



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**EVALUACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención de título:  
INGENIERA ZOOTECNISTA

**AUTORA:**

SYLVIA ELIZABETH JAQUE PUCA

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL.**

---

Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy; PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.**

---

Ing. MC. Paula Alexandra Toalombo Vargas.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.**

Riobamba, 30 de junio del 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sinceros agradecimientos por la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mis profesores: Ing. Byron Díaz. PhD, Ing. Paula Toalombo. M.C. Ing. Pablo Andino. McS.

Gracias al Ing. René Carvajal por haberme abierto las puertas del LABIMA, para desarrollar el trabajo de investigación de mi tesis.

A mis padres Luis y Marcelina por ser mi apoyo incondicional en todo momento gracias a sus valores inculcados en el transcurso de mi vida y sobre todo por ser un excelente ejemplo a seguir.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para poder seguir adelante.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>3</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
A. POLLO BROILER	3
1. <u>Características del pollo broiler</u>	3
2. <u>Morfología de aparato digestivo de la ave</u>	3
3. <u>Características de los órganos del aparato digestivo del ave.</u>	4
a. Pico	4
b. Cavidad Bucal	4
c. Lengua	4
d. Esófago y Buche	5
e. Estomago	5
f. Intestino delgado	6
4. <u>Estructura y funciones del tracto digestivo.</u>	7
5. <u>Mecanismo de defensa del aparato digestivo.</u>	8
a. Definición.	8
B. EMPLEO DE PROBIÓTICOS EN LOS ANIMALES.	10
1. <u>Antibióticos en la avicultura.</u>	11
2. <u>Residuos de antibióticos presentes en los productos alimenticios.</u>	12
3. <u>Alternativas para remplazar promotores de crecimiento.</u>	12
C. Biotecnología y suplementos dietarios	13
1. <u>Importancia del uso de microorganismos nativos:</u>	14
D. ALIMENTO FUNCIONAL.	15
1. <u>Características principales.</u>	16
2. <u>Modo de acción.</u>	17
E. ADITIVOS ZOOTÉCNICOS.	17
F. INTEGRIDAD INTESTINAL.	19

1. <u>Definición.</u>	19
2. <u>Funciones y Equilibrio de la Flora Intestinal.</u>	20
3. <u>Factores Que Influyen En La Salud Intestinal.</u>	21
a. Barreras físicas	21
b. Factores estresantes	21
c. Factores de la dieta	21
d. Toxinas del alimento	21
e. Micro flora intestinal	21
f. Deformidad del pico	22
g. Estado sanitario	22
G. PROBIÓTICO, PREBIÓTICO, SIMBIÓTICO.	22
1. <u>Probiótico.</u>	22
a. Definiciones.	22
b. Uso de los probióticos.	23
c. Importancia de los probióticos.	24
d. Clasificación de los probióticos.	25
e. Criterios para un Probiótico.	26
f. Acción de los probióticos.	26
g. Actuación de los Probióticos.	26
h. Composición de los Probióticos.	27
2. <u>Prebiótico.</u>	28
a. Definiciones.	28
b. Características	29
c. Requisitos para un prebiótico.	29
d. Mecanismo de acción de los prebióticos.	30
3. <u>Simbiótico.</u>	30
a. Definiciones.	30
b. Elementos presentes en el simbiótico	32
1) Fermentación	32
2) Las Levaduras	32
c. Las levaduras nativas en la alimentación animal.	32
1) Bacterias ácido lácticas (BAL)	33
2) Nitrógeno:	34
a. Relación prebiótico-probiótico	35

b.	Importancia de prebiótico-probiótico y simbiótico.	35
4.	Diferencias entre probióticos, prebióticos y simbióticos	37
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	38
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	38
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	38
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	39
1.	Equipos de laboratorio	39
2.	<u>Reactivos</u>	39
3.	<u>Materiales</u>	40
4.	<u>Materia prima</u>	40
5.	<u>Materiales para adecuación de camas</u>	40
6.	<u>Materiales para la alimentación</u>	40
7.	<u>Materiales para desinfección del galpón.</u>	41
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	41
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	42
1.	<u>Comportamiento biológico</u>	42
2.	<u>Estado fisiológico y de salud</u>	42
3.	<u>Costos y rentabilidad</u>	43
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	43
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	43
1.	Adecuación de instalaciones	43
2.	<u>Producción del simbiótico. (Realizado en una anterior investigación).</u>	44
3.	<u>Formulación de las raciones.</u>	44
a.	Etapa inicial.	44
b.	Etapa de crecimiento.	45
c.	Etapa de engorde.	45
d.	Etapa de engorde saque.	45
4.	<u>Recepción de los pollitos.</u>	46
5.	<u>Sistema de manejo y alimentación.</u>	46
6.	<u>Toma de datos sobre las mediciones experimentales de campo.</u>	47
7.	<u>Toma de muestras y análisis de laboratorio.</u>	47
8.	<u>Procesamiento de los datos.</u>	48
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	48

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	48
1. <u>Comportamiento biológico</u>	48
a. Peso inicial	48
b. Consumo de alimento	48
c. Ganancia de pesos	49
d. Índice de Conversión Alimenticia	49
e. Rendimiento a la canal	49
f. Peso final	50
2. <u>Estado fisiológico y de salud</u>	50
a. Mortalidad	50
b. Cuantificación de bacterias ácido lácticas (BAL)	50
c. Identificación de Salmonella sp.	51
d. Identificación de E. coli.	52
3. <u>Análisis Económico</u>	52
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	53
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.	53
1. <u>Peso inicial, g.</u>	53
2. <u>Peso final, g.</u>	53
3. <u>Ganancia de peso, (g)</u>	57
4. <u>Consumo de alimento.</u>	59
5. <u>Conversión alimenticia</u>	59
6. <u>Morbilidad, %</u>	60
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE CRECIMIENTO, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.	63
1. <u>Peso final, (kg).</u>	63
2. <u>Ganancia de peso, (kg)</u>	65
3. <u>Consumo de alimento.</u>	69
4. <u>Conversión alimenticia</u>	69
7. <u>Mortalidad, %</u>	70

C.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE EMGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.	72
1.	<u>Peso final, (kg).</u>	72
2.	<u>Ganancia de peso, g</u>	74
3.	<u>Consumo de alimento, g</u>	74
4.	<u>Conversión alimenticia.</u>	74
5.	<u>Rendimiento a la canal</u>	76
D.	COMPARACION DE LAS CONVERSIONES ALIMENTICIAS EN POLLOS ROSS 308, EN LA FASE INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.....	78
E.	COMPORTAMIENTO DE SALUD DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL - ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.	81
1.	<u>Identificación de <i>Salmonella sp.</i> y <i>Echericha. coli</i></u>	81
2.	<u>pH intestinal</u>	82
3.	<u>Cuantificación de bacterias acido lácticas en el intestino</u>	83
F.	ANALISIS ECONOMICO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL - ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.	84
1.	<u>Beneficio/costo</u>	84
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	86
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	87
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	88
	ANEXOS	

## RESUMEN

### “EVALUACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER”

Jaque, S<sup>1</sup>; Díaz, B<sup>2</sup>; Toalombo, P<sup>2</sup>, Andino, P<sup>2</sup>

La investigación se efectuó en el Programa de Investigación Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, de Riobamba Ecuador, se estudió tres niveles de un Simbiótico Nativo, 2 % (T1), 4% (T2) y 6% (T3), en el agua de bebida, frente a un tratamiento control (T0), cuyos objetivos fueron 1) Evaluación del comportamiento biológico de pollos Broiler alimentados con diferentes niveles de simbiótico nativo como parte de la dieta. 2) Determinación del efecto del simbiótico sobre el estado fisiológico y la salud de las aves. 3) Calcular los costos de producción y la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

Bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), Cada tratamiento constó con un total de 10 aves con 3 repeticiones dando un total de 120 aves, con dos replicas, es decir que se contó para la investigación con un total de 240 aves, la mismas que se suministró el alimento diariamente según a la etapa fisiológica, el simbiótico se adiciono al agua de bebida y se determinaron indicadores productivos, de comportamiento biológico, sanitarios y económicos.

Los resultados experimentales fueron sometidos: al análisis de la varianza (ADEVA), prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) y ( $P \leq 0,01$ ). Para la separación de medias, además regresión y correlación. De esta manera se determinó que en la fase inicial (1–21 días), los pollos sometidos al T3, obtuvieron un peso vivo a los 21 días de 704,33 g; ganancia de peso de 662,23 g; conversión alimenticia de 1,1), de igual manera en la fase de crecimiento (21 – 35 días), se alcanzó un peso vivo de 1607,0 g; ganancia de peso de 902,67, conversión alimenticia de 1,54, mortalidad de 1,18 % y en la fase engorde (35- 49 días), se logró un peso vivo final de 2993,67 g; ganancia de peso de 1586,67 g, conversión alimenticia de 1,41, rendimiento a la canal de 71,63 %. Además al utilizar T3 la presencia de *E. coli* y *Salmonella sp.* fue nula a nivel del contenido intestinal; la carga bacteriana de ácido láctico intestinal fue de  $16420000 \text{ UFC.mL}^{-1}$ , con un pH ácido de 4,5. El mejor índice de beneficio/costo fue de 1,39 es decir una rentabilidad del 39%. En base a los resultados obtenidos se recomienda incluir en el agua de bebida 6 % de simbiótico nativo, en la producción de pollos broiler.

---

<sup>1</sup> Autor de la investigación. Egresada de la Carrera de Ingeniería Zootécnica, FCP, ESPOCH.

<sup>2</sup> Miembros del Tribunal de Tesis, Profesores de la FCP, ESPOCH.

## ABSTRACT

### **“EVALUATION OF A NATIVE SYMBIOTIC FORMULATED WITH CANE JUICE, NATURAL YOGURT AND WHEY IN THE DIET OF BROILER CHICKENS.**

Jaque, S<sup>1</sup>, Díaz, B<sup>2</sup>, Toalombo, P<sup>2</sup>, Andino, P<sup>2</sup>

The research was conducted in the Program Poultry Research of the Faculty of Livestock Sciences of the ESPOCH, Riobamba Ecuador, three levels of a Native Symbiotic, 2% (T1), 4% (T2) and 6% (T3) was studied, in the drinking water, compared to control treatment (CT), whose objectives were 1) Evaluation of the biological behavior of broiler chickens fed different levels of native symbiotic as part of the diet. 2) Determination of the symbiotic effect on the physiological status and health of birds. 3) Calculate the costs of costs of production and profitability of each of the treatment.

Under a completely randomized desing (CDR) Each treatment consisted a total of 10 birds with 3 repetitions for a total of 120 birds, with two replications, meaning they had to research a total of 240 birds, to which is supplied, according to the daily food physiological stage the symbiotic was added to drinking water and were determined: productive indicators, biological, medical and economic behavior. The experimental results were submitted: to the analysis of variance (ADEVA), Tukey test ( $P \leq 0.05$ ) and ( $P \leq 0.01$ ). For the separation of average, even regression and correlation. Thus it was determined that in the initial phase (1 – 21 days), chickens subjected to T3, obtained live weight at 21 days of 704.33 g; weight gain of 662.23 g; feed conversion of 1.1 the same way in the growth phase (21 – 35 days) 1607.0 live weight g was reached; 902.67 weight gain, feed conversion of 1,54, mortality of 1.18% and the fattening phase (35 -49 days) was achieved, a final live weight of 2993.67 g; weight gain g 1586, 67, feed conversion of 1.41 to channel yield 71.63%. Besides using T3, the presence of *E.coli* and *Salmonella sp*, was zero at the intestinal content; bacterial load of intestinal lactic acid was  $\text{UFC.ml}^{-1}$  16420000, with an acid pH4.5. The best index of benefit/cost was 1.39 that is a profitability of 39%. Based on the results it is recommended in drinking water 6% native symbiotic, in the production of broiler chickens.

<sup>1</sup> Author of the research. Pre-graduated from the Career. Zotechnical Engineering, FCP, ESPOCH.

<sup>2</sup> Members of the Court of Thesis, Professors of FCP, ESPOCH.

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	ADITIVOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO ALTERNATIVO A LOS ANTIBIÓTICOS.	13
2.	MODO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.	17
3.	DESCRIPCIÓN DE LOS INGREDIENTES QUE CONFORMA UN PROBIOTICO Y UN PREBIOTICO.	29
4.	CONDICIONES METEOROLOGICAS.	37
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	41
6.	ESQUEMA DEL ADEVA.	42
7.	VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR ETAPA INICIAL	43
8.	VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR ETAPA DE CRECIMIENTO.	44
9.	VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR ETAPA DE ENGORDE.	44
10.	VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR ENGORDE SAQUE.	45
11.	IDENTIFICACIÓN DE <i>Salmonella sp.</i> IDENTIFICACIÓN DE <i>Salmonella sp.</i>	51
12.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE SIMBIÓTICO NATIVO EN LAS DIETAS PARA LA ETAPA INICIAL (0-21 DÍAS).	54
13.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE SIMBIÓTICO NATIVO EN LAS DIETAS PARA LA ETAPA INICIAL (21- 35 DÍAS).	64
14.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE SIMBIÓTICO NATIVO EN LAS DIETAS PARA LA ETAPA DE ENGORDE (35- 49 DÍAS).	73
15.	COMPARACIÓN DE LAS CONVERSIONES ALIMENTICIAS EN POLLOS ROSS 308, EN LA FASE INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT	79

- NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.
16. PRESENCIA DE *SALMONELLA SP*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.
  17. PRESENCIA DE *ESCHERICHA COLI*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA. 81
  18. VARIACIÓN DEL PH INTESTINAL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA. 82
  19. CUANTIFICACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS INTESTINALES (UFC.mL<sup>-1</sup>), POR EFECTO LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA. 83
  20. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA. 85

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.	55
2. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.	57
3. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.	60
4. Morbilidad (a%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.	61
5. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento	65
6. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa crecimiento.	67
7. Conversión alimenticia, por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.	70
8. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.	74
9. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.	76
10. Rendimiento a la canal (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.	78

## LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.
2. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.
3. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.
4. Consumo de alimento (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.
5. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.
6. Morbilidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.
7. Mortalidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa de inicial.
8. Peso inicial (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.
9. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.
10. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa crecimiento.
11. Consumo de alimento (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de

pollos Broiler en la etapa de crecimiento.

12. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.
13. Morbilidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa de inicial.
14. Mortalidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.
15. Peso inicial (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.
16. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.
17. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.
18. Consumo de alimento (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.
19. Conversión alimenticia (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa de engorde.
20. Rendimiento a la canal (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La industria avícola cada vez ha incrementado la producción de aves sin el uso de antibióticos, provocando que los nutricionistas busquen alternativas naturales para reemplazar el uso desmesurado de antibióticos en la alimentación animal.

Tradicionalmente, se ha utilizado antibióticos en la alimentación de animales monogástricos como promotores del crecimiento para mejorar el comportamiento productivo, alterando el equilibrio ecológico de la flora gastrointestinal, lo cual predispone a los animales a contraer enfermedades.

Como una alternativa para asegurar la producción, ganancia de peso y aumento de la inmunidad del animal, se debe a las variaciones de la flora del tracto gastrointestinal, además se debe asegurar la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de implantarse en el medio, e inhibir el desarrollo de los microorganismos patógenos. Al disponer de una flora bacteriana uniforme y sana en el intestino, se garantiza el óptimo aprovechamiento de los nutrientes de la dieta.

Por esta razón es necesario buscar alternativas en los alimentos naturales para cultivar microorganismos nativos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal de los animales.

Los probióticos son utilizados para estabilizar, mantener, reproducir y potenciar la micro flora intestinal.

Los prebióticos son aquellos compuestos que necesitan obligatoriamente las bacterias para su sustentación, favoreciendo la digestibilidad de los alimentos que son incorporados en la dieta de los animales trayendo consigo el crecimiento y desarrollo del organismo.

Dichos compuestos son sustancias totalmente seguras para el consumidor, se espera que su utilización se incremente en el futuro, y que continúen las investigaciones para identificar las condiciones óptimas para su uso.

Por otra parte, ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente (constituyen así los denominados "simbióticos"), para obtener un efecto sinérgico, lo cual es la razón de ser de la presente investigación.

Con los antecedentes expuestos, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento biológico de pollos Broiler alimentados con diferentes niveles de simbiótico nativo como parte de la dieta.
- Determinar el efecto del simbiótico sobre el estado fisiológico y la salud de las aves.
- Calcular los costos de producción y la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **A. POLLO BROILER.**

#### **1. Características del pollo broiler.**

La producción de pollo Broiler ha tenido un desarrollo importante, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos balanceados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. (Castello, A., et al. 2002).

En avicultura industrial, cuando se habla del pollo "Broiler" (ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento), se pretende definir a un tipo de ave, de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento, la formación de unas notables masas musculares, principalmente, en la pechuga y las extremidades, lo que le confiere un aspecto "redondeado", muy diferente del que tienen otras razas o cruces de la misma especie. Gran parte de la adaptabilidad del pollo Broiler tiene que ver con su voraz apetito, y con su capacidad para adecuar sus respuestas productivas a un rango de situaciones alimenticias. (Castello, A., et al. 2002).

#### **2. Morfología de aparato digestivo de la ave.**

El sistema digestivo de las aves es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies animales. Incluso existen diferencias entre especies de aves, especialmente en tamaño, que en gran parte depende del tipo de alimento que consumen. (Sánchez, A. et al. 2010).

No presenta dientes se traga entero el alimento y se mezcla con la saliva, el pienso pasa del buche al estómago, donde se mezcla con los jugos gástricos antes de pasar ala molleja; los nutrientes se absorben a medida que el pienso molido pasa por el intestino, (Sánchez, A. et al. 2010).

Las aves que se alimentan de granos tienen un tracto digestivo de mayor tamaño que las carnívoras, y aquellas consumidoras de fibra poseen ciegos más desarrollados. El largo del sistema digestivo, en proporción al cuerpo, es inferior al de los mamíferos. (Álvarez, A. et al. 2002).

### **3. Características de los órganos del aparato digestivo del ave.**

#### **a. Pico.**

El pico es la principal estructura prensil. El alimento se retiene en la boca sólo por corto tiempo. Está provista de numerosas terminaciones sensitivas del trigémino, que la convierten en un órgano táctil. La mayor parte de estas terminaciones nerviosas se encuentran en la punta del pico. (Nava, G. y Dávila, V. 2004).

#### **b. Cavity Bucal.**

En las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivares. La cantidad de saliva segregada por la gallina adulta en ayunas en 24 horas varía de 7 a 25 ml. siendo el promedio de 12 ml. El color de la saliva es gris lechoso a claro; el olor, algo pútrido. La reacción es casi siempre ácida, siendo el promedio del pH 6,75. La amilasa salival está siempre presente. También se encuentra una pequeña cantidad de lipasa. (Nava, G. y Dávila, V. 2004).

#### **c. Lengua.**

Estrecha y puntiaguda. La lengua está suspendida del hioides, formando con él un conjunto móvil. Los músculos linguales propiamente dichos, que constituyen la base del órgano de referencia, son rudimentarios, de ahí que su movilidad sea escasa. La actividad funcional de la lengua consiste en la aprensión, selección y deglución de los alimentos. En este órgano se encuentra en la enzima amilasa. (Nava, G. y Dávila, V. 2004).

#### **d. Esófago y Buche.**

El esófago está situado a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea, donde está cubierto solamente por la piel, hasta su entrada en la cavidad torácica. El esófago es algo amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. (Nava, G. y Dávila, V. 2004).

El buche es un ensanchamiento estructural diversificado según las especies que cumplen distintas funciones, pero fundamentalmente dos: almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de estos y regulación de la repleción gástrica. Además, colabora al reblandecimiento e inhibición del alimento junto a la saliva y secreción esofágica, gracias a la secreción de moco.

En el buche no se absorben sustancias tan simples como agua, cloruro sódico y glucosa. La reacción del contenido del buche es siempre ácida. La reacción promedio es, aproximadamente de un pH 5. En cuanto a la duración promedio del tiempo que tiene el alimento en el buche es de dos horas. (Álvarez, A. et al. 2002).

#### **e. Estómago.**

El estómago glandular también denominado proventrículo, es un órgano ovoide. Constituye en gran manera un conducto de tránsito para los alimentos que proceden del buche y que se dirigen hacia la molleja. Está recubierto externamente por el peritoneo. Le sigue la túnica muscular, compuesta de una capa externa, muy fina, de fibras longitudinales y de otra interna, de fibras circulares. La mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas, que segregan HCl (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de pepsina y del HCl depende de la influencia del sistema nervioso parasimpático. (Nava, G. y Dávila, V. 2004).

El estómago muscular o molleja, se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Presenta un pH

de 4,06, por lo que tiene una reacción ácida. La parte más esencial de la pared del estómago está constituida por los dos músculos principales, los cuales son la capa córnea y túnica muscular, unidos a ambos lados por una aponeurosis de aspecto blanco-azulado. (Álvarez, A. et al. 2002).

La túnica muscular está formada por dos parejas de músculos que rodean a la cavidad gástrica. (Álvarez, A. et al. 2002).

#### **f. Intestino delgado.**

El intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos. Se subdivide en duodeno, yeyuno e íleon. (Choct, M. et al. 1996).

- Duodeno desembocan de dos a tres conductos pancreáticos, uno biliar y uno hepático. La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6,31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción. La longitud es de unos 22 a 35 cm, un diámetro de 0.8 a 1.2 cm en la gallina, está irrigado por la arteria celiaca. (Choct, M. et al. 1996).
- Yeyuno empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04. La longitud del yeyuno es de 85 a 120 cm, termina en el divertículo de Meckel, el cual es el vestigio del tallo del saco vitelino y funciona como órgano linfóide, se localiza en la parte terminal del yeyuno. (Choct, M. et al. 1996).
- Íleon, cuya estructura es estirada, se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH fluctúa entre 6,8 y 7,6. En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza el intestino grueso. El íleon es del mismo color que el duodeno, va desde el divertículo de Meckel al inicio de los ciegos, lateralmente lo acompañan los dos ciegos en la gallina y están unidos por los ligamentos iliocecales. Su longitud es de 13 a 18 cm. (Choct, M. et al. 1996).

