. |
|-------------------|---|---------|--------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T0:Control | 5 | 400.20 | | b |
| T3:Agua de Mar | 5 | 416.02 | 416.02 | ab |
| T4:Antibiótico | 5 | 420.24 | 420.24 | ab |
| T1:Super Promotor | 5 | 446.18 | 446.18 | ab |
| T2:Promotor "L" | 5 | | 479.30 | a |
| Sig. | | 0.18 | 0.07 | |

a, b = Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-43. Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 461.50 | 457.50 | 457.40 | 442.00 | 462.20 | 2280.60 | 456.12 |
| T1 | 497.80 | 540.60 | 489.20 | 591.90 | 574.80 | 2694.30 | 538.86 |
| T2 | 577.10 | 576.20 | 390.60 | 514.30 | 623.80 | 2682.00 | 536.40 |
| T3 | 610.80 | 567.40 | 422.80 | 463.20 | 524.10 | 2588.30 | 517.66 |
| T4 | 488.20 | 408.10 | 505.10 | 551.90 | 537.40 | 2490.70 | 498.14 |

CUADRO A-44. Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días).

| F. de V. | gl | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|-----------|---------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 23153.30 | 5788.32 | 1.50 | 0.24ns |
| Error | 20 | 76995.00 | 3849.75 | | |
| Total | 24 | 100148.30 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-45. Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la cuarta semana de estudio (28 días).

| Tratamiento | n | Nivel | Sig. |
|-------------------|---|--------|------|
| | | 1 | |
| T0:Control | 5 | 456.12 | ns |
| T4:Antibiótico | 5 | 498.14 | |
| T3:Agua de Mar | 5 | 517.66 | |
| T2:Promotor "L" | 5 | 536.40 | |
| T1:Super Promotor | 5 | 538.86 | |
| Sig. | | 0.071 | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-46. Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 403.50 | 396.90 | 375.40 | 432.10 | 393.30 | 2001.20 | 400.24 |
| T1 | 449.80 | 486.20 | 464.50 | 429.40 | 403.60 | 2233.50 | 446.70 |
| T2 | 452.80 | 475.00 | 469.60 | 509.80 | 390.00 | 2297.20 | 459.44 |
| T3 | 414.50 | 426.80 | 546.60 | 601.80 | 414.80 | 2404.50 | 480.90 |
| T4 | 460.00 | 472.70 | 386.30 | 358.20 | 416.40 | 2093.60 | 418.72 |

CUADRO A-47. Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días).

| F. de V. | gl | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|----------|---------|------|---------|
| Tratamientos | 4 | 20610.55 | 5152.64 | 1.93 | 0.145ns |
| Error | 20 | 53468.37 | 2673.42 | | |
| Total | 24 | 74078.92 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa

CUADRO A-48. Prueba de Duncan para la ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días).

| Tratamiento | n | Niveles | | Sig. |
|-------------------|---|---------|--------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T0:Control | 5 | 400.24 | | b |
| T4:Antibiótico | 5 | 418.72 | 418.72 | ab |
| T1:Super Promotor | 5 | 446.70 | 446.70 | ab |
| T2:Promotor "L" | 5 | 459.44 | 459.44 | ab |
| T3:Agua de Mar | 5 | | 480.90 | a |
| Sig. | | 0.11 | 0.095 | |

a, b = Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-49. Ganancia semanal de peso promedio (gr) por pollo en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 485.60 | 503.80 | 513.90 | 519.10 | 490.90 | 2513.30 | 502.66 |
| T1 | 608.40 | 607.10 | 567.20 | 570.50 | 521.40 | 2874.60 | 574.92 |
| T2 | 597.70 | 534.70 | 574.10 | 561.20 | 617.40 | 2885.10 | 577.02 |
| T3 | 522.60 | 577.80 | 560.90 | 523.60 | 660.20 | 2845.10 | 569.02 |
| T4 | 466.30 | 522.80 | 485.50 | 586.30 | 564.50 | 2625.40 | 525.08 |

CUADRO A-50. Análisis de varianza de ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr), por tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días).

| F. de V. | gl | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|----------|---------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 22872.96 | 5718.24 | 3.46 | 0.026* |
| Error | 20 | 33038.52 | 1651.93 | | |
| Total | 24 | 55911.48 | | | |

* = Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-51. Prueba de Duncan para ganancia semanal de peso promedio por pollo (gr) en cada tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días).