- Intestino grueso: el intestino grueso, se subdivide en tres porciones, ciego, recto y cloaca. El ciego, son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y el recto y se extienden hacia el hígado. El pH del ciego derecho es de 7,08, mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7,12. (Choct, M. et al. 1996).

La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Los ciegos además tienen como función continuar la desintegración de los principios nutritivos y la absorción de agua. Miden cada uno de 12 a 25 cm. El recto es corto y derecho, se expande para formar la cloaca, su función es la de acumular las heces. La longitud es de 8 a 12 cm incluyendo la cloaca. En el colon se realiza la absorción de agua. La Cloaca es un órgano común a los tractos urinario, digestivo y reproductivo. Por lo tanto, la orina y las heces se eliminan juntas. (Álvarez, A. et al. 2002).

#### **4. Estructura y funciones del tracto digestivo.**

El tracto digestivo está abierto al ambiente externo y potencialmente expuesto a organismos y agentes tóxicos que son introducidos durante la ingesta. A lo largo del tracto, las células epiteliales se diferencian en una variedad de células con funciones especiales que incluyen la secreción de varios fluidos, electrolitos, enzimas, y en la molleja, el rompimiento físico de partículas. Las células forman una superficie semipermeable que permite selectivamente el paso de fluidos, electrolitos y nutrientes disueltos. Prescindiendo de sus funciones especializadas, cada célula epitelial en el tracto digestivo es parte de una barrera física continua que protege contra la entrada de materiales y organismos extraños hacia el torrente sanguíneo y otros órganos. La integridad de esta barrera protectora se rompe cuando algún organismo o agente tóxico daña las células epiteliales (Carcelén, F. et al. 2005).

En el intestino aviar, las vellosidades existen a todo lo largo del intestino delgado y grueso, disminuyendo de tamaño continuamente. La superficie de cada

vellosidad está aumentada por muchos micros vellosidades para facilitar la absorción. (Carcelén, F. et al. 2005).

Cada vellosidad está forrada con células epiteliales (enterocitos) que están diferenciadas de acuerdo a su localización en la vellosidad para absorber fluidos y nutrientes, secretar electrolitos y fluidos, regenerar y reemplazar células dañadas o aquellas que se hayan perdido. El moco que es secretado hacia la superficie epitelial lubrica el movimiento de digestión a lo largo del tracto digestivo. Es secretado por células epiteliales especializadas arreglada a manera de glándulas en la boca y esófago, y por células individuales caliciformes en el proventrículo e intestino delgado del ave. (Carcelén, F. et al. 2005).

El moco no se secreta en la molleja, sin embargo, el producto de la digestión llega a aquellos órganos lubricados previamente. El moco es un material viscoso compuesto por agua y glicoproteínas. Protege a las células mucosas en el estómago e intestino del auto digestión causada por el ácido gástrico, pepsina y otras enzimas digestivas. El efecto protector del moco se evidencia por el incremento en la secreción en la superficie mucosa y en la hipertrofia de las células caliciformes en respuesta a estímulos nocivos.

El moco es una de las barreras contra la invasión de bacterias y hongos. Se estima que para cada gramo de alimento ingerido, el intestino secreta cerca de 2 gramos de agua que facilitan la digestión y la absorción. El exceso de agua en el lumen es reabsorbido en el intestino grueso bajo, ciego y colon. El fluido en el intestino delgado superior, protege a las bacterias en suspensión y las acarrea cuesta abajo. (Lede, S. 2005).

## **5. Mecanismo de defensa del aparato digestivo.**

### **a. Definición.**

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. El intestino permite la absorción de nutrientes esenciales, como los aminoácidos, fuentes de

energía, vitaminas, minerales, desde el intestino 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. Los mecanismos que no involucran el sistema inmunológico incluyen ácidos del estómago, como ácido clorhídrico, ácido láctico, sales biliares, enzima pancreática y peristólis. Los microbios normales no patógenos, que habitan el intestino mantienen a las poblaciones bacterianas en niveles que no son peligrosos. (Thomson, A., et al. 2000).

Cada segmento del tracto gastrointestinal tiene características únicas con respecto a su forma y su función. Sus niveles de pH (grado de acidez) también son variables por lo que cada segmento alberga diferentes tipos de bacterias. (Thomson, A., et al. 2000).

La parte anterior o proximal del tracto gastrointestinal tiene un pH más bajo en el cual viven mejor los *Lactobacilos*, *coliformes* y *Streptococcus spp.* (Pino, A. y Dihigo, L. 2007).

En la porción distal, donde la acidez es menor, existen varios tipos de *Clostridium* y otros microorganismos. Pero esta difundida la idea equivocada de que todas las especies de *Clostridium* son nocivas, pero algunas de las que viven en el ciego son completamente inofensivas y, de hecho, desempeñan un papel importante para mantener el balance adecuado de la microflora. (Pino, A. y Dihigo, L. 2007).

Sin embargo, las cepas patógenas de *Clostridium* pueden causar inflamación de la pared intestinal produciendo *clostridiosis*, que puede conducir a enteritis necrótica, uno de los principales desafíos a que se enfrentan los pollos de engorde. (Pino, A. y Dihigo, L. 2007).

La *clostridiosis* se puede presentar desde tan sólo 2 semanas de edad, aunque el riesgo continúa hasta la 7a. semana de vida. Los brotes de esta enfermedad suelen estar relacionados con coccidiosis mal controlada o bien con alimento de mala

calidad, pues cualquiera de estos dos problemas puede causar inflamación del intestino. (Pino, A. y Dihigo, L. 2007).

Cuando existe presencia de inflamación ya sea por alimento de mala calidad o por coccidiosis los nutrimentos no se absorben en la porción anterior del intestino, por lo que llegan hasta secciones distales de este órgano donde son digeridos por bacterias anaerobias, que no siempre son de los tipos habituales. Esta situación produce el crecimiento exagerado de dichos tipos de bacterias, causando un desbalance de la microflora natural. Debido a la manera como los pollos digieren el alimento, es posible que una mezcla potencialmente dañina de bacterias emigre a otras partes del intestino. (Schoeller, S. 2002).

## **B. EMPLEO DE PROBIÓTICOS EN LOS ANIMALES.**

En la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimio-terapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo, (Lozano, J. 2002).

La solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos, (Carcelén, F. et al. 2005).

En los últimos años, el uso de probióticos en la profilaxis y terapia de enfermedades gastrointestinales ha sido objeto de gran interés y de controversia científica. Hoy en día se reconoce la importancia y posible eficacia de la terapia

biótica (probióticos y prebióticos) como herramienta médica en el tratamiento de enfermedades digestivas, (Nava, G. et al 2004).

### **1. Antibióticos en la avicultura.**

El uso de antibióticos en la crianza de animales destinados a la alimentación es una práctica común desde hace 60 años. Los antibióticos son sustancias que impiden el desarrollo y la actividad de ciertos microorganismos especialmente patógenos, es decir, microorganismos capaces de producir una enfermedad, antibióticos aplicados por los productores generalmente al agua para que su efecto sea lo más inmediato. (Coronel, B 2008).

Cuando se les administra antibióticos a los animales, pueden surgir bacterias resistentes y multiplicarse en el tracto intestinal del animal, al igual que sucede en los humanos cuando se usan los antibióticos para tratar infecciones. (Coronel, B 2008).

El empleo indiscriminado de estos productos puede acompañarse de complicaciones tales como reacciones alérgicas, súper infecciones, retrasos en la identificación del germen causal; quizás, una de las complicaciones más importantes es la aparición de gérmenes antibiótico-resistentes que a su vez, crea la necesidad cada vez mayor de nuevas drogas. (Coronel, B 2008).

La utilización de antibióticos trae consigo efectos secundarios como es el daño de la flora gastrointestinal, por lo tanto, los animales son sensibles a contraer enfermedades. Además, la industria farmacéutica no es capaz de desarrollar antibióticos, suficientemente efectivos que compitan con el desarrollo de la resistencia microbiana. (Coronel, B 2008).

Los beneficios económicos del uso de antibióticos que promueven el crecimiento y reducen los requerimientos de alimento en la producción intensiva de animales, ha sido significativo, esto se ha evidenciado desde su introducción hace

aproximadamente cincuenta años. Conjuntamente con los avances en conocimiento para el mejor alojamiento animal, el control de enfermedades y en la nutrición, el uso de antibióticos es una de las vías para mejorar la productividad. (Gibson, M, 2000).

## **2. Residuos de antibióticos presentes en los productos alimenticios.**

Aunque han surgido dudas acerca de los residuos de antibióticos presentes en los alimentos, existen controles regulatorios gubernamentales y su cumplimiento por parte de veterinarios y productores han disminuido la aparición de residuos volátiles. Las regulaciones incluyen un tiempo específico para cada antibiótico utilizado para garantizar que se ha eliminado suficiente cantidad de antibióticos del sistema del animal antes de que su carne entre en abastecimiento alimentario. (García, M, 2000).

Los residuos de cualquier medicamento veterinario, en general, son sustancias farmacológicamente activas (ya sean principios activos, excipientes o bien productos de degradación y metabolitos) que permanecen en los productos alimenticios obtenidos a partir de animales a los que se les ha administrado el medicamento veterinario. La localización de estos residuos es variable. El tejido muscular y la grasa son los lugares preferentes, aunque también se han identificado en los tejidos menos consumidos como son el hígado o el riñón. La toxicidad de estos residuos varía desde la inocuidad hasta presentar consecuencias clínicas, hematológicas, bioquímicas, anatómo-patológicas o incluso, causar la muerte. La desaparición de estos residuos puede ser rápida no dejando restos, o muy pocos, en los tejidos comestibles. (Eckel, B. 2000).

## **3. Alternativas para reemplazar promotores de crecimiento.**

En nutrición animal existen otros aditivos utilizados como promotores de crecimiento alternativos. Éstos presentan una mayor seguridad pero en ningún caso pueden llegar a tener los efectos que se derivan del empleo de antibióticos en

alimentación animal. Por tanto, no pueden definirse como sustitutos de los mismos. (Díaz, J., et al. 1999).

Cuadro 1. ADITIVOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO ALTERNATIVO A LOS ANTIBIÓTICOS.

1. ENZIMAS	b-glucanasas, fitasas, xilanasas y en menor medida oligosacaridasas, amilasas, proteasas y celulasas.
2. ACIDIFICANTES ORGÁNICOS	Acido fórmico, Acido propiónico y láctico, otros ácidos bien puros o en forma de sales, solos o en diferentes combinaciones.
3. MICROMINERALES	Levaduras, bacilos, hongos, lactobacilos y bifidobacterias.
4. VITAMINAS	
5. CULTIVOS Y PROBIOTICOS	Levaduras, bacilos, hongos, lactobacilos y bifidobacterias.
6. OLIGOSACÁRIDOS	Oligofructanos y galactomananos.
7. ACEITES VEGETALES Y EXTRACTOS VEGETALES	Rutáceas, orégano y ajo.
8. OTROS DE CARÁCTER DIVERSO	Inmuno-estimulantes, hepato-protectores, sustancias tampón, reguladores metabólicos, donantes de grupo metilo, emulsionantes, productos emulsionados, materias primas ricas en inmuno-globulinas.

Fuente: Cancho, B., et al. (2000).

### C. Biotecnología y suplementos dietarios.

Actualmente hay muchos suplementos alimentarios y aditivos usados en nutrición animal con eficacias variables. La mayoría están dirigidos a mejorar la calidad de la carcasa mientras se mantiene o mejora la eficiencia de alimentación. (Gotteland, M, 2010).

Las dietas pueden ser suplementadas con vitaminas, antioxidantes, aminoácidos, ácidos grasos, enzimas, antibióticos, prebióticos y probióticos para mejorar la flora intestinal, y hormonas de crecimiento. Estos aditivos alimentarios pueden ser producidos por una amplia gama de técnicas que involucran desde fermentación hasta síntesis química, y algunos se basan en la aplicación de la ingeniería genética. (Gotteland, M, 2010).

Diferentes antibióticos han sido utilizados ampliamente como promotores de crecimiento. Actualmente se trabaja en el uso de promotores de crecimiento alternativos como los probióticos, levaduras, oligosacáridos específicos y ácidos orgánicos. (González, I. 2008).

Los probióticos, cultivos microbianos vivos, supuestamente se establecen en el tracto digestivo donde pueden impedir la proliferación de microorganismos patógenos, al impedir que se adhieran a la pared intestinal. Los oligosacáridos y las levaduras tienen probablemente el mismo modo de acción. (Lede, S. 2005).

Los probióticos son una de las grandes contribuciones de la biotecnología que ha permitido crear alimentos funcionales para el consumo. Pero sus beneficios pueden incorporarse igualmente a la dieta de los animales de granja. Científicos de han desarrollado métodos económicos para elaborar sustancias probióticas que se incorporan a la dieta de pollos y pavos, para prevenir que infecciones patógenas pasen a la cadena alimentaria, perjudicando la salud de los consumidores. Seleccionaron varias bacterias intestinales que podrían proteger a los pollos vivos contra salmonellas, Campylobacter y otros patógenos. Los alimentos probióticos estimulan el metabolismo de las sustancias prebióticas que alimentan a las bacterias beneficiosas y modifican la composición de la microflora intestinal impidiendo que los patógenos conquisten la flora intestinal. (Lede, S. 2005).

### **1. Importancia del uso de microorganismos nativos:**

El conocimiento de que el uso de probióticos puede sustituir las terapias con antibióticos como métodos menos agresivos, ha dado como resultado una nueva visión en la industria farmacéutica, al contemplar una tecnología global, desde el

aislamiento de probióticos de ecosistemas específicos, tales como un hato o región geográfica, seleccionar y caracterizar a las bacterias responsables de la acción probiótica, producirlas a escala industrial, procesarlas y reintroducirlas a la dieta animal. En muchos casos, el uso no selectivo de probióticos distribuidos por casas comerciales ha dado como resultado una muy baja o nula eficiencia en el aumento de la producción, esto debido probablemente a que los probióticos adquiridos proceden de otras regiones geográficas o incluso de otras especies animales. (Rosmini, M. et al. 2004).

El uso de microorganismos autóctonos con capacidad probiótica es una herramienta alternativa para el tratamiento y prevención de algunas patologías animales. La eficacia de las cepas seleccionadas debe ser comprobada antes de que éstas sean suministradas a los animales. Para ello, utilizan una serie de criterios que permiten determinar in vitro algunas propiedades probióticas. Es conveniente que el inóculo a utilizar en los animales esté formado por una mezcla de varias cepas, de forma que entre ellas puedan complementar sus efectos expresando sus propiedades probióticas en forma sinérgica. (Frizzo, L. 2007).

El uso de este tipo de bio-preparados a partir de cepas nativas de levaduras puede ser una alternativa válida, ya que disminuiría la producción a gran escala menos dependiente de productos importados que generan mayor inversión. (Rosmini 2004).

Una vez establecida, la microbiota gastrointestinal normal está compuesta por dos grupos: la microbiota indígena y la microbiota transitoria. La microbiota indígena de una determinada especie animal está constituida por microorganismos que habitan en todos los integrantes de esta comunidad. (Rosmini 2004).

La microbiota indígena es la que mayor impacto tiene cuando se caracteriza a su ecosistema. (Rosmini 2004).

#### **D. ALIMENTO FUNCIONAL.**

Los sistemas de producción animal se caracterizan por una alta intensidad productiva, en los que frecuentemente se adicionaban antibióticos en la dieta como aditivos promotores del crecimiento. Sin embargo, su uso continuo provocó el desarrollo de cepas patógenas resistentes y efectos residuales en los alimentos (carne, leche, huevo), lo que afecta a su consumo por el hombre (Ávila, J. 2010). Además, su empleo provoca daños en el equilibrio ecológico de la biota gastrointestinal, por lo que predispone a los animales a contraer enfermedades. Es por ello que desde el año 2006, en la Unión Europea y otros países del mundo, quedó prohibido el empleo de antibióticos para estos, lo que generó un panorama de mayor incertidumbre y la necesidad de buscar nuevas alternativas seguras e inocuas, pues se ha tomado conciencia de que la seguridad de los alimentos de origen animal empieza por la seguridad de los alimentos para los animales, incluidos los aditivos, (Pérez, A 2014).

Existen productos comerciales que regulan la biota bacteriana intestinal, permitiendo la sustitución de los antibióticos como aditivos promotores del crecimiento. Un ejemplo de ello lo constituyen los probióticos, los cuales se encuentran en el grupo de los alimentos funcionales. En la nutrición animal es cada vez más creciente el empleo de estos aditivos por los efectos beneficiosos que ejercen en la salud y el comportamiento productivo, (García, M. 2006).

Aunque es necesaria una mayor difusión de la información para promover su utilización y lograr grandes impactos positivos en los sistemas de crianza, lo que permitirá optimizar la calidad de las producciones. (García, M. 2006).

### **1. Características principales.**

Los alimentos funcionales son aquellos que afectan positivamente a una o más funciones del organismo, para mantener un estado confortable y saludable o la reducción del riesgo de enfermedades. Existen evidencias basadas en la literatura científica que ubican a los probióticos con efectos funcionales (Gómez, G. 2003).

Los probióticos se consideran aditivos alimentarios formados por microorganismos vivos que tienen efectos beneficiosos en la salud del hospedador. Deben reunir las siguientes características: (Gómez, G. 2003).

- No ser sensibles a las enzimas gastrointestinales.
- Ser estables frente a ácidos y bilis y no conjugarse con las sales biliares.
- Poseer capacidad para adherirse a las superficies epiteliales.
- Sobrevivir en el ecosistema intestinal.
- Producir sustancias antimicrobianas.
- Tener capacidad de crecimiento rápido en las condiciones del intestino grueso. (Gómez, G. 2003).

Entre los microorganismos más utilizados para estos fines se encuentran diferentes especies de bacterias: *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. reuteri*, *L. plantarum*), *Bifidobacterium* (*B. bifidum*, *B. longum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. animalis*) y levaduras, fundamentalmente del género *Saccharomyces*. (Gómez, G. 2003).

## **2. Modo de acción.**

Se han propuesto varios mecanismos de acción de los probióticos, entre ellos se encuentran: la reducción del pH intestinal, debido a los ácidos generados por los microorganismos probióticos, lo que evita la proliferación de los patógenos; alteración del metabolismo microbiano y del hospedador; y estimulación de la respuesta inmunitaria (Gonzales, S. 2006).

En el transcurso de las últimas décadas se han realizado grandes esfuerzos encaminados a mejorar la productividad animal. El objetivo principal era obtener una mayor tasa de crecimiento y un mejor índice de conversión. Sin embargo, en los últimos años ha adquirido mucha importancia el bienestar y salud de los animales, poniendo gran atención al medio ambiente y un mayor enfoque hacia las condiciones de alojamiento, composición del pienso y su manejo, donde la utilización de probióticos como aditivos promotores del crecimiento tiene un papel fundamental, (Fernández, C. 2005).

## **E. ADITIVOS ZOOTÉCNICOS.**

Es cualquier aditivo utilizado para influir positivamente sobre la productividad de los animales sanos o sobre el medio ambiente. Son los potenciadores de la digestión y los estabilizadores de la flora como tenemos: probióticos, prebióticos. (Mc Donald, P. et al. 2002).

Cuadro 2. MODO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.

Efectos.	Mecanismos.	Referencias.
Acción hipolesterolémica.	Generación o producción de ácidos grasos de cadena corta que inhiben la enzima HMG-CoA reductasa. Inhibición de la absorción de micelas de colesterol.	Taranto et (2000) Kiebling et al (2002)
Supresión de microorganismos patógenos	Aumento de las sales biliares desconjugadas. Producción de sustancias antimicrobianas: ácidos orgánicos, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , bacteriocinas Competencia por nutrientes. Competencia por los sitios de adhesión.	Sánchez (2002) Camargo (2002)
Alteración del metabolismo microbiano y del hospedador	Estimulación o producción de enzimas que intervienen en la digestión. Reducen la producción de sustancias tóxicas. Sintetizan vitaminas y otros deficientes en la dieta.	Nomoto (2000) Brizuela et al (2002)
Estimulación de la respuesta inmunitaria del hospedador	Estimulan las células inmunes o competentes. Generan altos niveles de inmunoglobulinas.	Roberfroide (2000) Amigo (2000)

Fuente: Cancho, B. et al. (2000).

- Probiótico: consiste en el suministro directo de microorganismos beneficiosos viables para conseguir una población estable de bacterias beneficiosas que controlen las poblaciones bacterianas patógenas como *E. coli*, *Clostridium* o *Salmonellas*. (Palou, A. 2000).
- Prebiótico: Son ingredientes no digeribles de la dieta, que producen efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento y la actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del hospedero. (Palou, A. 2000)
- Simbiótico: La combinación de prebióticos con probióticos se ha definido como simbiótico, la cual beneficia al huésped mediante el aumento de la sobrevivencia e implantación de los microorganismos vivos de los suplementos dietéticos en el sistema gastrointestinal. (Palou, A. 2000)

## **F. INTEGRIDAD INTESTINAL.**

### **1. Definición.**

Se define como el funcionamiento óptimo del tracto intestinal en el organismo existe una flora microbiana de tipo indígena o normal y otra compuesta por microorganismos que potencialmente pueden comportarse como patógenos. En términos fisiológicos se realiza una simbiosis entre el organismo superior y la flora microbiana indígena, el primero se comporta como hospedador suministrando a los microorganismos el ambiente para su crecimiento y estos últimos como simbioses, ponen a disposición del hospedador su capacidad de síntesis (proteínas y vitaminas) y de ruptura celular (celulólisis). Sin embargo cualquier alteración del ecosistema microbiano con pérdidas de microorganismos de tipo indígena, implica que microorganismos transeúntes, potencialmente patógenos puedan tomar posesión de los nichos que dejaron vacíos las bacterias indígenas. El tracto intestinal es uno de los factores principales del desempeño y rentabilidad las aves, la integridad intestinal es fundamental para tener una producción rentable. (Drisko, J. 2008).

El TGI de los pollos aloja numerosas especies bacterianas. Los recientes desarrollos en el análisis de la comunidad microbiana por métodos basados en ADN han dado nueva luz sobre la microbiología del TGI de muchas especies animales. (Milian, G. 2005).

La microflora intestinal se compone en su mayoría por bacterias ácido láctico; esta microflora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no fueron digeridas previamente, manteniendo la integridad de la mucosa intestinal. Al desdoblar los alimentos producen vitaminas (sobre todo del complejo hidrosoluble) y ácidos grasos que al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune; y cuando dichos mecanismos son agredidos por algún agente externo es el momento idóneo para el accionar de las bacterias probióticas (Milian, G. 2005).

Existen al menos 400 especies bacterianas en el TGI, de los cuales se conoce solamente el 15 % de ellas. Esta flora, participa de todos los fenómenos digestivos, nutricionales y sanitarios de animales en producción. Y por ello debe existir permanentemente un equilibrio entre el tipo de flora que se genera, la integridad de la mucosa intestinal y la dieta de los animales. Si se rompe este equilibrio, puede llevar a una lesión o enfermedad. (Mombelli, B. 2000).

## **2. Funciones y equilibrio de la flora intestinal.**

Los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones: (Quinteros, A. 2008).

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta, degradación de sustancias alimenticias no digerida, Integridad del epitelio, intestinal Estímulo de la respuesta inmunitaria, protección frente a microorganismos entero patógenos. (Quinteros, A. 2008).
- La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse, sin embargo el tracto digestivo no es un

sistema biológico cerrado. Diariamente con el alimento se envían y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego (Salvador, F y Cruz, D. 2009).

### **3. Factores que influyen en la salud intestinal.**

Según García, M. (2000), estos factores son:

#### **a. Barreras físicas.**

La integridad intestinal se ve comprometida cuando la pared de la mucosa es dañada, las células epiteliales afectadas o destruidas, el suministro vascular interrumpido o el sistema inmune comprometidos. García, M. (2000).

#### **b. Factores estresantes.**

El equilibrio intestinal también se puede ver alterado por factores de estrés como manejo inadecuado o defectuoso y transportación, sobrepoblación, cambios bruscos del medio ambiente, vacunaciones, etc. García, M. (2000).

#### **c. Factores de la dieta.**

Deficiencias nutricionales debido a: desbalance de la fórmula, mal manejo del grano, alta carga bacteriana en el alimento y micotoxinas, que afectan la salud intestinal. García, M. (2000).

#### **d. Toxinas del alimento.**

Las toxinas del alimento y tóxicos también afectan la integridad intestinal. García, M. (2000).

#### **e. Micro flora intestinal.**

El equilibrio en la microflora intestinal permite una óptima integridad intestinal. Las bacterias útiles (*Lactobacillus acidophilus*, *L. vulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *Bacillus sp*) juegan un papel importante en el control de la flora y estimulan el desarrollo de la pared intestinal. García, M. (2000).

#### **f. Deformidad del pico.**

Una deformidad del pico evita un consumo adecuado de alimento y puede causar daño al desarrollo intestinal. García, M. (2000).

#### **g. Estado sanitario.**

Enfermedades como la Coccidiosis y cólera aviar afectan severamente la integridad intestinal. Los virus, hongos bacterias, parásitos y toxinas pueden ser la causa. García, M. (2000).

Según Santamaría, L. (2004), cuando nacen los polluelos su intestino prácticamente está estéril, desarrollándose su flora intestinal durante las primeras semanas de vida, donde predominan bacterias del género *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, esta flora autóctona es específica y está determinada por las condiciones físicas y químicas existentes en su aparato digestivo. Por esta razón es importante el uso de probióticos para desarrollar en el ave una colonización microbiológica efectiva del tracto digestivo, García, M. (2000).

### **G. PROBIÓTICO, PREBIÓTICO, SIMBIÓTICO.**

#### **1. Probiótico.**

Los probióticos, prebióticos y simbióticos se perfilan como las opciones más destacadas respecto de la utilización de antibióticos en animales y como una solución promotora de la calidad y la seguridad dietaría. Son totalmente seguros para los animales, los consumidores y el medio ambiente, y su eficacia se respaldada por numerosos estudios. (Blanco, J. 2002).

#### **a. Definiciones.**

- Un probiótico se define como "un suplemento alimenticio microbiano vivo que beneficia al animal huésped mediante el mejoramiento de su equilibrio microbiano intestinal". Los probióticos se pueden usar para modular las bacterias del intestino. Las preparaciones comerciales de probióticos pueden ser de cepa única o múltiple y también como una mezcla de varias especies (multi especies) de bacterias. Los productos multi especies pueden tener el beneficio de ser eficaces contra una gama más amplia de condiciones del tubo digestivo (Yegani, M. 2010).
- Los probióticos son productos naturales que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren. (Milian, G. 2005).
- Probióticos es el suministro directo de microorganismos beneficiosos viables para conseguir una población estable de bacterias beneficiosas que controlen las poblaciones bacterianas patógenas como E. coli, Clostridium o Salmonellas. Otro efecto beneficioso asociado es el aumento en la longitud de las vellosidades intestinales. La eficacia de estos aditivos parece ser mayor en situaciones de estrés. (Choct, M. 1996).
- Los probióticos pueden ser bacterias lácticas o no lácticas, levaduras y hongos. Algunos de los más utilizados son *Bacillus toyoi*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* o *Saccharomyces cerevisiae*. (Eckel, B. et al. 1992).

**b. Uso de los probióticos.**

Según Salgado, D. (2010), los probióticos constituyen aditivos alimentarios que podrían sustituir totalmente a los antibióticos como aditivos promotores del crecimiento en la alimentación animal, ya que repercutirían de forma positiva en:

- La reducción considerable de problemas gastrointestinales.
- El menor gasto en medicamentos, especialmente antibióticos.
- La reducción de mortalidad debido a diarreas.
- La mejor eficiencia alimentaria.
- El incremento de indicadores zootécnicos.

La mejor salud intestinal implica un aumento de la digestibilidad de los nutrientes y una protección contra microorganismos patógenos, por lo que se optimizaría la calidad de las producciones si son incorporados de manera rutinaria en la dieta de los animales. (Salgado, D. 2010).

### **c. Importancia de los probióticos.**

El papel más importante de las bacterias probióticas es actuar en resistencia en contra de la colonización de agentes exógenos, patógenos potenciales. *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* son bacterias Gram positivas productoras de ácido láctico, constituyentes de una gran parte de la microflora intestinal en animales. (Salgado, D. 2010).

Por un microorganismo patógeno en acción actúa un probiótico, si este no es tóxico o causa enfermedad el probiótico debe ser capaz de resistir los ácidos y la bilis, así como el proceso de digestión del estómago del animal, el individuo que es capaz de establecerse y colonizar los intestinos; es cuando el probiótico establece la habilidad de inhibir el crecimiento de los patógenos. (Salgado, D. 2010).

Los probióticos son capaces de prevenir la proliferación de enfermedades causadas por patógenos como lo son la *Escherichia coli* y *Salmonella*. Esto puede ocurrir de dos formas: Primero incrementando la resistencia a infecciones y enfermedades infecciosas por un antagonismo directo o por estimulación de la

inmunidad (incremento de la actividad fagocítica y elevada secreción de Inmunoglobulina A (IgA). Los probióticos están propuestos para el uso en animales y establecer la salud de la microflora de los intestinos y prevenir el establecimiento de bacterias patógenas, para restablecer la microflora benéfica agotada por antibióticos y prevenir la reinfección por patógenos y reducir los efectos del estrés (Salvador, F y Cruz, D 2009).

El ácido láctico que producen las bacterias del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* ayudan a controlar las bacterias patógenas como *Salmonellas*, *E. coli*, enteritis, al establecer un pH bajo (Drisko, J. et al. 2008).

Los probióticos producen ácido láctico y ácido acético los cuales crean una alteración del pH que funcionan como un antiséptico del sistema digestivo y al mismo tiempo minimiza la proliferación de microorganismos patógenos, al competir por nutrientes y alojamiento en las paredes intestinales. (Lozano, J. 2002).

#### **d. Clasificación de los probióticos.**

Las bacterias Probióticas producen una serie de sustancias antimicrobianas, entre las que se encuentra el peróxido de hidrógeno, el diacetilo, la reuterina, los ácidos orgánicos como el láctico y el acético y las sustancias de naturaleza proteica, conocidas como bacteriocinas. (Quinteros, A. y Huerta, N. 2008).

Entre los centenares de especies usadas como probióticos con los que se cuentan existen tres principales:

- Las *Lactobacillus acidophilus*, que fermentan los azúcares hasta ácido láctico, acidificando el medio, siendo capaces de vivir en medios relativamente ácidos y convirtiéndose en guardianes del intestino delgado. (Quintero, A. y Huerta, N. 2008).
- Las Bifidobacterias, que de modo aún más eficaz que las anteriores producen diversas vitaminas B siendo unas magníficas protectoras del intestino grueso.

- Las *Lactobacillus bulgaricum* que suelen ser bacterias viajeras transitorias que ayudan a las anteriores durante su tránsito por el sistema gastrointestinal. (Quintero, A. y Huerta, N. 2008).

#### **e. Criterios para un Probiótico.**

Según Nava, G y Dávila, V. (2008) un probiótico debe reunir las siguientes características:

- La seguridad biológica, no deben causar infecciones de órganos o de sistemas.
- La capacidad de ser toleradas por el sistema inmunitario del organismo huésped, por lo tanto, deben ser preferiblemente de proveniencia intestinal.
- La capacidad de resistir la acción de los ácidos gástricos y de las sales biliares para llegar vivas en grandes cantidades al intestino.
- La capacidad de adherirse a la superficie de la mucosa intestinal y de colonizar el segmento gastrointestinal.
- La sinergia con la microflora endógena normal del intestino
- El efecto barrera, este término define la capacidad de producir sustancias que tengan una acción trófica sobre el epitelio de la mucosa intestinal.
- La capacidad de potenciar las defensas inmunitarias del huésped.

#### **f. Acción de los probióticos.**

- Inhibición de las mediciones clínicas.
- Reducción de los metabolitos microbianos que deprimen el crecimiento.
- Reducción del uso de los nutrientes por parte de los microbios.
- Favorecimiento de la absorción y uso de los nutrientes a través de una pared intestinal más delgada, la cual se observa en los animales cuya reacción contiene antibióticos. (Kung, D. 1999).

#### **g. Actuación de los Probióticos.**

La flora digestiva aportada beneficia a las aves de diferentes formas:

- Producción de ácido láctico- los lactobacilos son bacterias que pueden transformar la lactosa en ácido láctico, consiguiéndose así tal acidez en el tubo digestivo que se le hace la vida imposible a ciertas bacterias dañinas.
- Elaboración de vitaminas, beneficiosas y necesarias para el ave.
- Producción de sustancias (ejemplo: acidolinas) que atacan a las bacterias perjudiciales.
- Fabricación de enzimas que ayudan a la digestión.
- Por la simple presencia física: evitan que su lugar sea ocupado por microorganismos no deseados. (Rosmini, M. 2007).

#### **h. Composición de los Probióticos.**

Son muchas las bacterias y levaduras que se pueden usar de forma beneficiosa para mantener una flora digestiva sana y en equilibrio. Los microorganismos más usados son los siguientes:

- *Lactobacillus sp.*
- *Sreptococcus faecium*
- *Bacillus subtilis.*
- *Bacillus cereus.*
- *Bacillus licheniformis.*
- *Bacillus.*
- *Sacharomyces cerevisiae.*

Los lactobacilos son quizás los más conocidos por los avicultores, por lo que haré más hincapié en ellos. Se trata de bacterias que pueden transformar la lactosa en ácido láctico. Este aumento de ácido láctico hace disminuir el pH intestinal a unos niveles tan bajos que se hace imposible la supervivencia de microorganismos tan peligrosos como *E. coli* *Pseudomonas sp.*, *Proteus sp.*, *Salmonella sp.* y *Stafilococcus sp.* (Mombelli, B. 2000).

Los lactobacilos crecen rápidamente en el intestino, siendo los más utilizados: *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus bífidu* y *Lactobacillus acido*. Este último es capaz de fabricar vitaminas del grupo B. (Mombelli, B. 2000).

Son también productores de peróxido de Hidrógeno, una sustancia que impide el crecimiento de ciertas bacterias (anaerobias). (Mombelli, B. 2000).

## **2. Prebiótico.**

Son sustancias que modifican la flora intestinal favoreciendo el crecimiento de los microorganismos beneficiosos. No se digieren en el intestino delgado sino que fermentan en el grueso. Algunos prebióticos son los mananos o los fructo-oligosacáridos que son cadenas hidrocarbonadas de entre 3 y 10 monómeros que escapan a la digestión enzimática. La utilización de ciertos oligosacáridos (fructo-oligosacáridos,  $\alpha$ - galacto-oligosacáridos o transgalacto-oligosacáridos) podría alterar la capacidad de infección de ciertos patógenos mejorando la productividad. (Blanco, J. 2002).

Estos resultados pueden estar relacionados con el aumento de bífidu bacterias que colonizan el intestino. (Blanco, J. 2002).

### **a. Definiciones.**

- Los prebióticos son ingredientes no digeribles de la dieta, que producen efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del hospedero. (Choct, M. et al. 1996).
- Son ingredientes alimenticios que influyen beneficiosamente al hospedero por la estimulación selectiva del crecimiento y actividad de uno un número limitado de bacterias en el colon que conllevan al mejor estado de salud. (Blanco, J 2002).

- Los prebióticos son suplementos de la dieta no digeribles (substratos para ser fermentados por la flora), que modifican el balance de la microflora intestinal, estimulando el crecimiento y/o la actividad de organismos beneficiosos y suprimiendo potencialmente bacterias nocivas. (García, M. 2000).

#### **b. Características.**

Para que una sustancia pueda ser definida como prebiótico debe cumplir los requisitos siguientes:

- Ser de origen vegetal.
- Formar parte de un conjunto muy heterogéneo de moléculas complejas.
- No ser digerida por las enzimas digestivas.
- Ser parcialmente fermentada por las bacterias colónicas.
- Ser osmóticamente activa. (Blanco, J. 2002).

La fermentación de los prebióticos afecta el hábitat intestinal y la actividad de las enzimas, conduciendo a la producción de ácidos grasos de cadena corta y a la producción de gases. Estas últimas son la causa de disconformidad por parte de algunos investigadores y una dificultad en la aceptabilidad de los prebióticos como alimentos funcionales beneficiosos para la salud. (Gutiérrez, P. 2008).

#### **c. Requisitos para un prebiótico.**

- No ser hidrolizado o absorbido en la parte superior del tracto gastrointestinal
- Ser un sustrato selectivo para uno o un número de bacterias intestinales beneficiosas.
- Capacidad de modificar la microflora en una población activa más benéfica.

Con la adición de productos prebióticos en las dietas destinadas a animales monogástricos se modifica la composición de la microflora intestinal y proporciona beneficios a la salud. (Rosmini, M et al. 2004).

#### d. Mecanismo de acción de los prebióticos.

Los prebióticos tienen una marcada incidencia en la actividad metabólica de la microbiota intestinal intervienen en la estimulación del sistema inmune regulan los niveles de glucosa y el metabolismo lipídico e incrementan la biodisponibilidad de minerales entre otros beneficios. Los principales productos de la fermentación de los prebióticos son los ácidos grasos de cadena corta, fundamentalmente acético, propiónico y butírico (Kung 1999). Estos ácidos provocan disminución del pH en el intestino, afectan a los microorganismos patógenos y favorecen la eubiosis intestinal. (Gonzales, I. 2008).

Los ingredientes que conforman un probiotico lo detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. DESCRIPCIÓN DE LOS INGREDIENTES QUE CONFORMA UN PROBIOTICO Y UN PREBIOTICO.

PREBIÓTICO	PROBIÓTICO	OTROS
Cultivo de levaduras Saccharomyces	Lactobacilos Acidophilus	B – glucanos.

Fuente: Mombelli, B. (2000).

### 3. Simbiótico.

Es la combinación de prebióticos con probióticos se ha definido como simbiótico, la cual beneficia al huésped mediante el aumento de la sobrevivencia e implantación de los microorganismos vivos de los suplementos dietéticos en el sistema gastrointestinal. (Mombelli, B. 2000).

#### a. Definiciones.

En realidad al usar un simbiótico, nos estamos asegurando de alguna forma que la mayoría del probiótico que estamos administrando pueda sobrevivir y multiplicarse

en el tubo digestivo ya que las sustancias prebióticas les proporcionan alimento y protección. (Mombelli, B. 2000).

- Productos que contienen tanto probióticos como prebióticos, es decir bacterias acompañadas de fructoligosacaridos. Parece claro que lo recomendable es utilizar productos simbióticos que puedan realizar un doble efecto pro y prebiótico sobre el aparato digestivo del ave. (Diaz, J. et al. 1999).
- Hoy en día estos términos se utilizan con acierto a la hora de denominar los alimentos funcionales destinados al consumo humano. Sin embargo, durante estos últimos diez años he observado que los productos de este tipo destinados al consumo animal se han denominado de forma errónea y se denominan prebióticos a probióticos y viceversa, además productos como el
- levolac de inogan, que es el único simbiótico para uso en aves comercializado en nuestro país. (Campo, P. 2004).
- Se denomina prebiótico, cuando lleva en su composición una importante carga de bacterias y levaduras además del prebiótico. Es de reseñar el uso que se hace de los antibióticos en épocas de cría. En muchas ocasiones se prepara la cría administrando antibióticos como las tetraciclinas o sulfamidas de forma inadecuada, hay que tener en cuenta que estos producen un efecto “barrido” sobre la mucosa intestinal, es decir, que no solo matamos a los “malos” sino que también caen los “buenos”. (Jaramillo, A. 2011).
- Parece mucho más coherente preparar la época de cría con la administración de simbióticos con bastante antelación y dejar la administración de antibióticos por si realmente aparece un problema. Es por ello por lo que recomiendo el uso de un simbiótico durante todo el año, ya que a fin de cuentas las épocas de estrés se solapan unas con otras. Además, he de señalar que el uso de estos productos es inocuo y que no producen ningún tipo de efecto indeseable en el ave. (Milian, G. 2005).
- Especialmente interesante es el efecto que parece tener estos productos sobre el sistema inmunitario del ave. Este efecto inmuno modulador protege al ave de

infecciones, induciendo a un aumento de la producción de inmunoglobulinas y un aumento de la actividad de los macrófagos, fagocitos y linfocitos, que hacen estar al organismo preparado para defenderse de posibles infecciones. (Vera, F. 2007).

## **b. Elementos presentes en el simbiótico.**

### **1) Fermentación.**

Un proceso en el cual un microorganismo transforma alimentos en otros productos, habitualmente a través de la producción de ácido láctico, etanol, y otros productos finales metabólicos. (Gonzales, G. 2003)

### **2) Las Levaduras.**

Levadura es un nombre genérico que agrupa a una variedad de organismos unicelulares, incluyendo especies patógenas para plantas y animales, y especies no solamente inocuas sino de gran utilidad. (González, G. 2003).

Las levaduras (*Saccharomyces sp.*) son sin duda uno de los probióticos más utilizados en alimentación animal, tanto en monogástricos como en rumiantes. (González, G. 2003).

Existe un relativo consenso de que las mejores respuestas en rumiantes se han observado en el caso de vacas lecheras, y los efectos reconocidos en rumiantes se atribuyen al aumento de la celulólisis ruminal y del flujo de proteína microbiana al intestino (Corpoica. 2008).

El desarrollo de inóculos de levaduras es de gran utilidad en la nutrición y alimentación animal, al aportar de una manera eficiente levaduras efectivas benéficas activas. (Díaz, 2010).

## **c. Las levaduras nativas en la alimentación animal.**

Las levaduras han sido utilizadas para mejorar los resultados productivos y sanitarios de los animales razón por la cual se consideran parte del grupo de los alimentos funcionales. Un alimento es funcional si sus componentes (que pueden ser o no nutritivos) tienen un efecto sobre una o varias funciones del organismo y originan un efecto positivo sobre la salud, citado por, (Corpoica. 2008).

El uso de las levaduras tiene grandes beneficios, ya que estas proporcionan vitaminas del complejo B, minerales y son una fuente de proteína del peso de la levadura seca consiste en proteína de la levadura es excelente, ya que su calidad es equivalente a la de soya, pues ambas son ricas en lisina, de ahí su utilidad para combinarla con las proteínas de los cereales que generalmente carecen de ella. Citado por, (Corpoica. 2008).

Las levaduras son incorporadas a las dietas con el propósito de mejorar la salud y sobre todo el desempeño de los animales en aspectos como:

- Promoción del crecimiento.
- Incremento de la absorción de nutrientes en el intestino.
- Además son fuentes de prebióticos (manano-oligosacáridos), minerales (selenio y cromo) y vitaminas.
- Eliminación de microorganismos intestinales que producen enfermedades.
- Estimulación de la inmunidad no específica y específica a nivel intestinal.
- Reducción del olor de las excretas. (Corpoica. 2008).

Por tanto las levaduras pueden llegar a ser una mezcla simbiótica alternativa y económica que conjuga varios promotores del crecimiento en un solo producto biológico debido a su composición química. Además de los efectos demostrados a nivel de producción animal, tanto nacional como internacional, en relación con sus características probióticas y prebióticas.” (Corpoica. 2008).