| Tratamiento | n | Nivel | | Sig. |
|-------------------|---|--------|--------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T0:Control | 5 | 502.66 | | b |
| T4:Antibiótico | 5 | 525.08 | 525.08 | ab |
| T3:Agua de Mar | 5 | | 569.02 | a |
| T1:Super Promotor | 5 | | 574.92 | a |
| T2:Promotor "L" | 5 | | 577.02 | a |
| Sig. | | 0.393 | 0.077 | |

a, b = Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

8.4. Conversión de alimento (gr).

CUADRO A-52. Conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y sus observaciones en pollos de engorde al final de la primera semana de estudio (7 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|------|------|------|------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.11 | 1.06 | 5.23 | 1.05 |
| T1 | 1.08 | 1.04 | 1.10 | 1.10 | 1.09 | 5.41 | 1.08 |
| T2 | 1.09 | 1.12 | 1.01 | 1.04 | 1.05 | 5.31 | 1.06 |
| T3 | 1.12 | 0.99 | 0.98 | 1.09 | 1.13 | 5.31 | 1.06 |
| T4 | 1.02 | 1.09 | 1.08 | 1.07 | 1.06 | 5.32 | 1.06 |

CUADRO A-53. Análisis de varianza de conversión alimenticia (gr) por tratamiento en pollos de engorde al final de la primera semana de estudio (7 días).

| F. DE. V. | GL | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|-------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 0.003 | 0.001 | 0.41 | 0.80ns |
| Error | 20 | 0.04 | 0.002 | | |
| Total | 24 | 0.04 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-54. Conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y sus observaciones en pollos de engorde al final de la segunda semana de estudio (14 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|------|------|------|------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 1.30 | 1.42 | 1.22 | 1.21 | 1.27 | 6.41 | 1.28 |
| T4 | 1.12 | 1.05 | 1.23 | 1.10 | 1.09 | 5.59 | 1.12 |
| T8 | 1.16 | 1.13 | 1.17 | 1.07 | 1.22 | 5.75 | 1.15 |
| T2 | 1.02 | 1.18 | 1.20 | 1.03 | 1.10 | 5.52 | 1.10 |
| T1 | 1.11 | 1.13 | 1.16 | 1.16 | 1.19 | 5.75 | 1.15 |

CUADRO A-55. Análisis de varianza de conversión alimenticia (gr) por tratamiento en pollos de engorde al final de la segunda semana de estudio (14 días).

| F. DE. V. | GL | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 0.10 | 0.03 | 5.60 | 0.003* |
| Error | 20 | 0.09 | 0.005 | | |
| Total | 24 | 0.19 | | | |

* = Diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-56. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia (gr) por tratamiento al final de la segunda semana de estudio (14 días).

| Tratamientos | n | Niveles | | Sig. |
|------------------|---|---------|------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T3:Agua de mar | 5 | 1.11 | | b |
| T1:Superpromotor | 5 | 1.12 | | b |
| T2:Promotor L | 5 | 1.15 | | b |
| T4:Antibiotico | 5 | 1.15 | | b |
| T0:Control | 5 | | 1.28 | a |
| Sig. | | 0.355 | 1.00 | |

a, b = Medias con diferencia estadística significativa. ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-57. Conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y sus observaciones en pollos de engorde al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|------|------|------|------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 1.36 | 1.30 | 1.46 | 1.49 | 1.36 | 6.97 | 1.39 |
| T1 | 1.17 | 1.43 | 1.07 | 1.28 | 1.24 | 6.20 | 1.24 |
| T2 | 1.32 | 1.19 | 0.91 | 1.22 | 1.26 | 5.91 | 1.18 |
| T3 | 1.42 | 1.30 | 1.15 | 1.55 | 1.36 | 6.79 | 1.36 |
| T4 | 1.50 | 1.22 | 1.23 | 1.37 | 1.34 | 6.66 | 1.33 |

CUADRO A- 58. Análisis de varianza de conversión alimenticia (gr) por tratamiento en pollos de engorde al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| F. DE. V. | GL | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|------|------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 0.16 | 0.04 | 2.32 | 0.09ns |
| Error | 20 | 0.34 | 0.02 | | |
| Total | 24 | 0.49 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-59. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia (gr) por tratamiento al final de la tercera semana de estudio (21 días).

| Tratamientos | n | Niveles | | Sig. |
|-------------------|---|---------|-------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T2:Promotor L | 5 | 1.18 | | b |
| T1:Super promotor | 5 | 1.24 | 1.24 | ab |
| T4:Antibiotico | 5 | 1.33 | 1.33 | ab |
| T3:Agua de mar | 5 | 1.36 | 1.36 | ab |
| T0:Control | 5 | | 1.39 | a |
| Sig. | | 0.062 | 0.095 | |

a, b= Medias con diferencia estadística significativa. ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-60. Conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y sus observaciones en pollos de engorde al final de la cuarta semana de estudio (28 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|------|------|------|------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 1.65 | 1.67 | 1.67 | 1.73 | 1.65 | 8.37 | 1.67 |
| T1 | 1.53 | 1.40 | 1.55 | 1.28 | 1.32 | 7.09 | 1.42 |
| T2 | 1.33 | 1.33 | 1.96 | 1.49 | 1.23 | 7.35 | 1.47 |
| T3 | 1.26 | 1.35 | 1.81 | 1.66 | 1.46 | 7.54 | 1.51 |
| T4 | 1.58 | 1.89 | 1.53 | 1.40 | 1.43 | 7.82 | 1.56 |