## **1) Bacterias ácido lácticas (BAL).**

Se trata de una clase funcional de bacterias fermentadoras no patógenas, no toxigénicas, Gram positivas, caracterizadas por producir ácido láctico a partir de carbohidratos, lo que las hace útiles para la fermentación de alimentos. En este grupo se incluyen las especies de *Lactobacillus*, *Lactococcus*, y *Streptococcus thermophilus*. Dado que el género *Bifidobacterium* no produce la fermentación de alimentos y es taxonómicamente diferente de las otras BAL, habitualmente no se lo agrupa entre las BAL. Muchos probióticos también son BAL, pero algunos probióticos (tales como ciertas cepas de *E. coli*, formadoras de esporas, y levaduras usadas como probióticos). (Corpoica. 2008)

## 2) Nitrógeno.

El nitrógeno que respiran los organismos no es utilizable directamente y sólo algunas plantas en simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno pueden originar compuestos susceptibles de incorporarse al suelo o a los seres vivos, es decir, que pueden originar compuestos aprovechables. Es aquí donde se evidencia el papel vital que tienen dichas plantas para la vida y los seres vivos. (Calvo, S. 2011).

Gran parte de las moléculas biológicas están compuestas por nitrógeno. La importancia de este elemento queda clara en las grandes cantidades de nitrógeno demandadas para formar parte de las moléculas biológicas. Aparece de forma muy abundante en la naturaleza, tanto libre como formando combinaciones; libre constituye 4/5 partes del aire en volumen, y combinado se encuentra en ácidos nucleicos, aminoglúcidos, urea, poliamidas, vitaminas, nitratos, nitritos, proteínas de todo tipo (tanto animales como vegetales), en los responsables de la disponibilidad de la energía y del potencial reductor. (Calvo, S. 2011).

La mayoría de los organismos son incapaces de metabolizar el nitrógeno, de modo que tiene que ser transformado en compuestos absorbibles y metabolizables por las plantas. Por lo tanto, la conversión de nitrógeno a formas susceptibles como el amoníaco es esencial para el desarrollo de todos los organismos. (Calvo, S. 2011).

En el proceso de fermentación la energía que se libera y la Urea como fuente de nitrógeno son utilizadas para el crecimiento de la microflora epífita de los subproductos. (Díaz, J. et al.1999).

#### **a. Relación prebiótico-probiótico.**

Es responsabilidad de la microflora intestinal, fundamentalmente las Bifidobacterias y los lactobacilos, la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC) y ácido láctico, como consecuencia de la fermentación de carbohidratos no digeribles. Estos productos disminuyen el pH en el colon creando un ambiente donde las bacterias potencialmente patógenas no pueden crecer y desarrollarse. (Blanco, J. 2002).

Los prebióticos constituyen el sustrato fundamental (el “alimento”) de las bacterias probióticas. (Blanco, J. 2002).

#### **b. Importancia de prebiótico-probiótico y simbiótico.**

Cada vez existe una mayor aceptación en el hecho de que la micro flora colónica juega un papel importante en el mantenimiento de la salud del huésped. Un factor que contribuye a ello, consiste en mantener a la microflora dentro de un estado de equilibrio, (Alvarado, E. 2006).

Una microflora recomendable, deberá estar compuesta predominantemente por bacterias benéficas sobre las dañinas. Estas están representadas por las bifidobacterias y los lactobacilos, a las que se les atribuyen varias funciones promotoras de la salud, tales que una producción de ácidos grasos de cadena corta (que acidifican la composición del intestino), un efecto inmunoestimulante e inhibitorio del crecimiento de bacterias patógenas. (Castello, A. et al. 2002).

Por otra parte, se sabe que la dieta puede influir en la microflora de 2 maneras posibles:

- Probióticos: mediante la inclusión de microorganismos viables, los cuales debido a una resistencia a ser digeridos alcanzan el colon y se implantan en forma temporal, crecen y se vuelven metabólicamente activos.
- Prebióticos: Al incluir substratos no digeribles que resisten una digestión y alimentan al colon estimulando el crecimiento y metabolismo de las bacterias residentes. (Blanco, J. 2002).

Comparados a los probióticos, los prebióticos presentan ventajas distintas tales como una estimulación in situ del crecimiento de ciertas bacterias residentes (endógenas y comensales), una activación del metabolismo bacteriano y sus propios efectos fisiológicos, como propiedades similares a las de las fibras dietéticas. (Blanco, J. 2002).

Una estrategia que pudiera ser alentada en el futuro, consiste en llevar a cabo una combinación tanto de los probióticos como de los prebióticos como simbióticos que pueden ser definidos como: una mezcla de probióticos y prebióticos que afecta al huésped de manera benéfica, al mejorar la supervivencia e implantación de suplementos dietéticos microbianos vivos dentro del tracto gastrointestinal, y mediante la estimulación selectiva del crecimiento y activación del metabolismo de uno o un número limitado de bacterias promotoras de la salud y en consecuencia del bienestar del huésped. (Blanco, J. 2002).

Dicha estrategia pudiera ofrecer finalmente los siguientes beneficios nutricionales: una mejoría en la sobrevivencia de las bacterias vivas en productos alimenticios, con una extensión en la vida de anaquel; un aumento en el número de bacterias ingeridas que alcanzan el colon en forma viable; estimulación en el colon de un crecimiento e implantación de bacterias tanto exógenas como endógenas; una activación del metabolismo de éstas bacterias (es importante hacer énfasis en el hecho de que solo las bacterias metabólicamente activas pueden promover un estado de salud). (Alvarado, E. 2006).

El sobre crecimiento de bacterias patógenas como *Clostridium* y *E. coli*, al igual que la implantación de parásitos, infecciones virales, lesiones por quemaduras graves, el estrés post operativo y la terapia con antibióticos; representan los factores principales característicos de la etiología de estas enfermedades, que a menudo son asociadas con una translocación bacteriana debido a una falla en la barrera intestinal. (Alvarado, E. 2006).

Entre los alimentos prebióticos, los fructooligosacáridos como la oligofruktosa y la inulina, son ingredientes naturales que ofrecen evidencias experimentales convincentes en favor de una promoción de efectos benéficos a la salud. (Coronel, B. 2008).

Estos fructooligosacáridos pertenecen pues, a la clase de los prebióticos y debido a una fuerte actividad bifidogénica; pueden ser combinados con bifidobacterias para producir un simbiótico. Aunado a sus propiedades nutricionales, pueden presentar ventajas tecnológicas, ya que contribuyen a mejorar la palatabilidad de los alimentos. (Coronel, B. 2008).

Los prebióticos, probióticos y simbióticos en general, junto con la oligofruktosa y la inulina en particular; presentan pues propiedades promotoras de salud de los ingredientes alimenticios funcionales. (Campo, P. 2004).

#### **4. Diferencias entre probióticos, prebióticos y simbióticos.**

Los alimentos probióticos son los alimentos en los que existen organismos vivos (bacterias) que ayudan a reforzar el sistema inmunológico. Estas bacterias logran sobrevivir a los ácidos estomacales y ayuda a restituir la flora intestinal que pueda haber sido alterada por alguna causa (antibióticos). (Campo, P. 2004).

Y por otra parte los alimentos prebióticos, estimulan el crecimiento de las bacterias beneficiosas (por ejemplo los probióticos). Son solamente sustancias que ayudan, no están vivas, a modo de complementos energéticos para las bacterias beneficiosas. Un alimento prebiótico sirve para potenciar otro probiótico, son complementarios. Para simplificar podríamos decir que los prebióticos son la "comida" de los probióticos. (Campo, P. 2004).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal "LABIMA" y en la Unidad Académica de Investigación y Producción Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 1 ½ de la panamericana Sur, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

Esta investigación tuvo una duración de 4 meses (120 días).

Las condiciones meteorológicas de la ESPOCH se resumen en el siguiente cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLOGICAS.

Parámetro	Valor
Temperatura, °C	15
Humedad relativa, %	45
Precipitación, mm/año	264,5
Heliofanía, Horas luz	8,7
Altitud (msnm)	2740

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. MAGAP. (2013).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

En el desarrollo de la presente investigación se contó con 4 tratamientos, 3 repeticiones con un total de 10 aves por repetición dando un total de 120 aves, con dos replicas, es decir que se contó para la investigación con un total de 240 aves.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.**

### **1. Equipos de laboratorio.**

- Termómetro.
- Potenciómetro.
- Brixómetro.
- Matraces Erlenmeyer.
- Centrifuga.
- Estufa.
- Mufla.
- Balanza digital.
- Vidriería de laboratorio.
- Caja para cultivo anaeróbico.
- Microscopio.
- Cuenta colonias.
- Refrigerador.
- Hielera.

### **2. Reactivos.**

- Sulfato de potasio.
- Sulfato de cobre.
- Ácido sulfúrico.
- Rojo de metilo.
- Cloruro sódico.
- Solución salina.
- Fenolftaleína.
- Sulfato de potasio en polvo.
- Parafina.
- Zinc.
- Pastillas de CO<sub>2</sub> al 10%.

- Agar para salmonella.

### 3. **Materiales.**

- Botes de plástico de capacidad de 5 kg.
- Placas Petrifilm para conteo de bacterias.
- Marcadores para etiquetar muestras.
- Materiales para limpieza.

### 4. **Materia prima.**

- Suero de Leche.
- Yogurt natural.
- Jugo de azúcar.
- Urea.
- Sal mineral para ganado bovino.
- Sulfato de Amonio.
- Agua.

### 5. **Materiales para adecuación de camas.**

- Plástico.
- Tamo de arroz.
- Papel periódico.
- Tablas de madera.
- Clavos.

### 6. **Materiales para la alimentación.**

- Comederos.
- Bebederos plásticos.
- Campana de crianza.
- Balanza.

## 7. Materiales para desinfección del galpón.

- Balde plástico.
- Guantes.
- Detergente.
- Yodo.
- Creso.
- Escoba.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó tres niveles de Simbiótico nativo frente a un testigo que corresponde a un antibiótico comercial de uso frecuente con tres repeticiones por cada tratamiento, los cuales se analizaron bajo un Diseño Completamente al Azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

$Y_{ij}$  : Valor respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

$\mu$  : Media general.

$\alpha_i$  : Efecto sobre los tratamientos.

$\epsilon_{ij}$  : Error Experimental.

El esquema del experimento para la presente investigación se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Cód.	# Repeticiones	TUE*	TOTAL/TRATAMIENTO
0%	T0	3	10	30
2%	T1	3	10	30
4%	T2	3	10	30
6%	T3	3	10	30
TOTAL				120

T.U.E: tamaño de la unidad experimental.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Se evaluaron los siguientes indicadores:

### 1. Comportamiento biológico.

- Peso inicial, (g)
- Consumo de alimento (g)
- Ganancia de peso (g)
- Conversión alimenticia (índice).
- Rendimiento a la canal%
- Peso final (g)

### 2. Estado fisiológico y de salud.

- Mortalidad (%) y en N°.
- Morbilidad (%) y en N°.
- *Salmonella sp.* y *E. coli*, identificación y recuento en las heces, a las 4 y 8 semanas de edad.
- pH intestinal (al sacrificio).
- Cuantificación de bacterias ácido lácticas en el intestino de los pollos a las 2-4- 6- 8 semanas de edad (Mediante sacrificio de 2 aves por tratamiento).

### 3. Costos y rentabilidad.

- Indicador Beneficio.costo<sup>-1</sup>

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) y los datos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

1. Análisis de varianza y regresión.
2. Separación de medias, según Tukey ( $P < 0,05$ ) y ( $P < 0,01$ ).
3. Análisis de regresión y correlación

El esquema del análisis de varianza (ADEVA), utilizado en el presente experimento, se detalla en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente Variación	Grados Libertad
Total	23
Tratamiento	3
Error experimental	20

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

### 1. Adecuación de instalaciones.

Previo al inicio de la investigación se procedió a realizar la limpieza y desinfección, desinsectación y desratización del galpón la misma que se encuentra en la Facultad de Ciencias Pecuarias. La instalación contó con bebederos, comederos, calefacción. Además se contó con espacios apropiados y adecuados, para almacenar pienso, material de limpieza, medicamentos, desinfectantes, los mismos que estarán separados de la zona de alojamiento de

las aves. Se utilizó una criadora que será útil para la recepción de los pollitos ya que proporcionó calor artificial, la báscula que fue indispensable para realizar los pesajes de las aves.

Para la cama se contó con tamo o cascarilla de arroz con una profundidad suficiente para la dilución de las heces, la cama nueva debe estar limpia y seca.

## **2. Producción del simbiótico. Realizado por la Ing. María Isabel León (2014).**

La producción del simbiótico implicó tres fases:

- Fase 1: Implicó la búsqueda de los microorganismos nativos con propiedades probióticas.
- Fase 2: Se procedió a la formulación del simbiótico.
- Fase 3: Se caracterizó bioquímica, bromatológica y microbiológicamente los simbióticos.

## **3. Formulación de las raciones.**

### **a. Etapa inicial.**

En esta etapa va desde el día (1 - 15), se suministró balanceado Bio Alimentar, el consumo acumulado durante esta etapa es de 595 g de alimento por pollo lo cual nos indica que diariamente consumirá 85 g por día.

En esta etapa (cuadro 7), el balanceado tiene un valor nutricional de:

Cuadro 7. VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR  
ETAPA INICIAL.

Proteína Cruda %	Grasa %	Fibra Cruda %	Ceniza %	Humedad %
22	5	4	6	12

Fuente: Bio Alimentar. (2014).

### **b. Etapa de crecimiento.**

Transcurre desde el día (16 -28), su consumo acumulado (cuadro 8), para esta semana es de 2233 g de alimento por pollo, lo que indica que consumirá diariamente 319 g.

Cuadro 8. VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR ETAPA DE CRECIMIENTO.

Proteína Cruda %	Grasa %	Fibra Cruda %	Ceniza %	Humedad %
19	5	4	7	13

Fuente: Bio Alimentar. (2014).

### **c. Etapa de engorde.**

Va desde el día (29 hasta el día 35), tiene un consumo acumulado (cuadro 9), de 2690 g de alimento por pollo, es decir que su consumo diario será de 384 g.

Cuadro 9. VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR ETAPA DE ENGORDE.

Proteína Cruda %	Grasa %	Fibra Cruda %	Ceniza %	Humedad %
18	5	4	7	13

Fuente: Bio Alimentar. (2014).

### **d. Etapa de engorde saque.**

Transcurre entre el día 36 hasta el saque del pollo al mercado, posee un consumo acumulado de 6430 g de alimento por pollo, lo que significa un consumo de 919 g diariamente, (cuadro 10).

Cuadro 10. VALOR NUTRICIONAL DEL BALANCEADO BIO ALIMENTAR ENGORDE SAQUE.

Proteína Cruda %	Grasa %	Fibra Cruda %	Ceniza %	Humedad %
17	5	4	7	13

Fuente: Bio Alimentar. (2014).

#### **4. Recepción de los pollitos.**

El galpón fue preparado con la suficiente antelación para que las aves se encuentren a su llegada con el entorno adecuado que les permita un buen desarrollo. Durante las primeras semanas de vida las aves necesitan un medio suficientemente caliente para su normal progreso, dado que no desarrollan totalmente su capacidad de termorregulación por la misma razón se utilizó un equipo de calefacción que se dispondrá para el manejo con una temperatura ideal de recepción entre 30 a 33° C, y con una humedad relativa de 45 a 65%.

La cama fue de tamo de arroz con una profundidad de 10 a 15 cm previamente desinfectado el piso con cal ya que produce el aumento de pH y se logra reducir la carga bacteriana.

En cuanto a la alimentación el pollito al llegar recibió solo líquido preparado de agua con azúcar y anti estresantes, al finalizar el primer galón de agua preparada se suministrará agua fresca sola. El alimento iniciador se le suministró 3 horas después.

#### **5. Sistema de manejo y alimentación.**

El sistema de manejo de los pollos fue de 30 por cada uno de los tratamientos correspondientes se realizó labores específicos como, llevar un calendario sanitario, donde indica que en la primera semana se aplicará la vacuna New Castle, Gumboro, Bronquitis infecciosa., a la segunda semana se aplicó la vacuna New Castle, Gumboro, Bronquitis infecciosa, y a la tercera semana se aplicó la última vacuna New Castle.

Se le suministro alimento de acuerdo a su etapa para cubrir los requerimientos de las aves, en cuanto al agua de bebida se suministró de acuerdo al tratamiento adicionado el porcentaje de simbiótico correspondiente, además se ampliará el espacio donde se encuentran las aves a partir del tercer día y se continuo aumentando el espacio según la necesidad, hasta que quede con una amplitud propia para el desarrollo de las aves.

De la misma manera se distribuyó la calefacción y se aumentó la cantidad de comederos y bebederos en cada ampliación.

## **6. Toma de datos sobre las mediciones experimentales de campo.**

Al inicio de cada semana y a primera hora de la mañana se realizó los pesajes correspondientes de los pollos de cada tratamiento, mediante la ayuda de una balanza electrónica, la misma que se utilizó para el cálculo de la conversión alimenticia.

El consumo de alimento se estimó mediante la utilización de tablas publicadas por empresas encargadas en fabricar alimentos para animales de interés zootécnicos, a esto se adicionará la toma de datos diariamente en cuanto al consumo del alimento.

También se midió la mortalidad y la morbilidad que se expresa en porcentaje esta podrá verse afectada por estados sanitarios de las aves, condiciones ambientales del galpón.

## **7. Toma de muestras y análisis de laboratorio.**

Para realizar la toma de muestras y ser analizadas en el laboratorio se sacrificó 2 pollos por tratamiento en las semanas 2, 4, 6, y 8 respectivamente, con la finalidad de cuantificar bacterias ácido lácticas en el intestino de los pollos aplicando la técnica de cámara de Neubaver, además se identificará *Salmonella sp.* y *E. coli* a las 4 y 8 semanas para lo cual se utilizó placas Petrifilm para identificar *Salmonella sp.*, mientras que para *E. coli* se utilizó placas Petri.

De esta manera se culminó con la primera replica con la faena de los pollos restantes, para así finalizar con la desinfección del galpón y continuar con la segunda replica.

## **8. Procesamiento de los datos.**

Los datos obtenidos durante la investigación fueron tabulados con el Software estadístico InfoStat versión 2012.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.**

### **1. Comportamiento biológico.**

#### **a. Peso inicial.**

Para este parámetro se procedió a tomar el peso de cinco pollos escogidos al azar y por tratamiento al inicio de la investigación.

#### **b. Consumo de alimento.**

Se estimó como base el uso del tríptico plan de manejo y alimentación avícola publicado por la empresa Agripac. A esto se adiciono el control diario del alimento suministrado y el alimento sobrante. Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$Ca = AS - AR$$

Ca= Consumo de alimento.

AS= Alimento suministrado.

AR= Alimento sobrante.

### c. Ganancia de pesos.

Se procedió a pesar semanalmente una muestra de cinco pollos escogidos completamente al azar, siendo tomados al inicio de la semana y al final de la misma, y para ello se utilizó una balanza electrónica. Para determinar este parámetro se utilizará la siguiente fórmula:

$$GW = Pf - Pi$$

Dónde:

GW= Ganancia de Peso

Pf= Peso final

Pi= Peso inicial

### d. Índice de Conversión Alimenticia.

El índice de Conversión Alimenticia permite cuantificar cuántos kilogramos de alimento necesita un ave para producir un kilogramo de carne. Cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal. . La temperatura, ventilación, alimentación y la calidad del agua son algunos de los factores más importantes para obtener este índice. Se obtiene aplicando la siguiente fórmula. (Lacy, M. 2006).

$$ICA = \frac{\text{Total consumo alimento en el periodo, kg}}{\text{Ganancia de peso, kg}}$$

### e. Rendimiento a la canal.

La composición de la canal puede modificarse con parámetros tales como la edad del ave, el sexo, las condiciones ambientales y por cambios en la dieta. Con

la edad, las aves depositan más grasa en la canal. Esto está relacionado con la madurez y ocurre en la mayoría de los animales

#### **f. Peso final.**

Para este índice se utilizó una balanza electrónica que nos ayudó en el pesaje a los pollos de cada uno de los tratamientos para de esta manera ver resultados de la investigación.

## **2. Estado fisiológico y de salud.**

### **a. Mortalidad.**

Este parámetro podrá verse afectada, por estados sanitarios de las aves, condiciones de la granja, condiciones ambientales, entre otros. Sin embargo, un valor importante sería no ejercer valores superiores a 5,5%. Se calculará mediante la fórmula. (Lacy 2006).

$$\mathbf{IM} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número de aves con que inicio}} \times 100$$

### **b. Cuantificación de bacterias ácido lácticas (BAL).**

Para este parámetro se utilizará la técnica de cultivo en agar MRS (Man Rogosa y Sharpe), que es un medio de cultivo que permite un abundante desarrollo de todas las especies de lactobacilos. La peptona y glucosa constituyen la fuente de nitrógeno, carbono y de otros elementos necesarios para el crecimiento bacteriano.

Con esta técnica se extraerá 10 cm de intestino delgado se procedió a lavar con 10ml de caldo MRS y se realizarán diluciones de la siguiente manera.

Las muestras de los preparados microbianos (10 ml) se diluirán en 90 ml de agua de peptona al 1 % (dilución  $10^{-1}$ ) y se homogenizó en el agitador orbital, durante 5 minutos a 100 rpm. A continuación, se harán diluciones sucesivas hasta llegar a  $10^{-5}$  y  $10^{-6}$  en agua con tween 80 (4%), se agitará en auto vortex por 1 min y se sembrará 1 ml en agar MRS (Man, Rogosa y Sharpe), según Rogosa (1951). Las placas serán incubadas a 37°C durante 72 h bajo condiciones anaerobias (AnaeroGen) según Oxoid (1990). Las cepas ácido lácticas fueron identificadas fenotípicamente como cocos, coco-bacilos y bacilos Gram-positivos no esporulados, catalasa y oxidasas negativas. (Rogosa, M. S 1960).

### **c. Identificación de *Salmonella* sp.**

Para este parámetro se utilizó la técnica de agar (*Salmonella Shigella Agar*), que es un medio de cultivo selectivo y diferencial utilizado para el aislamiento de *Salmonella* spp. y de algunas especies de *Shigella* spp. A partir de heces, alimentos y otros materiales en los cuales se sospeche su presencia.

Esta técnica consiste en ubicar la muestra previamente en un caldo de crecimiento selectivo a base de tetrathionato de calcio, se incuba de 18 a 24 horas a una temperatura de 37°C. A partir de este medio se siembra un ml en agar verde brillante, por 24 h a 37°C en condiciones anaeróbicas donde la selectividad, está dada por la sales biliares y el verde brillante, que inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas, de la mayoría de los coliformes y el desarrollo invasor del *Proteus* spp.

Es diferencial debido a la fermentación de la lactosa, y a la formación de ácido sulfhídrico a partir del tiosulfato de sodio. Los pocos microorganismos fermentadores de lactosa capaces de desarrollar, acidifican el medio haciendo virar al rojo el indicador de pH, obteniéndose colonias rosadas o rojas sobre un fondo rojizo.

*Salmonella*, *Shigella* y otros microorganismos no fermentadores de lactosa, crecen bien en el medio de cultivo, y producen colonias transparentes. La producción de ácido sulfhídrico se evidencia como colonias con centro negro

debido a la formación de sulfuro de hierro. Para aumentar la selectividad, se recomienda incubar previamente la muestra en Selenito caldo. (Leison 1935)

A continuación se detalla en el cuadro 11.

Cuadro 11. IDENTIFICACIÓN DE *Salmonella sp.*

Apariencia de colonias	Microorganismos
Sin color y translucido	Shigella y la mayoría de especies de Salmonella
Translucido y con un centro negro.	Hongos Proteus y algunas especies de Salmonella.
Rosado a rojo.	E, coli
Colonias más largas que las E. coli rosadas blanquecinas, opacas	Entero bacterias aerógena

Fuente: Merck. (1991).

#### d. Identificación de *E. coli*.

Para este parámetro se utilizará placas Petrifilm que sirven para el recuento de Coliformes, entre ellos E. coli. Este medio de cultivo es de tipo comercial y viene listo para ser empleado, contiene nutrientes como el Agar, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. (Martínez, M. 2010).

### 3. Análisis Económico

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo mediante la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

##### **A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.**

###### **1. Peso inicial, g.**

El peso inicial de pollos broiler, en el día de la recepción, no presenta diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), sino más bien muestra pesos homogéneos, registrándose diferencias numéricas entre los tratamientos con promedios de 42,18 g; 41,85 g; 41,91 g y 42,11 g; para los niveles 0, 2, 4, 6 % (T0; T1; T2 y T3), de simbiótico nativo en su orden, (cuadro 12).

A lo que el Manual de Pollos Ross. (2012), menciona que el pollo al momento de la recepción debe tener un peso entre 43 a 48 g, pesos similares a los encontrados en la presente investigación.

###### **2. Peso final, g.**

La variable peso final a los 21 días de los pollos broiler, presentan diferencias estadísticas ( $P \geq 0.01$ ), encontrándose el mayor peso con 704,33 g los pollos a los que se les suministró 6 % de simbiótico nativo, seguido del peso de los pollos a los que se les suministró 4 y 2 % de simbiótico nativo con 691,00 y 689,00g respectivamente, posteriormente se registró los animales alimentados con 0 % de simbiótico nativo con 684,00 g; datos en los cuales nos demuestra que el mayor peso al terminar la fase inicial del pollo broiler fue al utilizar el 6 % de simbiótico nativo.

A lo que Gotteland, M. (2010), manifiesta que el término “simbiótico” se refiere a un producto alimenticio que contiene, en forma combinada, probióticos y prebióticos, los cuales pueden actuar en forma sinérgica para modular la microbiota, intestinal del consumidor e impactar positivamente sobre su salud.

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE SIMBIÓTICO NATIVO EN LAS DIETAS PARA LA ETAPA INICIAL (0-21 DÍAS).

Variable	Niveles de Simbiótico Nativo				E.E	Prob.
	T0 (0 %)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6 %)		
Peso inicial, g	42,18 A	41,85 a	41,91 a	42,11 a	0,1422	0,4735
Peso final, g	684,00 B	689,00 ab	691,00 ab	704,33 a	3,0345	0,0180
Ganancia de peso, g	641,82 B	647,15 ab	649,09 ab	662,23 a	2,9224	0,0148
Consumo de alimento, g	777,36 A	777,09 a	775,81 a	777,20 a	1,5169	0,9168
Conversión alimenticia, puntos	1,21 A	1,20 ab	1,20 ab	1,17 b	0,0067	0,0177
Morbilidad, %	1,00 B	2,28 a	2,28 a	2,14 a	0,1036	0,0002

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Pesos que al ser comparados con los de Calle, L. (2011), al manejar pollos broiler con dos dietas alimenticias de simbiótico vs probióticos, obtiene su mayor peso en la etapa inicial de con el uso de probiótico con una media de 683,00 g, dato que se encuentra en el rango los valores reportados al utilizar los diferentes niveles de simbiótico nativo, acotando que el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos esto se consigue con el uso de simbióticos, prebióticos y probióticos (Carcelén, F. et al. 2005).

Por su parte en el peso final de los pollos Broiler para Coronel, B. 2008, alimentado con diferentes niveles de simbiótico hasta los 21 días de edad, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), de esta manera el tratamiento 1500 g de Micro~BOOST™/t de alimento, presentó el mayor promedio de peso final con 800 g, llegando a ser datos superiores a los de la presente investigación, debiéndose esta diferencia de peso a factores ambientales, niveles de utilización del simbiótico y casa comercial del alimento.

Analizando la regresión (gráfico1), para la variable peso final en la fase inicial de los pollos broiler, podemos observar una línea de tendencia lineal, altamente significativa, en la que se puede observar que inicia con un intercepto de 682,63 g de peso, a medida que se utiliza los diferentes niveles de simbiótico nativo, existe un incremento en el peso para la etapa inicial de 3,15 g, entre los niveles con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 61,19\%$  y un coeficiente de asociación de  $r = 0,7822$ .

Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso final, g} = 682,63 + 3,15 (\text{NSn})$$

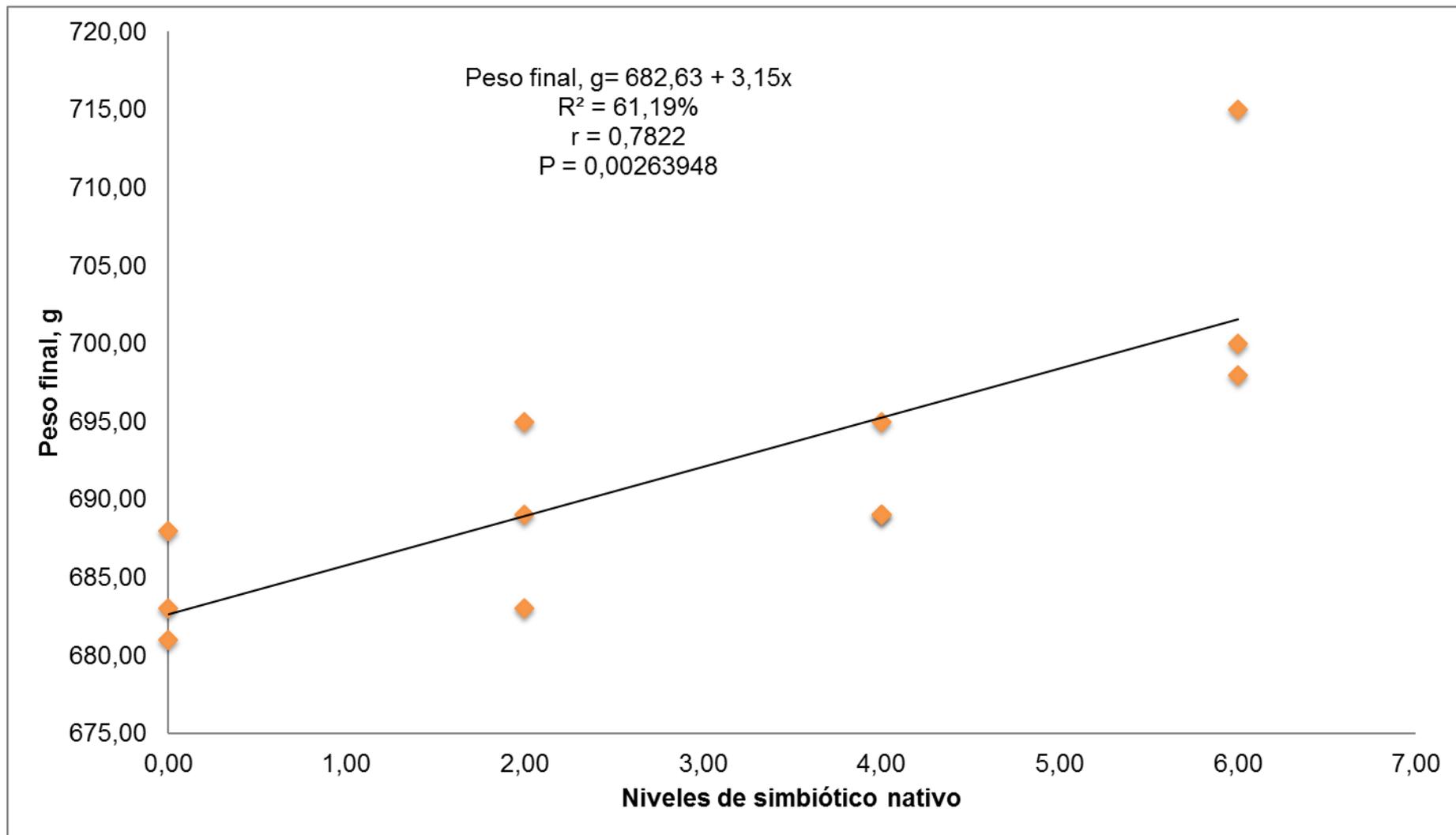


Gráfico 1. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

### 3. Ganancia de peso, (g)

El indicador ganancia de peso, g, en pollos broiler, evaluados en la fase inicial, presenta diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, la mayor ganancias de peso de 662,23 g, para el T3 (6 % de simbiótico nativo, seguido por los tratamientos T2, T1 (4 y 2 % de simbiótico nativo), con ganancias de pesos de 649,09 y 647,15 g, finalmente el T0 (tratamiento control), con la menor ganancia de peso de 641,82 g.

Milian, G. (2005), menciona que los simbióticos son productos que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren.

Entre los datos observando que ha mayor porcentaje de utilización del simbiótico se obtienen mejores ganancias de peso, es decir que con el 6 % de simbiótico se obtuvo la mayor ganancia de peso de 662,23 g datos que al ser comparados con los de Calle, L. (2011), logra su mayor ganancia de peso dentro de su investigación al probar simbióticos vs probióticos, con el uso de un probiótico comercial con una ganancia de peso de 547,33 g, indicando los probióticos son "bacterias amistosas" especialmente cultivadas, que promueven una salud óptima en las condiciones de los animales y aumentar su productividad, datos que son inferiores a los reportados en la presente investigación quizá esto se deba a las condiciones medioambientales o calidad genética del pollo.

Mediante el análisis de regresión para la variable ganancia de peso (gráfico 2), muestra diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), en el cual se denota una línea de tendencia lineal positiva, mostrando que por cada nivel utilizado de simbiótico nativo en la fase inicial de los pollos broiler, existe un incremento en el peso de 3,1588 g, con el coeficiente de determinación de 63,05 % y un coeficiente

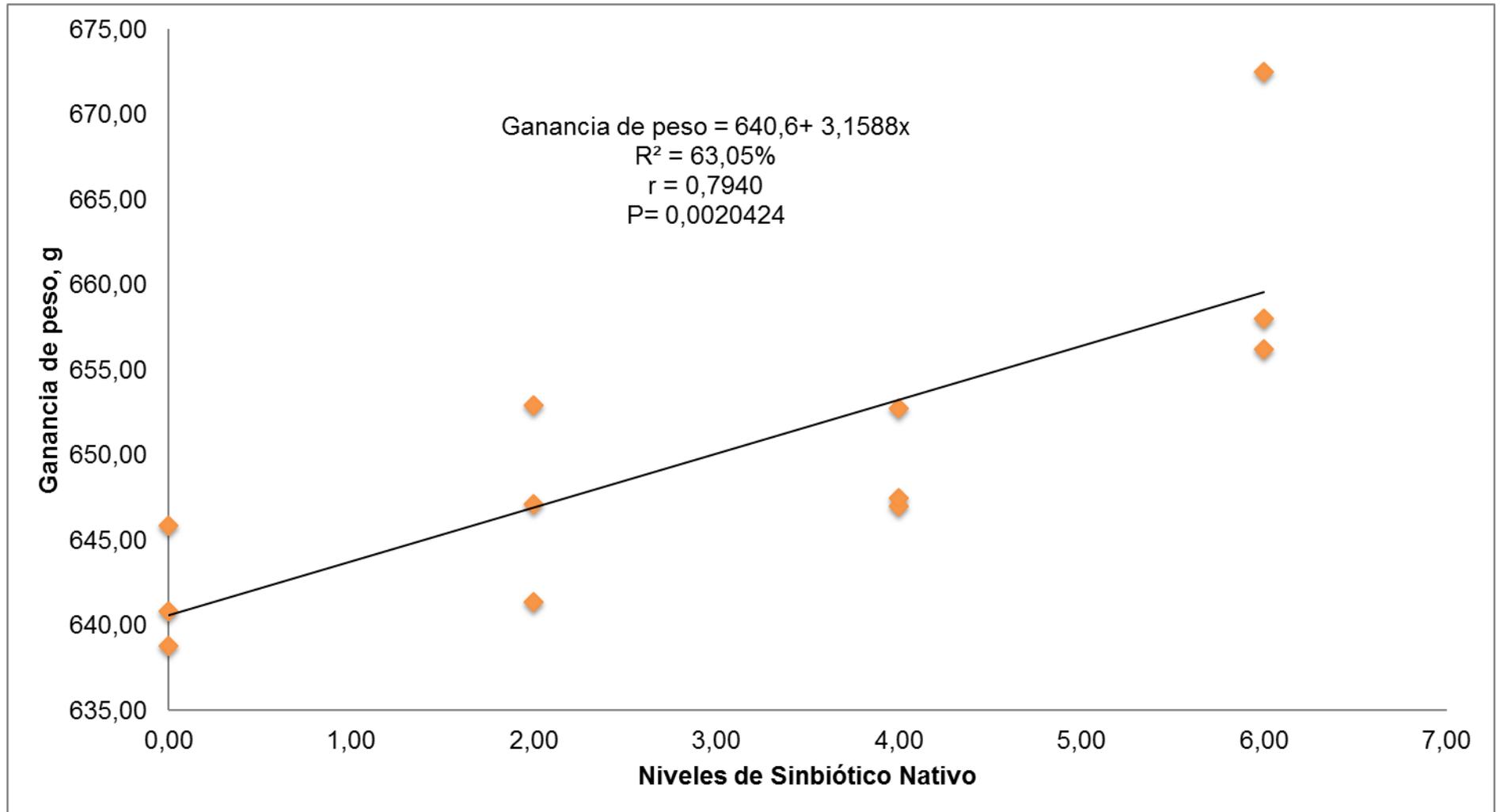


Gráfico 2. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

de asociación alta de 0,7940, la ecuación de regresión fue:

Ganancia de peso, g = 640,6+ 3,1588x (NSn).

#### **4. Consumo de alimento.**

Para la variable consumo de alimento en la fase inicial, en pollos Ross 308, no presenta diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), aun logrando diferencias numéricas teniendo consumos de alimento de 777,36; 777,20 y 777,09 g de alimento, para los tratamientos con 0; 6 y 2 % de simbiótico nativo, posteriormente el menor consumo de alimento de 775,81g para la aplicación de 4 % de simbiótico nativo.

#### **5. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia durante la etapa de inicial presentó diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), obteniendo la mejor conversión en los animales a los cuales se suministró el 6 % de simbiótico natural, con 1,17 puntos, seguido por los animales con suministros de agua mediante el cual se adicionó 2 y 4 % de simbiótico natural, con 1,20 puntos, posteriormente se reportó los pollos Ross 308 en el tratamiento control, con un promedio 1,21 puntos llegando hacer el valor menos eficiente para la determinación de la conversión alimenticia.

Manifiesta Diez, J. et al. (1999), que los productos que contienen tanto probióticos como prebióticos, es decir bacterias acompañadas de fructoligosacaridos. Parece claro que lo recomendable es utilizar productos simbióticos que puedan realizar un doble efecto pro y prebiótico sobre el aparato digestivo del ave.

Datos que al ser comparados con los reportados por Jaramillo, A. (2011), al evaluar prebióticos y un ácido orgánico, demuestra que la conversión alimenticia más eficiente se obtuvo con el uso de los prebiótico de 1,43 puntos, mientras que para Calle, L. (2011), logran la una conversión alimenticia de 2,26 puntos tanto al aplicar prebióticos como probióticos; siendo estos datos menos eficientes a los reportados en la presente investigación, quizá esto se deba a que el simbiótico que se maneja en la investigación cumple dos funciones que cumplen los

probióticos y prebióticos.

Mediante análisis de regresión se determinó que la conversión alimenticia en pollos Broilers, está relacionada significativamente ( $P < 0,01$ ), con los niveles de simbiótico nativo utilizados en el agua de bebida, determinándose un modelo de regresión lineal, con un intercepto 1,2132 puntos para descender en un 0,0059 puntos por cada nivel de simbiótico, con un grado de dependencia de la conversión alimenticia en relación a los niveles de simbiótico del 56,31 % y un coeficiente de asociación alto de 0,7503, gráfico 3. Para lo cual se utilizó la siguiente ecuación:

Conversión alimenticia =  $1,2132 + 0,0059$  (NSn).

## **6. Morbilidad, %**

En el análisis de varianza para la variable morbilidad, en pollos Ross 308, en la fase inicial, con diferentes niveles de simbiótico nativo en el agua de bebida, registraron diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), teniendo el mayor porcentajes de morbilidad del 2,28 %, encontrados en el tratamiento con la aplicación del 2 y 4 % de simbiótico (T1 y T2 respectivamente), seguido del tratamiento con el manejo del 6% de simbiótico (T3), de 2,14 % y finalmente la menor morbilidad encontrándose en el tratamiento testigo con el 1 % , demostrándose de esta manera que existe influencia en la morbilidad por el uso del simbiótico natural, a lo que se puede acotar que la tasa de morbilidad permite describir el estado de salud de una población, asimismo, estudiar la aparición y evolución de las diferentes enfermedades y su posible cura. No obstante, este estudio se logra a través de datos numéricos de la reiteración de las enfermedades en los diferentes grupos de población, el tiempo y lugar determinado, así como, el tipo de población.