CUADRO A-61. Análisis de varianza de conversión alimenticia (gr) por tratamiento en pollos de engorde al final de la cuarta semana de estudio (28 días).

| F. DE. V. | GL | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|------|------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 0.19 | 0.05 | 1.30 | 0.30ns |
| Error | 20 | 0.76 | 0.04 | | |
| Total | 24 | 0.95 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-62. Conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y sus observaciones en pollos de engorde al final de la quinta semana de estudio (35 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|------|------|------|------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 2.19 | 2.23 | 2.35 | 2.04 | 2.25 | 11.06 | 2.21 |
| T1 | 1.95 | 1.81 | 1.89 | 2.04 | 2.17 | 9.87 | 1.97 |
| T2 | 1.94 | 1.85 | 1.87 | 1.72 | 2.25 | 9.63 | 1.93 |
| T3 | 2.10 | 2.04 | 1.60 | 1.45 | 2.10 | 9.30 | 1.86 |
| T4 | 1.92 | 1.87 | 2.28 | 2.46 | 2.12 | 10.65 | 2.13 |

CUADRO A-63. Análisis de varianza de conversión alimenticia (gr) por tratamiento en pollos de engorde al final de la quinta semana de estudio (35 días).

| F. DE. V. | GL | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|------|------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 0.43 | 0.11 | 2.37 | 0.09ns |
| Error | 20 | 0.9 | 0.05 | | |
| Total | 24 | 1.34 | | | |

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

CUADRO A-64. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia (gr) por tratamiento al final de la quinta semana de estudio (35 días).

| Tratamientos | n | Niveles | | Sig. |
|------------------|---|---------|-------|------|
| | | 1 | 2 | |
| T3:Agua de mar | 5 | 1.86 | | b |
| T2:Promotor L | 5 | 1.93 | 1.93 | ab |
| T1:Superpromotor | 5 | 1.97 | 1.97 | ab |
| T4:Antibiotico | 5 | 2.13 | 2.13 | ab |
| T0:Control | 5 | | 2.21 | a |
| Sig. | | 0.078 | 0.065 | |

a, b= Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-65. Conversión alimenticia promedio (gr) por tratamiento y sus observaciones en pollos de engorde al final de la sexta semana de estudio (42 días).

| TRAT. | OBSERVACIONES | | | | | TOTAL | PROMEDIO |
|-------|---------------|------|------|------|------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| T0 | 2.12 | 2.04 | 2.00 | 1.98 | 2.09 | 10.23 | 2.05 |
| T1 | 1.67 | 1.67 | 1.79 | 1.78 | 1.94 | 8.84 | 1.77 |
| T2 | 1.7 | 1.9 | 1.77 | 1.81 | 1.65 | 8.82 | 1.76 |
| T3 | 1.95 | 1.77 | 1.82 | 1.95 | 1.55 | 9.03 | 1.81 |
| T4 | 2.2 | 1.96 | 2.11 | 1.75 | 1.82 | 9.84 | 1.97 |

CUADRO A- 66. Análisis de varianza de conversión alimenticia (gr) por tratamientos en pollos de engorde al final de la sexta semana de estudio (42días).

| F. DE. V. | GL | S.C. | C.M. | F | Sig. |
|--------------|----|------|-------|------|--------|
| Tratamientos | 4 | 0.33 | 0.082 | 4.62 | 0.008* |
| Error | 20 | 0.35 | 0.02 | | |
| Total | 24 | 0.68 | | | |

* = Diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

CUADRO A-67. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia (gr) por tratamiento al final de la sexta semana de estudio (42 días).

| Tratamientos | n | Niveles | | | Sig. |
|------------------|---|---------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| T2:Promotor L | 5 | 1.77 | | | c |
| T1:Superpromotor | 5 | 1.77 | | | c |
| T3:Agua de mar | 5 | 1.81 | 1.81 | | bc |
| T4:Antibiotico | 5 | | 1.97 | 1.97 | ab |
| T0:Control | 5 | | | 2.05 | a |
| Sig. | | 0.64 | 0.07 | 0.36 | |

a, b, c = Medias con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$)

8.5. Análisis económico (B/C).

CUADRO A-68. Utilidad económica obtenida por tratamiento en estudio.

| Tratamientos | Utilidad por animal \$ | Nº de animales por tratamiento | Mortalidad | Utilidad por tratamiento \$ |
|-------------------|------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------|
| T0=Control | 0.14 | 25 | 0 | 3.58 |
| T1=Super promotor | 0.68 | 25 | 3 | 14.96 |
| T2=Promotor “L” | 0.73 | 25 | 0 | 18.37 |
| T3=Agua de mar | 0.55 | 25 | 1 | 13.28 |
| T4=Antibiótico | 0.37 | 25 | 0 | 9.34 |

CUADRO A-69. Distribución de tratamientos en la galera.