En el análisis de regresión, gráfico 4 para el porcentaje de morbilidad presenta diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), con una línea de tendencia lineal positiva, indicando que por cada nivel utilizado de simbiótico en el agua de bebida

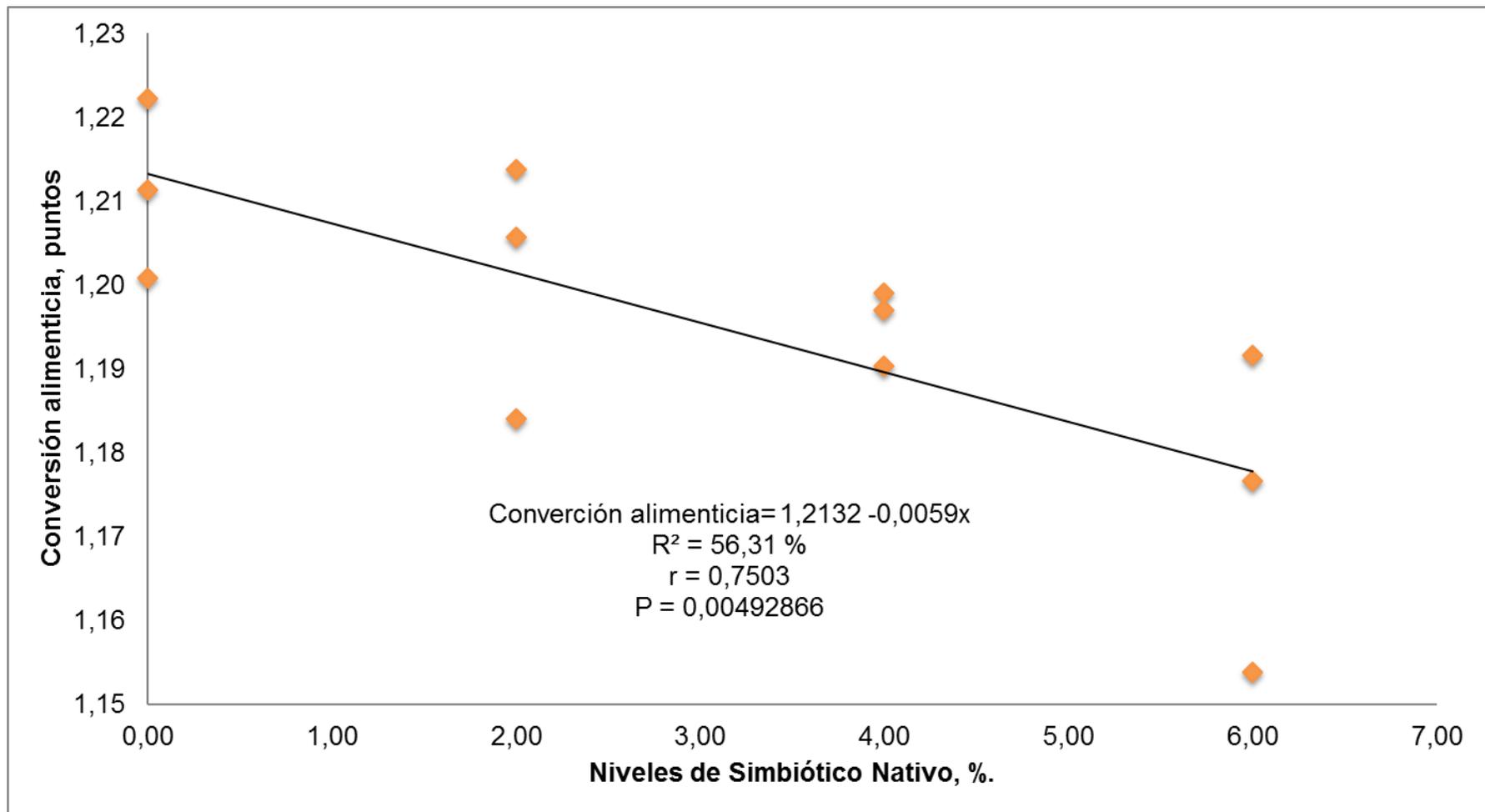


Gráfico 3. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

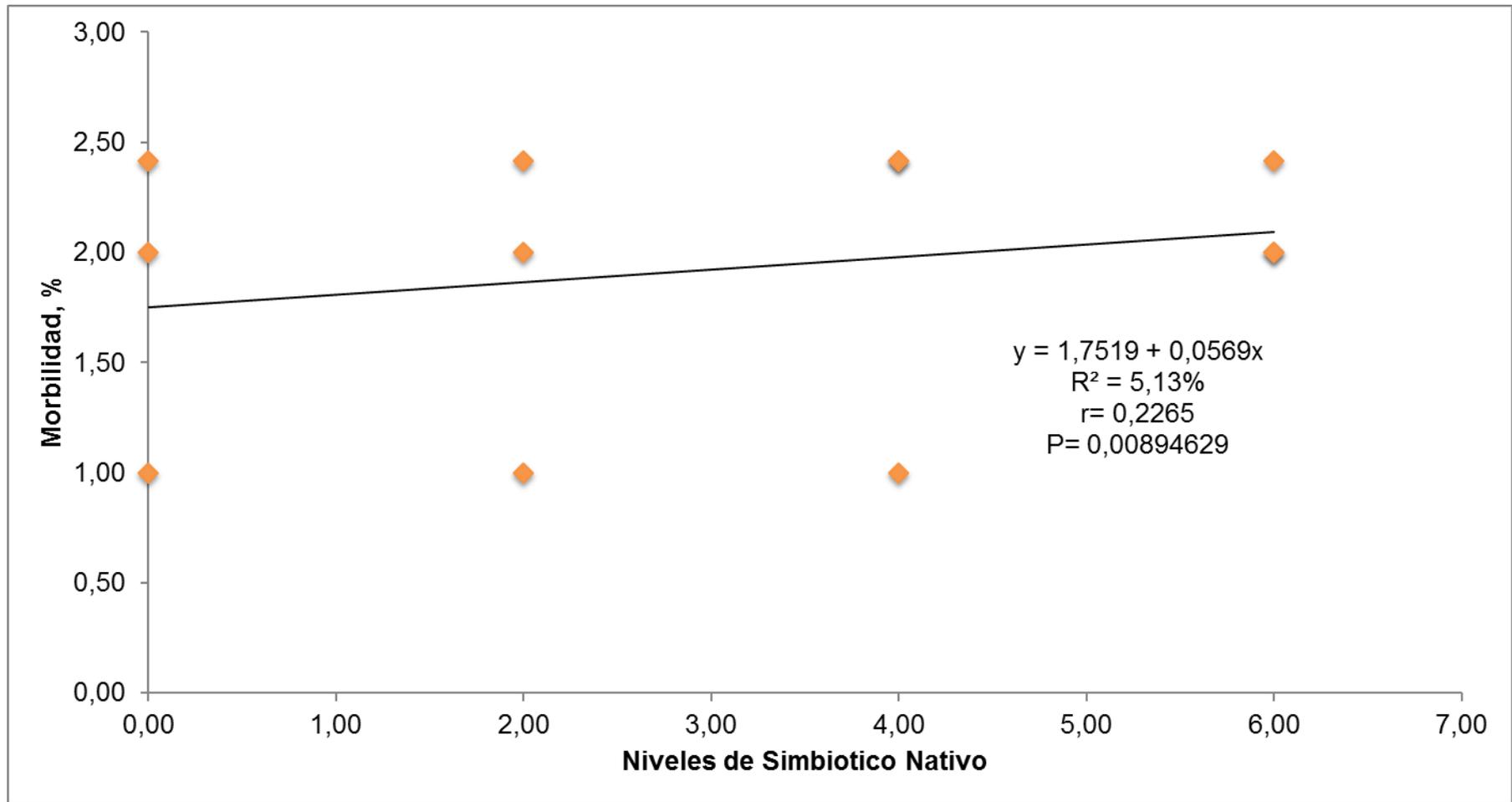


Gráfico 4. Morbilidad (a%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

de los pollos broiler existe un aumento en la morbilidad de 0,0569, con un coeficiente de determinación del 5,13 y un coeficiente de asociación de baja de 0,2265 %, considerando así que no este porcentaje se dio por factores externos a la investigación.

La ecuación utilizada fue:

$$\text{Morbilidad, \%} = 1,7519 + 0,0569 (\text{NSn}).$$

## **B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE CRECIMIENTO, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.**

### **1. Peso final, (kg).**

El peso de los pollos Ross 308 a los 35 días de edad, registró diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), alcanzando el mayor peso en la etapa de crecimiento, los animales con el 6% de simbiótico nativo en el agua de bebida, con 1607,00 g,, seguido por las aves a las cuales se les suministró 4 % de simbiótico nativo, con 1503,67 g, por otro lado se determinó un peso final de 1468,67 g para el nivel del 2 % de simbiótico en el agua y con menor peso final se presentó a los pollos del tratamiento control con 1396,67 g, (cuadro 13).

Lessard, M. y Goulet, J. 2005, manifiestan que los simbióticos ejercen un efecto beneficioso en el rendimiento y salud de los animales, para ello recomendamos su administración de forma continua. Los microorganismos presentes en el probiótico y prebióticos no deben ser patógenos ni tóxicos para las aves, deben estar presentes en forma viable o como células metabólicamente activas capaces de sobrevivir y metabolizarse en el intestino, permaneciendo estables durante todo el periodo de almacenamiento.

Datos que al ser comparados con los reportados por Calle, L. (2011), con la utilización de un simbiótico en la alimentación de pollos broiler consigue un peso a

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE SIMBIÓTICO NATIVO EN LAS DIETAS PARA LA ETAPA CRECIMIENTO (21- 35 DÍAS).

Variable	Niveles de Simbiótico Nativo				E.E	Prob.
	T0 (0 %)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6 %)		
Peso final, g	1396,67 c	1468,67 bc	1503,67 ab	1607,00 a	15,96	0,0003
Ganancia de peso, g	712,67 c	779,67 bc	812,67 ab	902,67 a	17,58	0,0012
Consumo de alimento, g	1392,05 a	1390,97 a	1391,21 a	1390,85 a	1,02	0,8878
Conversión alimenticia, puntos	1,95 a	1,79 ba	1,71 bc	1,54 c	0,04	0,0013
Mortalidad, %	1,35 a	1,24 a	1,18 a	1,24 a	0,08	0,6564

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

los 35 días de 1750 g, siendo datos superiores a los reportados en la presente investigación quizá esta diferencia de peso se deba al lugar donde se desarrolló las investigaciones ya que las condiciones ambientales favorecen a la del autor mencionado.

Mientras que para Jaramillo, A. (2010), al alimentar a los pollos broiler con la utilización de prebióticos y ácidos orgánicos, alcanza su mayor peso en la etapa de crecimiento de 1600,34 g con la adición de un prebiótico en las dietas de las aves, siendo datos similares a los de la presente investigación quizás esto se deba a que Gibson, G. (2004), define a los prebióticos como “sustancias o productos que no son absorbidos o hidrolizados durante su tránsito por el aparato digestivo, sirven de sustrato a las bacterias beneficiosas, estimulando su crecimiento y/o su actividad metabólica, alteran la microbiota intestinal de manera favorable para el hospedador e inducen efectos beneficiosos no sólo en el medio intestinal, sino también sistémicos”

El análisis de regresión, gráfico 5, se determinó que el peso final en pollos broiler, en la etapa de crecimiento, está relacionada significativamente ( $P < 0,01$ ), con los niveles de simbiótico nativo en el agua de bebida, determinándose un modelo de regresión lineal, la que nos demuestra que por cada nivel utilizado de este simbiótico existe un incremento en el peso final en la etapa de crecimiento, con un coeficiente de determinación de 86,31 %. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso final, g} = 1394,1 + 33,3 (\text{NSn})$$

## **2. Ganancia de peso, (kg)**

La ganancia de peso en los pollos Ross, en la presente investigación determinó diferencias ( $P < 0,01$ ), registrándose la mayor ganancia de peso en las aves a las cuales se suministró 6 % de simbiótico nativo en el agua de bebida, con 902,67 g seguido por los animales alimentados mediante la adición de 4% de simbiótico, con una ganancia de peso de 812,67 g, posteriormente se determinó una

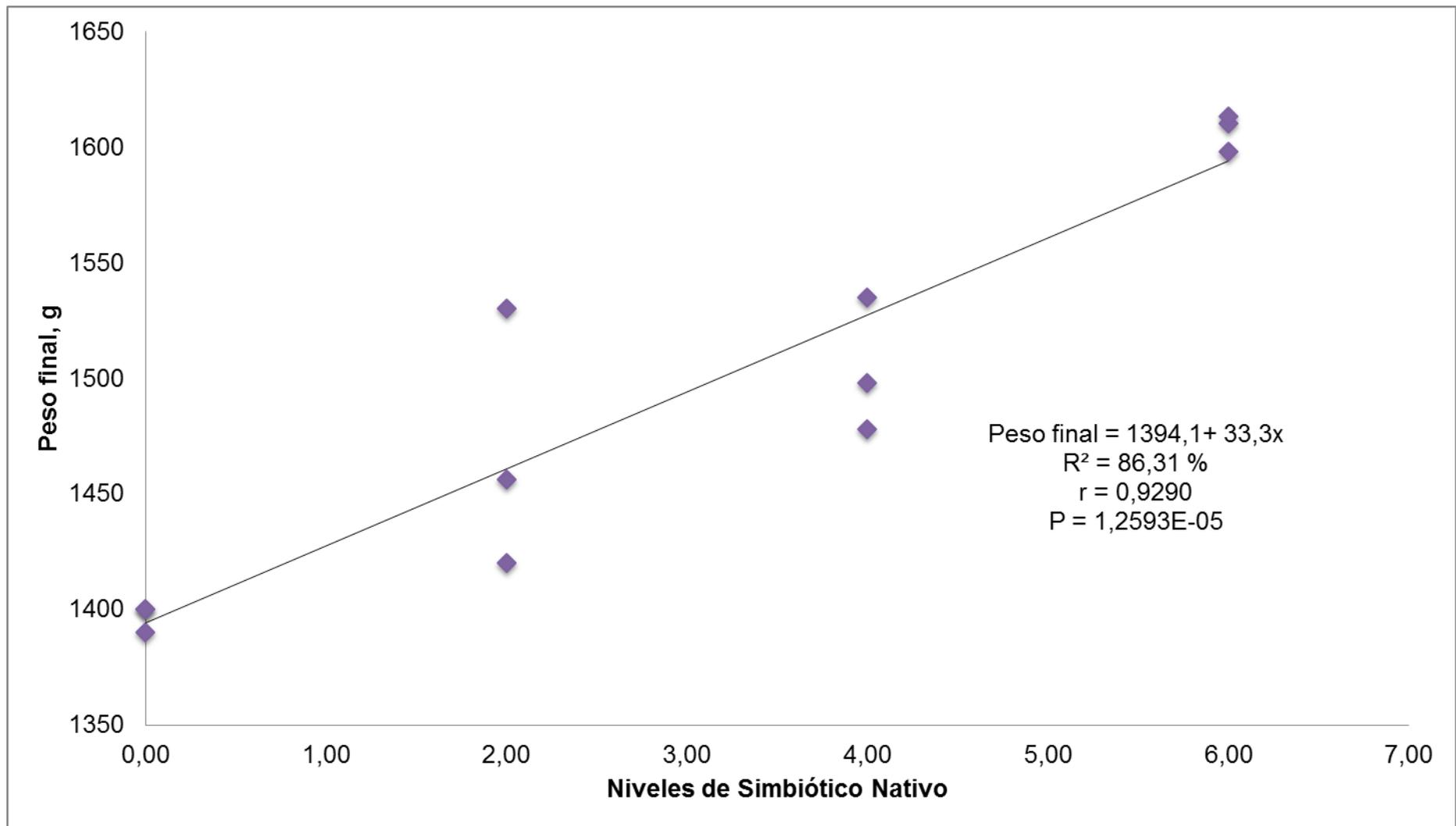


Gráfico 5. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.

ganancia de peso de 779,67 g para los pollos alimentados mediante la inclusión del 2 % de simbiótico y con menor ganancia de peso se reportó a los pollos del tratamiento control con 9712,67g, variable que se ve influenciada por los niveles de inclusión de simbiótico siendo el mejor tratamiento con el 6 %.

Cruz, M. (2014), señala que la administración de un simbiótico beneficia al huésped en este caso al pollo, ya que los prebióticos ayudan a mejorar la supervivencia y la implantación de los probióticos en el tracto gastrointestinal, estimulando su desarrollo selectivo y activando el metabolismo de una o de un número limitado de bacterias.

Calle, L. (2011), alcanza una ganancia de peso con la utilización de simbióticos en pollos broiler en la etapa de crecimiento, un promedio de 650 g de incremento de peso, posiblemente esta inferioridad a los de la presente investigación se deba a la calidad y condiciones ambientales dentro del experimento.

Además Jaramillo, A. (2010), con el manejo de prebióticos en la adición a la dieta diaria de los pollos broiler consigue su mayor ganancia de peso de 777,56 g siendo datos similares a los de la presente investigación, corroborando de esta manera que el uso de prebióticos, probióticos o simbióticos mejoran la asimilación de nutrientes de las dietas a su disposición viéndose reflejado en el parámetro productivo ganancia de peso.

El análisis de regresión para la variable ganancia de peso, que se ilustra en el gráfico 6, para la etapa de crecimiento en pollos, determinó una tendencia lineal positiva, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), partiendo de un intercepto de 711,47 g para luego crecer en 30,15 g, al incluir diferentes niveles de simbiótico en la dieta de los pollos Ross, con un coeficiente de determinación del 82,55 % y un valor de  $r$  alto de 0,9085.

La ecuación de regresión fue:

$$\text{Ganancia de peso, g} = 711,47 + 30,15 (\text{NSn})$$

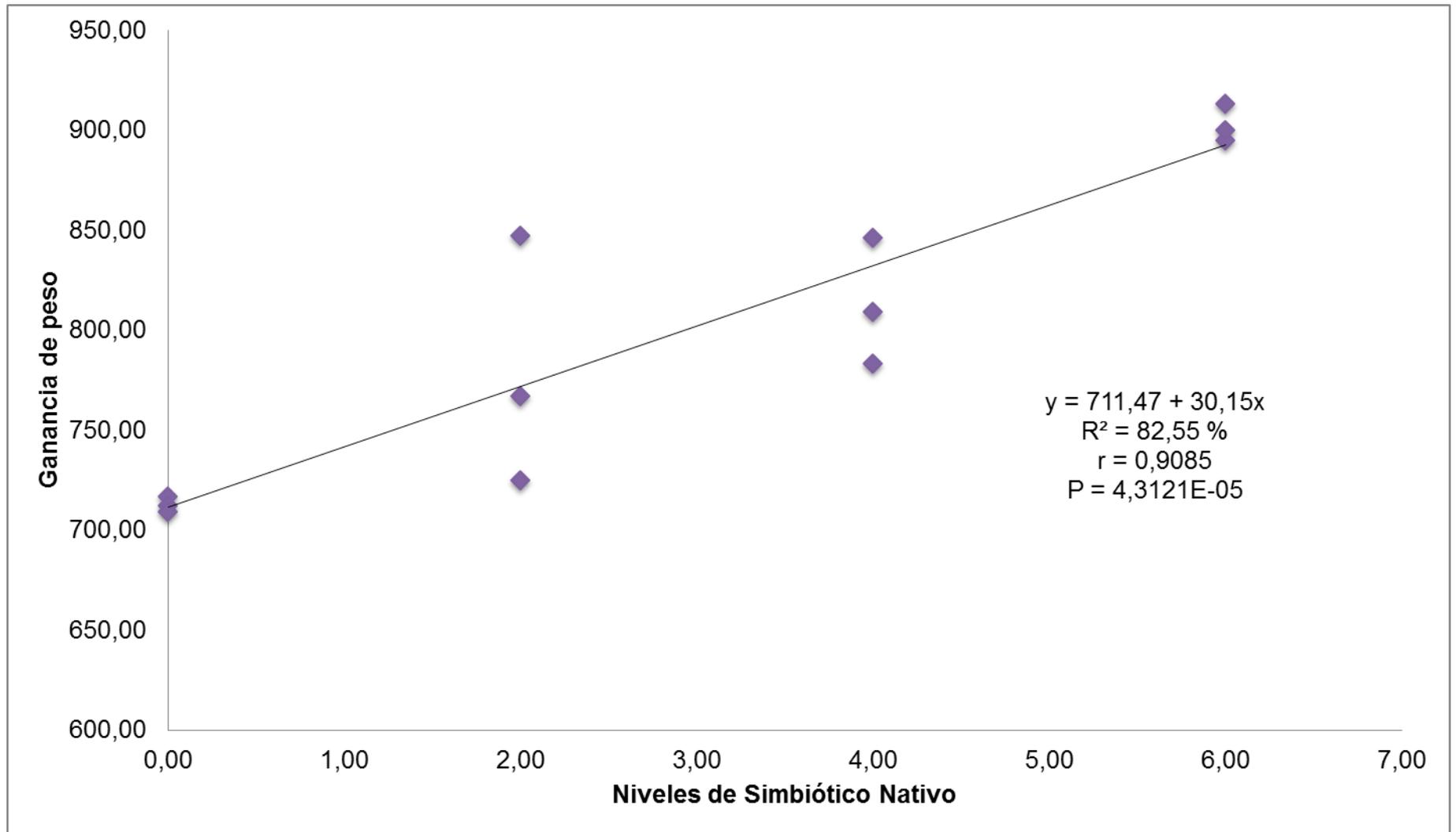


Gráfico 6. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa crecimiento.

### **3. Consumo de alimento.**

Para el análisis de la variable consumo de alimento, en pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de simbiótico, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos, registrando consumos de alimento de 1392,05; 1390,97; 1391,21 y 1390,85 g en la etapa de crecimiento, para los tratamientos con la utilización de 0; 2; 4 y 6 % de simbiótico nativo en el agua de bebida (T0, T1, T2 y T3); quizás esto a que en el transcurso de la investigación los consumos se fueron homogenizando para cada uno de los tratamientos teniendo un consumo eficiente, sin tener ni desperdicios ni sobrantes en exceso.

### **4. Conversión alimenticia**

En el análisis de varianza, en pollos broiler hidratadas con diferentes niveles de simbiótico nativo, reportaron diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, obteniendo la mejor conversión alimenticia al utilizar 6% de simbiótico nativo en el agua de bebida (T3), con una media de 1,54 puntos, en los tratamientos con 4 y 2 % de simbiótico nativo (T2 y T1), reportan conversiones alimenticias de 1,71 y 1,79 puntos; y finalmente la conversión alimenticia menos eficiente fue al manejar dietas con 0 0 % de simbiótico (T0), con 1,95.

A lo que menciona Mariscal, G. (2010), que al utilizar simbióticos existe efecto sinérgico entre ambos al estimular los prebióticos el crecimiento de cepas específicas contribuyendo por tanto a la instalación de una microflora bacteriana específica con efectos beneficiosos para la salud.

Jaramillo, A. (2010), alcanza una conversión alimenticia de 2,0 puntos, con la utilización de prebióticos en la dieta de los pollos Ross en la etapa de crecimiento, siendo datos menos eficientes a los de la presente investigación, quizás esto se deba a que a las condiciones medio ambientales en las que se evaluó las investigaciones, además podemos mencionar que la simbiosis mejoran la conversión alimenticia ya que se obtiene los beneficios del prebiótico y probióticos.

El análisis de regresión para la variable conversión alimenticia, que se ilustra en el gráfico 7, presentó una tendencia lineal, partiendo de un intercepto de 1,9471 puntos para luego descender en 0,0657 puntos, al incluir diferentes niveles de simbiótico nativo en el agua de bebida de los pollos Ross, en la etapa de crecimiento, así la conversión alimenticia está dependiendo de los niveles de simbiótico en un 83,25 %; mientras que restante depende de otros factores no considerados en la investigación, con  $r = 0,9124$  indica una asociación alta, la ecuación de regresión fue:

Conversión alimenticia =  $1 - 0,0657 (NSn)$ .

## **7. Mortalidad, %**

En el análisis de varianza para la variable mortalidad, en pollos Ross 308, en la fase inicial, con diferentes niveles de simbiótico nativo en el agua de bebida, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), teniendo el mayor porcentajes de mortalidad del 1,35 % en el tratamiento control, seguido por el tratamiento con la aplicación del 2 y 4 % de simbiótico (T1 y T3 respectivamente), con 1,24 %, mientras que el tratamiento con el manejo del 6% de simbiótico (T3), reporta una mortalidad del 1,18 %, demostrándose de esta manera que existe influencia en la mortalidad por el uso del simbiótico disminuyendo el porcentaje de acuerdo a los niveles suministrados.

Mencionando así Ferket, L. (1999), sugiere utilizar simbióticos en la alimentación animal principalmente en la producción avícola porque ayuda a que las aves se recuperen antes y lo más importante, previenen muchos trastornos intestinales, mejorando de esta manera la absorción de alimentos elevando inmunidad de las aves y evitando enfermedades.

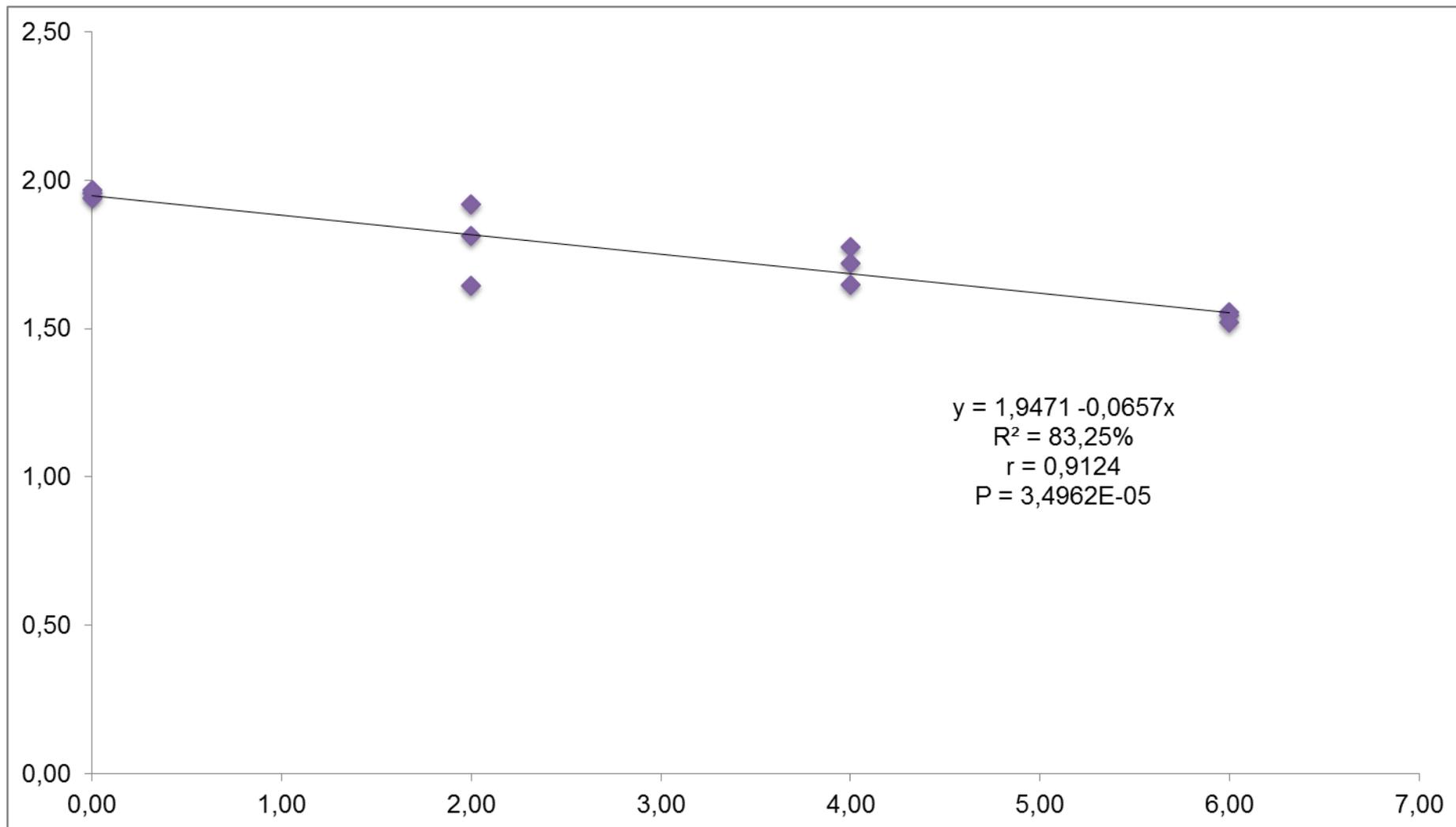


Gráfico 7. Conversión alimenticia, por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.

### **C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.**

#### **1. Peso final, (kg).**

En el peso final de los pollos Broiler utilizados en el presente estudio a los 49 días de edad, se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), de esta manera el tratamiento con la utilización del 6 % de simbiótico, logró el mayor promedio de peso final con 29993,67 g, seguido por el tratamiento 4 % de simbiótico, 2 % de simbiótico alcanzando un promedio de 27032,00 g de peso vivo, finalmente con el menor peso final fue en tratamiento control con el 0 % de simbiótico, logrando un peso de 2600,33 g, cuadro 14.

Afirma que los probióticos, prebiótico y simbióticos suministrados a los pollitos permiten una mayor absorción de nutrientes debido a que la pared intestinal se adelgaza provocando un paso del alimento más despacio por intestino, favoreciendo su mejor aprovechamiento; por el contrario, la no utilización de estos productos ocasionan infecciones producidas por microorganismos patógenos; que a su vez producen sustancias tóxicas irritantes que afectan la rapidez del paso del alimento en el intestino, reduciendo el tiempo para que el balanceado sea aprovechado, observando en la práctica una disminución en el consumo, (Miroslava, M. 2004).

Datos que al ser comparados con Aguavil, J. 2012, al evaluar prebióticos comerciales vs un prebiótico nativo para mejora el aparato gastrointestinal, alcanza su mayor peso a los 42 días de 2700,10, dato que se encuentra en el rango obtenido en la presente investigación, de la misma manera Calle, L. (2011), encuentra un promedio de peso al final de 2750 g, en los pollos evaluados con el uso de simbiótico en la alimentación, dato similar al de la presente investigación, confirmando así que existe una influencia positiva con el uso de simbióticos, probióticos y prebióticos, ayudando a la asimilación de nutrientes viéndose reflejado en el peso final de los pollos.

Cuadro 14 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE SIMBIÓTICO NATIVO EN LAS DIETAS PARA LA ETAPA DE ENGORDE (35- 49 DÍAS).

Variable	Niveles de Simbiótico Nativo				E.E	Prob.
	T0 (0 %)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6 %)		
Peso final, g	2600,33 c	2732,00 b	2918,67 a	2993,67 a	24,63	<0,0001
Ganancia de peso, g	1530,33 a	1563,33 a	1581,67 a	1586,67 a	18,81	0,3178
Consumo de alimento, g	2297,76 a	2248,50 a	2248,50 a	2232,43 a	18,49	0,0979
Conversión alimenticia, puntos	1,50 a	1,45 ab	1,42 ab	1,41 b	0,02	0,0177
Rendimiento a la canal, %	69,01 b	69,75 b	70,10 b	71,63 a	0,27	0,0020

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

En el análisis de regresión grafico 8, para la variable peso final en la fase engorde de los pollos broiler, presenta diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), mostrando una línea de tendencia lineal positiva, indicando que por cada nivel utilizado de simbiótico existe un incremento en el peso de 79,58 g. con un coeficiente de determinación de 87,90 % y un valor de  $r = 0,9566$  siendo una correlación alta. La ecuación utilizada fue:

Peso final, g=  $2591,2 + 79,583$  (NSn)

## **2. Ganancia de peso, g**

Para esta variable, no se determinó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), dentro de los tratamientos considerados, así el tratamiento T3 (6 % de simbiótico), presentó la mayor ganancia de peso con 1586,67 g, posteriormente se ubicó el T2 (4% de simbiótico), con una ganancia de 1581,67 g de peso, seguido por el T1 (2 % de simbiótico), obteniendo un promedio de 1563,33 g de ganancia de peso, en última instancia con la menor ganancia de peso se ubicó tratamiento control (0 % de simbiótico), con una ganancia de peso de 1530,33 g.

## **3. Consumo de alimento, g**

El consumo de alimento durante la etapa de engorde, (36- 42 días), no presento diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos, obteniéndose los consumos de alimento de 2297,76; 2248,50; 2248,50 y 2232,43 g para los niveles 0, 2, 4y 6 % de simbiótico nativo en el agua de bebida, respectivamente.

## **4. Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia en pollos Ross 308 durante la etapa engorde, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos, es así que la mejor conversión alimenticia se obtuvo al utilizar el 6 % de simbiótico, con 1,41 puntos, seguido por los pollos a los que se les suministró 4 % de simbiótico, con 1,42 puntos, posteriormente se determinó a los pollos con 2 % de simbiótico, con.

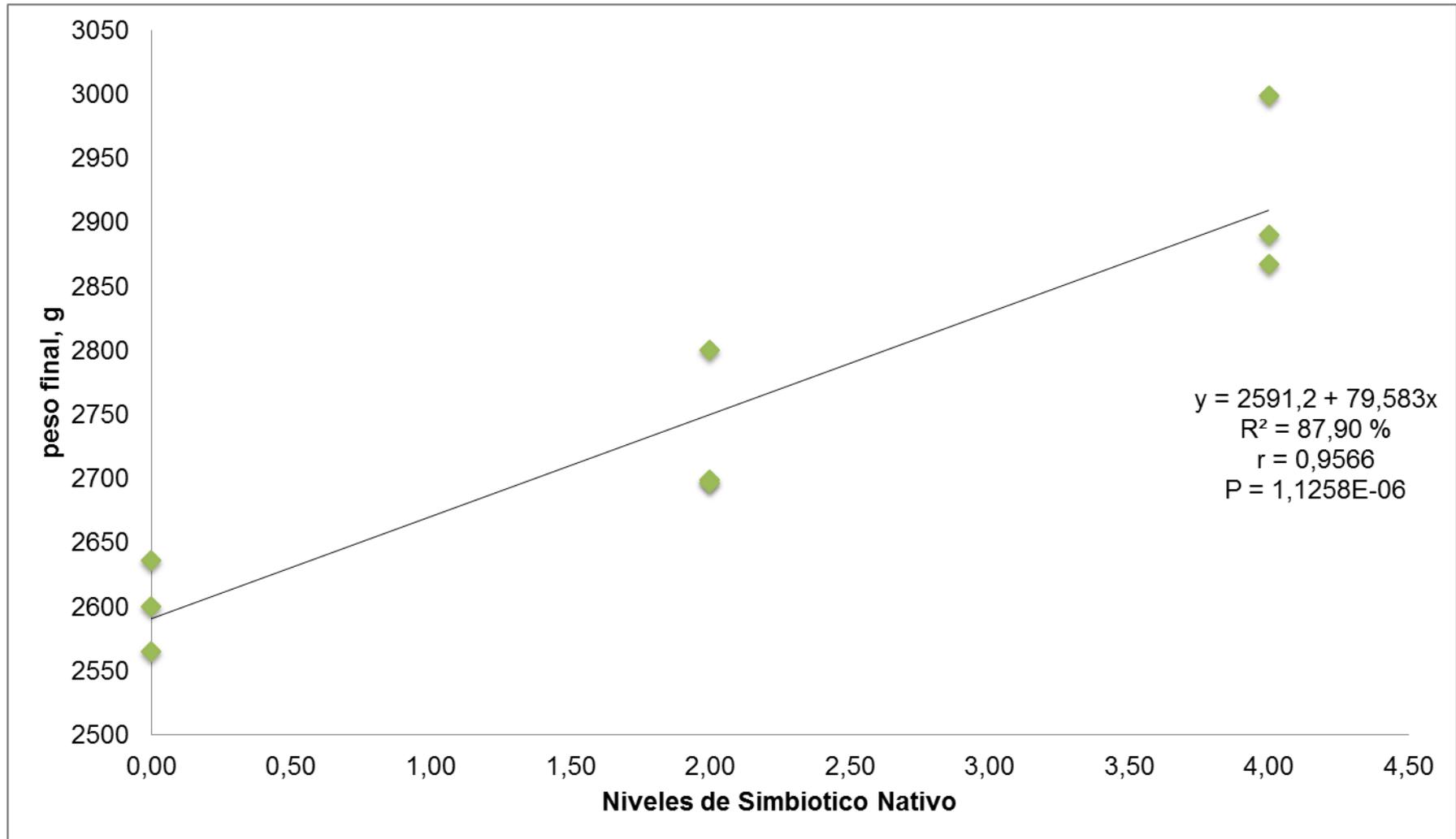


Gráfico 8. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

una conversión de 1,45 y finalmente el tratamiento testigo con la mayor conversión y menos eficiente de 1,50.puntos.

Aguavil, J. (2012), al determinar parámetros productivos en pollos broiler con la adición de probióticos nativos vs probióticos comerciales, logra su mejor conversión alimenticia con dietas a base de probióticos nativos (*Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis*), un conversión de 1,74 puntos. Para Calle, L. (2010) alimentando a los pollos broiler con dietas con adicción de prebióticos consigue una conversión alimenticia de 2,36 puntos, datos que al comparar con la presente investigación muestran conversiones menos eficientes.

Por lo que se llega a concluir que los simbióticos mejoran notablemente la asimilación de nutrientes, estimulando el apetito y por ende creando un bienestar en el animal, siendo menos propenso a enfermedades entéricas, todo este conjunto mejora la conversión alimenticia y por ende la ganancia de peso.

El análisis de regresión, gráfico 9, se determinó que la conversión alimenticia en pollos broiler en la etapa de engorde, con los niveles de simbiótico nativo utilizados en el agua de bebida, se determina un modelo de regresión lineal negativa, la que nos demuestra que mientras se utiliza los diferentes niveles de simbiótico existe un decrecimiento en la conversión alimenticia de 0,0158 puntos, con un coeficiente de determinación de 56,00 %. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

Conversión alimenticia, puntos =  $1,4941 - 0,0158$  (NSn)

## **5. Rendimiento a la canal.**

Para la variable rendimiento a la canal, en pollos Ross 308, con diferentes niveles de simbiótico nativo en el agua de bebida, presenta diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos al utilizar diferentes niveles de simbiótico, es así que el mayor rendimiento a la canal se obtuvo al utilizar el 6 % de simbiótico nativo, con 71,63 %, seguido por los tratamientos con el 4; 2 y el tratamiento testigo con medias de 70,10; 69,75; 69,01 % en su orden

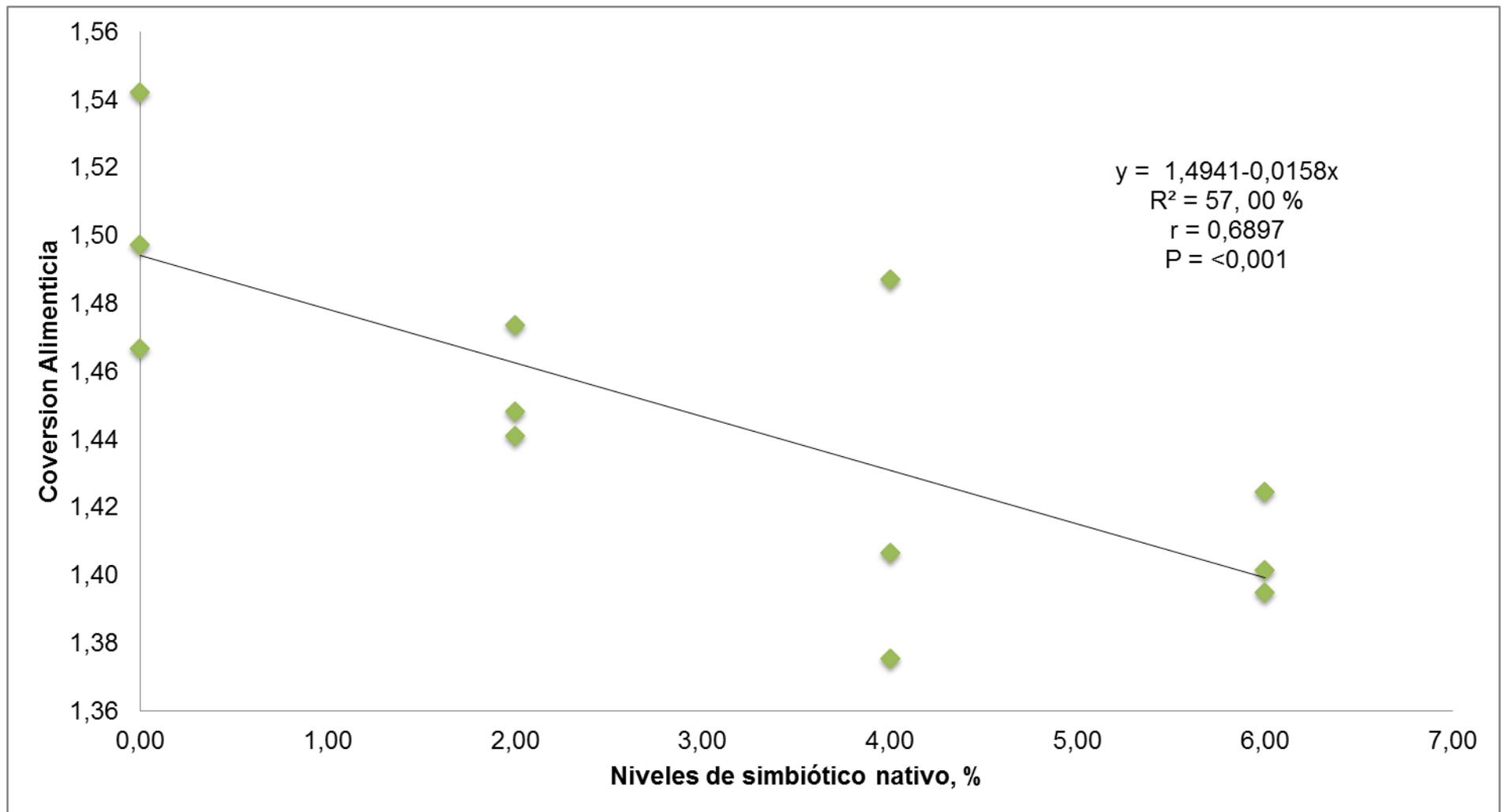


Gráfico 9. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

del rendimiento a la canal.

Datos que al ser comparados con los de Acosta, A. (2011), al probar probióticos (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus*), en las dietas de pollos broiler, alcanza su mayor rendimiento a la canal del 60,00 % si inferir con el tratamiento control, siendo dato inferior al obtenido por Coronel, B. (2008), por efecto de los diferentes niveles de Micro~BOOST™, muestra que no existe diferencias significativas en los niveles utilizados, pero numéricamente el rendimiento a la canal es mayor al manejar 1550g/tn , registraron rendimientos a la canal de 78.32 %;superando así a los datos reportados en la presente investigación, este acontecimiento pudo estar asociado al aumento de la actividad de algunas enzimas entéricas encontradas en el borde de cepillo de las vellosidades, como la leusina aminopeptidasa la cual actúan en el desdoblamiento de dipéptidos a aminoácidos y maltasas, mejorando de esta manera parámetro productivos como ganancia de pesos y por ende el rendimiento a la canal (Williams, J. 2008).

Mediante el análisis de regresión, gráfico 10, para la variable rendimiento a la canal de los pollos broiler, con la adicción de diferentes porcentajes de simbiótico nativo en el agua de bebida, presenta una línea de tendencia lineal positiva, con diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), con lo que permite observar que por cada nivel de utilización del simbiótico nativo un incremento en el rendimiento a la canal, en un porcentaje del 0,4102 %, con un coeficiente de determinación de 76,39 % y asociación alta de . 0,8640. Para lo cual se trabajó con la siguiente ecuación:

Rendimiento a la canal, %=  $68,892 + 0,4102 (NSn)$ .

#### **D. RESUMEN TOTAL DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS ROSS 308, EN LA FASE INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.**

El resumen de las conversiones alimenticias se detallara en el cuadro 15.

Cuadro 15. RESUMEN TOTAL DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS ROSS 308, EN LA FASE INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.

Variable	Niveles de Simbiótico Nativo				E.E	Prob.
	T0 (0 %)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6 %)		
Peso inicial, g	42,18 a	41,85 a	41,91 a	42,11 a	0,14	0,4735
Peso final, g	2691,00 c	2749,50 bc	2786,60 ab	2864,17 a	17,70	0,0021
Ganancia de peso, g	2648,82 c	2707,65 bc	2744,69 ab	2822,06 a	17,66	0,0021
Consumo de alimento, g	4882,41 a	4795,38 a	4737,62 a	4603,80 b	53,80	0,0007
Conversión alimenticia, puntos	1,84 a	1,79 ab	1,75 b	1,63 c	0,02	0,0002
Morbilidad, %	0,00 b	1,67 a	1,67 a	1,33 a	0,25	0,0101
Rendimiento a la canal, %	69,01 b	69,75 b	70,10 b	71,63 a	0,27	0,0020
Mortalidad, %	0,69 a	0,56 a	0,42 a	0,42 a	0,25	0,8574

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

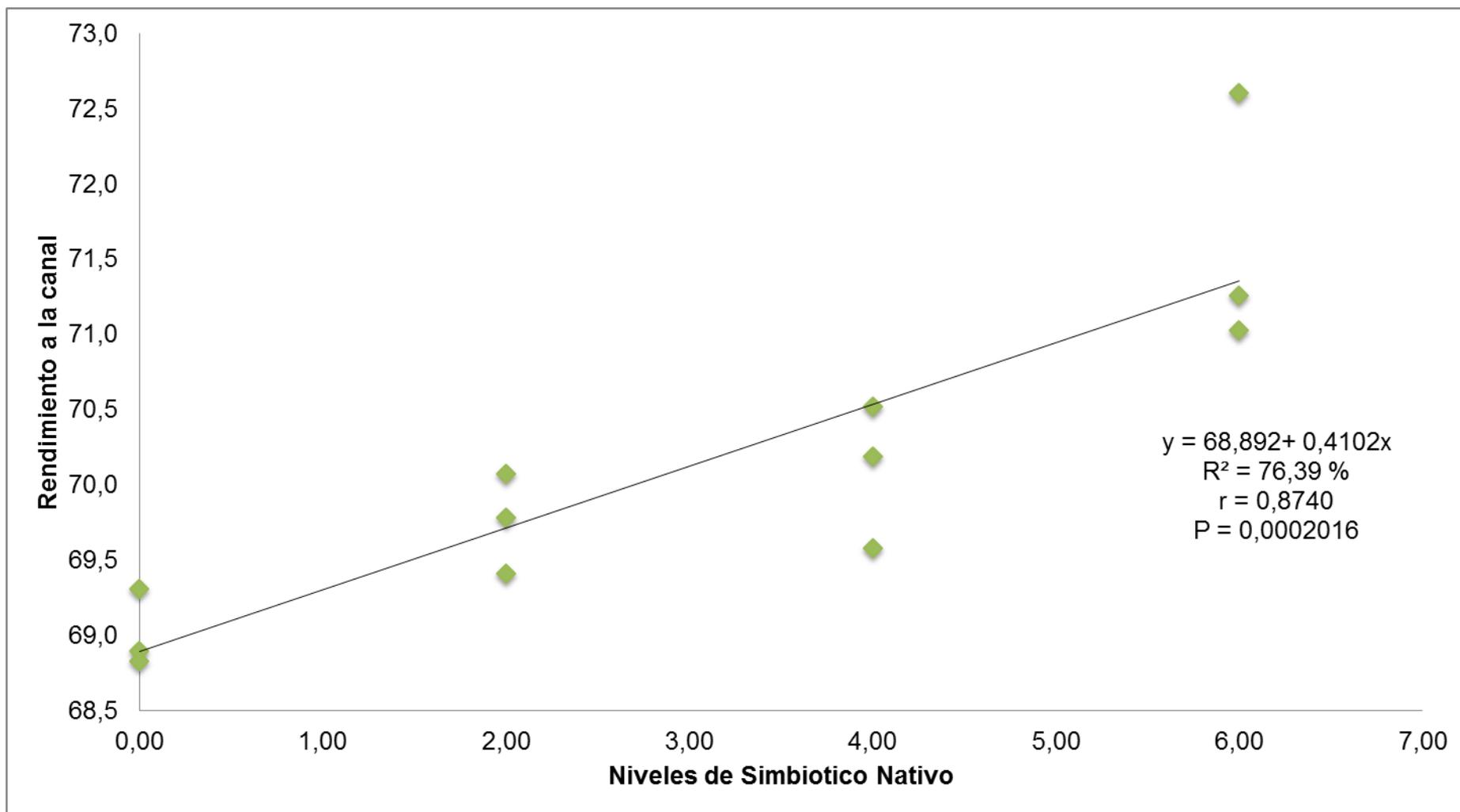


Gráfico 10. Rendimiento a la canal (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

**E. COMPORTAMIENTO DE SALUD DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL - ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.**

**1. Identificación de *Salmonella sp.* y *Escherichia coli.***

Los resultados se detallan a continuación cuadro 16:

Cuadro 16. PRESENCIA DE *SALMONELLA SP* (UFC.mL<sup>-3</sup>), MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.

TRATAMIENTOS	SEMANAS			
	2	4	6	8
T0 Testigo	0	0	0	0
T1 (2%)	0	0	0	0
T2 (4%)	0	0	0	0
T3 (6%)	0	0	0	0

En la variable de la identificación *Salmonella Sp*, no presentaron diferencias ya que existió ausencia de esta bacteria en el cultivo proveniente de los pollos broiler sometidos a diferentes niveles de simbiótico nativo en el agua de bebida.

Mientras que al evaluar la variable de presencia de *Escherichia coli*, en los pollos broiler por efecto de diferentes niveles de simbiótico nativo en el agua a ser suministrada diariamente, en la cual se observa que el tratamiento control muestra una existencia de *Escherichia coli*, en el contenido intestinal y ausencia en los tratamientos con la adición del simbiótico nativo, cuadro 17.

A lo que afirma Salvador F y Cruz, D. (2009), que los simbióticos por poseer los probióticos, son capaces de prevenir la proliferación de enfermedades causadas por patógenos como lo son la *Escherichia coli* y *Salmonella sp*. Esto puede ocurrir de dos formas: Primero incrementando la resistencia a infecciones y enfermedades infecciosas por un antagonismo directo o por estimulación de la

inmunidad (incremento de la actividad fagocítica y elevada secreción de Inmunoglobulina A (IgA). Los probióticos están propuestos para el uso en animales y establecer la salud de la microflora de los intestinos y prevenir el establecimiento de bacterias patógenas, para restablecer la microflora benéfica agotada por antibióticos y prevenir la reinfección por patógenos y reducir los efectos del estrés.

Cuadro 17. PRESENCIA DE *ECHERICHA COLI* (UFC.mL<sup>-3</sup>), MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.

TRATAMIENTOS	SEMANAS			
	2	4	6	8
T0 Testigo	2000	1000	1000	1000
T1 (2%)	0	0	0	0
T2 (4%)	0	0	0	0
T3 (6%)	0	0	0	0

Fuente: Laboratorio de microbiología y biotecnología, ESPOCH. (2015).

## 2. pH intestinal.

En el cuadro 18, se observa que la variable pH intestinal se encuentra influenciada por el uso del simbiótico nativo, ya que en el tratamiento control existe un pH neutro de 6,5, mientras que en el tratamiento con la utilización de del 2 y 4 %, consta un pH ligeramente ácido con valores de 6,2 y 6, mientras que el manejo del nivel más alto de simbiótico el pH se muestra ácido.

Cuadro 18. VARIACIÓN DEL PH INTESTINAL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.

TRATAMIENTOS	SACRIFICIO
T0 Testigo	6,5
T1 (2%)	6,2
T2 (4%)	6
T3 (6%)	4,5

Fuente: Laboratorio de microbiología y biotecnología, ESPOCH. (2015).

A lo que se acota que esta variación se debe a la presencia de lactobacillus en el suministro de agua los mismo que para su desarrollo necesitan pH ácidos, con ello mejorando la absorción de los nutrientes, además Delannoy, C. (2013) menciona que la reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6.31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción.

### **3. Cuantificación de bacterias ácido lácticas en el intestino.**

Mediante la cuantificación de las bacterias lácticas, presentan diferencias entre los tratamientos observando de esta manera que a medida que se aumenta los niveles de simbiótico nativo en el agua de bebida, paulatinamente crecen en el intestino de las aves, es así que se puede observar que el mayor contenido de bacterias lácticas se encuentra en la aplicación del 6 % de simbiótico nativo con 3328000 UFC/ml en la semana dos de la investigación para ascender a 16420000 UFC/ml al final de la investigación, (Cuadro 19).

Cuadro 19. CUANTIFICACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS INTESTINALES (UFC.mL<sup>-1</sup>), POR EFECTO LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.

TRAT.	SEMANAS			
	2	4	6	8
T0 Testigo	4590	168000	717650	872000
T1 (2%)	7400	372500	875000	4380000
T2 (4%)	89000	5329000	6860000	9794000
T3 (6%)	3328000	7238000	8970000	16420000

A lo que Milian, G. (2005), indica que los simbióticos al estar conformados por probióticos, siendo estos productos naturales que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium*

*infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren

**F. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL - ENGORDE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.**

**4. Beneficio/costo.**

Dentro de la evaluación económica en la etapa inicial - engorde de los pollos Broiler sometidos a diferentes niveles de simbiótico nativo disponible en el agua de bebida, se obtiene el mejor beneficio costo para el grupo con la utilización de 6 % de simbiótico (T3), con un beneficio costo de 1,39 USD, lo que significa que por cada dólar gastado durante las fase inicial - engorde de los pollos, se obtiene un beneficio neto de 0,39 USD, lo que indica una rentabilidad de 39% seguidos por los tratamientos con el 4 % de simbiótico y el tratamiento testigo (T2 y T0), disponible en el agua, con un índice beneficio costo de 1,31 y 1,25 y finalmente el tratamiento con el 2 % de simbiótico (T1), con 1,24; (cuadro 20).

Cuadro 20. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE INICIAL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN SIMBIÓTICO NATIVO FORMULADO A BASE DE JUGO DE CAÑA, YOGURT NATURAL Y SUERO DE LECHE EN LA DIETA.

Concepto	Unidad	Costo,\$	Niveles de Simbiótico Nativo			
			T0 (0%)	T1 (2%)	T2 (4 %)	T3 (6 %)
<b>Egresos</b>						
Costo ave	U	0,723	43,38	43,38	43,38	43,38
<b>Alimentación</b>						
Inicial	kg	0,71	16,56	16,55	16,52	16,55
Crecimiento	kg	0,694	28,98	28,96	28,97	28,96
Engorde	kg	0,688	47,43	46,41	47,43	47,43
Simbiótico nativo	lt	0,98	0,00	7,64	12,74	30,58
Sanidad	Varios	4,77	9,54	9,54	9,54	9,54
Servicios básico y transporte	Varios	3	6,00	6,00	6,00	6,00
Mano de obra	Jornal	25	100,00	100,00	100,00	100,00
Depreciación de instalaciones	\$	5	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>Total Egresos</b>			<b>256,886</b>	<b>263,481</b>	<b>269,5755</b>	<b>287,43</b>
<b>Ingresos</b>						
Cotización ave	kg	1,95	314,847	321,6915	349,4396	395,255
Venta del abono			5	5	5	5
<b>Total Ingresos</b>			<b>319,847</b>	<b>326,6915</b>	<b>354,4396</b>	<b>400,255</b>
	B/C		1,25	1,24	1,31	1,39

## V. CONCLUSIONES.

1. Según los resultados obtenidos con la inclusión de simbióticos nativos en el agua de bebida, se acepta la hipótesis alternativa que dice: mediante el uso de este simbiótico nativo en el agua para de pollos de engorde, existirán diferencias significativas entre los tratamientos de estudio.
2. En la fase inicial (1-21 días), se obtuvo los mejores resultados con diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), con la inclusión del 6 % de simbiótico, que reportó: pesos finales de 704,33 g, ganancia de peso con 662,23 g y una conversión alimenticia 1,17 puntos.
3. En la etapa de crecimiento (22-35 días), se obtuvo los mejores resultados con diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), con la aplicación del 6 % de simbiótico nativo en el agua de bebida, reportando pesos finales de 1607,00 g, ganancia de peso de 902,67 g y una conversión alimenticia 1,54 puntos.
4. En la fase de engorde (36-49 días), se presentaron diferencias entre los tratamientos evaluados, reportando con adición del 6 % de simbiótico en el agua los mejores rendimientos en cuanto a: peso final (2993,67 g), la conversión alimenticia más eficiente de 1,41 puntos y rendimiento a la canal del 71,63 %.
5. No existió presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella sp*, al comparar el tratamiento testigo frente a los tratamientos con la aplicación de los diferentes niveles de simbiótico nativo
6. Mediante el análisis económico se determinó que el mayor índice de beneficio costo fue de 1,39 USD en el T3, en los pollos Broiler (Ross 308), entendiéndose que por cada dólar invertido se obtuvo 0,39 centavos.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

1. Utilizar en la producción de pollos broiler la inclusión del 6 % de simbiótico nativo, como parte del agua de bebida.
2. Evaluar este producto simbiótico en la dieta de otras especies zootécnicas, para tomar en consideración las bondades de los simbióticos, principalmente por su alto poder de protección intestinal y elevar la inmunidad de los semovientes, ya coadyuvarán al desarrollo y crecimiento de los mismos.
3. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de grandes, medianos y pequeños avicultores, para que se aprovechen la utilización de aditivos simbióticos, los mismos que mejoraran los rendimientos económicos y la calidad de producto ofertado al mercado.
4. Para futuras investigaciones se recomienda formular el balanceado si adición de promotores de crecimiento ya que los balanceados comerciales contiene dichos aditivos con la finalidad de que estos aditivos no inhiban la función de los microorganismos beneficios.

## VII. LITERATURA CITADA.

1. ACOSTA, A.; LON-WO, ESMERALDA; GARCÍA, YANELIS; DIEPPA, ORAIDA; FEBLES, Milagros Efecto de una mezcla probiótica (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus*) en el comportamiento productivo, rendimiento en canal e indicadores económicos del pollo de ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. vol. 41, núm. 4, 2007, pp. 355-358.
2. AGUAVIL, J. 2012. Evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler Ross-308 en Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis de grado. Escuela Politécnica del Ejército. Departamento de Ciencias de la Vida. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Santo Domingo de los Tsáchilas. pp: 20-66.
3. ALVARADO, E. 2006. Efecto de diferentes levaduras sobre la producción lechera en vacas bajo condiciones de pastoreo. Disponible en: (<http://www.safagri.com/spanish/INFORTEC/rumiantes3.htm>. 2006. Obtenida el 16 Abr 2008.
4. ÁLVAREZ, A. 2002. Y KAHRAMAN, R., KOCABAĞLI. N., EREN, M. & ŞENEL, S.H., 1993. The effects of lactoferm-15 and some antibiotics on performance, abdominal fat, intestinal tract weight and blood cholesterol levels of broilers. Vet. J. Istanbul Univ. 19, 145-157. (Turkish with English summary). Disponible en [www.bdigital.unal.edu.co/7151/1/8109006.2011.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/7151/1/8109006.2011.pdf).
5. ÁVILA, J. 2010. Capacidad Probiótica de Cepas del Género *Lactobacillus* extraídas del tracto gastrointestinal de animales de Granja. v 20 p 161, 169. Obtenida el 5 de Diciembre del 2010, Disponible en [es.scribd.com/doc/96092937/Suplemento-Ram](http://es.scribd.com/doc/96092937/Suplemento-Ram).
6. BLANCO, J. 2002. Prebióticos Y Probióticos, Una Relación Beneficiosa. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. v 16 pp (64-68). Obtenida el 11 de diciembre

del 2013, disponible en:  
[http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16\\_1\\_02/ali10102.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.pdf).

7. CALLE, L. 2011. Efecto de un simbiótico ticoyunen probió el crecimiento y engorde de pollos broiler.” Tesis de Grado. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja – Ecuador. pp 39-80.
8. CAMPO, P. 2004. Faisanes Uso de Probióticos - Producción Agropecuaria – pdf. Disponible en: <http://infopop.com/>. Obtenida el 21 Abr 2008. Castro. M. 2002. Promotores del Crecimiento. Tendencias Actuales. ACPA 4/2002. p- 19.
9. CARCELÉN, F.; TORRES, M. y ARA, M. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, Vol.16 n.2. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php>. Obtenida el 21 Abr 2008.
10. CASTELLO, A., FRANCO, F., GARCIA, E., PONTES, M., VAQUERIZ, J. Y VILLEGAS, F. 1991. Producción de carne de pollo. Ed. Real Escuela de Avicultura. Madrid I 2002. Disponible en [portal.fagro.edu.uy/docs/.../Avicultura\\_Res\\_2274-13](http://portal.fagro.edu.uy/docs/.../Avicultura_Res_2274-13).
11. CORONEL, B. 2008. “EVALUACIÓN DEL “MICRO~BOOST™” ( *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS”. Tesis de grado. ESPOCH: Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. pp. 60- 80.
12. CORPOICA Y COLCIENCIAS. 2009. levaduras nativas como aditivos funcionales para mejorar la nutrición de monogástricos y rumiantes en condiciones tropicales. Colombia. pp. (5-25). Obtenida el 22 de diciembre del 2013, disponible en: <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/55461/55461.pdf>.
13. CHOCT, M., HUGHES, R.J., WANG, J., BEDFORD, M.R., MORGAN, A.J. Y

ANNISON, G. 1996. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. *British Poultry Science* 37, 609- 621. Disponible <http://www.une.edu.au> › Staff Profiles

14. DELANNOY, C. 2013. Aparato digestivo de las aves. *Biol. 4428-Ornitología*. En <http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/digestivo.htm>.
15. DÍAZ, J.; FABELO J.; CUESTA S.; TOUBES J.L.; CANTALAPIEDRA J.; MORILLO C.; LÓPEZ M. Medicamentos veterinarios: comercialización, distribución e incidencia en la Comunidad autónoma Gallega”. Trabajo presentado en el congreso “IV Encuentros Veterinarios Galegos” (1999). Disponible [www.redalyc.org/pdf/724/72430206.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/724/72430206.pdf).
16. DRISKO J, GILES CK, BISCHOFF BJ. 2008. Probiotics in health maintenance and disease prevention. Disponible en: *Natural Standard Monograph* ([www.naturalstandard.com](http://www.naturalstandard.com)). Obtenida el 21 Abr 2008.
17. ECKEL, B., KIRCHGESSNER, M. Y ROTH, F.X. 1992. Zum Einflub von Ameisensäure auf tägliche Zunahmen, Futteraufnahme, Futtermittelerwertung und Verdaulichkeit. 1. Mitteilung: Disponible <http://www2.avicultura.com/newsletters/2013/nutricion/docs/Capitulo-8-libro-Nutricion-de-las-aves.pdf>. Obtenido 22 de Septiembre de 2003.
18. FERKET, L. (1999). Procesos digestivos. Consultado 12 de May.2011. Disponible en [www.unionganadera.nl.org.mx](http://www.unionganadera.nl.org.mx)
19. FERNÁNDEZ, C. 2005. Aditivos zootécnicos. Alternativas a los antibióticos como promotores de crecimiento. Editorial Agrícola Española S.A. Madrid, España. Disponible
20. FRIZZO, L. 2007. Utilización De Microorganismos Probióticos, Seleccionados A Partir De La Microbiota Indígena De Bovinos Lecheros, En Animales De Experimentación. Esperanza. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Del Litoral. Facultad De Ciencias Veterinarias. Obtenida el 28 de noviembre del 2013, disponible en:

<http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/tesis/bitstream/1/256/1/tesis.pdf>

21. GARCÍA, M. 2000. Evaluación de complejos enzimáticos en alimentación de pollos de engorde. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Gedek, B. 1993. Disponible <http://www2.avicultura.com/newsletters/2013/nutricion/docs/Capitulo-8-libro-Nutricion-de-las-aves.pdf>. Obtenida el 22 de Septiembre de 2003.
22. GARCÍA, M. 1997. La digestión ruminal y su pilotaje. Disponible en: Monografías.com. Obtenida el 4 Junio 2008.
23. GIBSON, G. 2004. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutr. Res. Rev.*, 17: 259-275.
24. GONZÁLEZ, S. 2006. El Simbiótico para la vida. Biomin ® Poultry5Star. Disponible: <http://em.iespana.es/informes/probioticos/probioticos.html>. 2006). Obtenida 15/05/2012.
25. GONZÁLEZ, I. 2008. Probiótico para el tratamiento de la mastitis bovina. Disponible en: [www. Monografías .com](http://www.monografias.com). Obtenida el 21 Abr 2008.
26. GÓMEZ, G. 2003. Los probióticos. Una alternativa en el tratamiento de enfermedades. Disponible en: [Monografías .com](http://www.monografias.com). Obtenida el 21 Abr 2008.
27. GÖRGÜLÜ, M, M; SIUTA, A.; YURTSEVEN, S. 2003. Efecto de Probióticos en el Comportamiento y Salud de terneros en crecimiento. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* tomo-37 No-2 p- 125. Diponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/empleo-probioticos-animales-t4125/165-p0.htm>. Obtenida 15/05/2012
28. GOTTELAND, M. PhD. 2010. Los alimentos simbióticos. Lab. de Microbiología y Probióticos. INTA, Universidad de Chile. Disponible en <http://www.dinta.cl/wp-dintacl/wp-content/uploads/alimentos-simbioticos1.pdf>
29. GUTIÉRREZ, P. 2008. Actividad Probiótica De Un Producto Biofermentado

(VITAFER) En Pollos De Ceba. Tesis Doctoral. La Habana-Cuba. Obtenida

[http://www.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/170/Blardony\\_Ricardez\\_K\\_MC\\_Produccion%20Agroalimentaria%20Tropico\\_2010.pdf?sequence.obtenida](http://www.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/170/Blardony_Ricardez_K_MC_Produccion%20Agroalimentaria%20Tropico_2010.pdf?sequence.obtenida) 13 de noviembre del 2006.

30. INTERNAL REPORT BASF. A. G. LUDWIGSHALEN. ALEMANIA. HETLAND, H., SVIHUS B. Y KROGDAHL, Å. 2003. Effects of oat hulls and wood s havings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *British Poultry Science* 44, 275 – 282. Disponible <http://www2.avicultura.com/newsletters/2013/nutricion/docs/Capitulo-8-libro-Nutricion-de-las-aves.pdf>.
31. JARAMILLO, A. 2011. Evaluación de la mezcla de un prebiótico y un ácido orgánico en la salud intestinal y parámetros productivos de pollos de engorde. Tesis de grado. Convenio Universidad Nacional De Colombia Sede Palmira-Facultad De Ciencias Agropecuarias Universidad Del Tolima-Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Ibagué. pp.30 - 64.
32. KUNG, D. 1999, direct\_ feed microbial and enzyme feed additives. Alimentos balanceados para animales. Disponible [www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs.../wpsa1141996182a.pd...](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs.../wpsa1141996182a.pd...)
33. LEDE, S. 2005. Aplicaciones biotecnológicas modernas al cultivo de soja. y Mentaberry, A. En “Actas del Congreso de Mundo Soja”. Pág 187-193. [www.porquebiotecnologia.com.ar/.../El%20Cuaderno](http://www.porquebiotecnologia.com.ar/.../El%20Cuaderno).
34. LEIFSON. E. 1935. new culture media based on sodium desoxycho-late for the isolation of intestinal pathogens and for the enumera-tion of colon bacilli in milk and water. *J. Pathol. Bacteriol.* 40:581.-taylor W.i., and Harris, B. 1965. isolation of shigellae.ii. Compa-rison of plating media and enrichment broths. *am.j. Clin. Pathol.* 44:476.
35. LESSARD, M. Y GOULET, J. 2005. Administration of *Pediococcus acidilactici* or *Saccharomyces cerevisiae boulardii* modulates development of

porcine mucosal immunity and reduces intestinal bacterial translocation after *Escherichia coli* challenge. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19028865>.

36. LOZANO, J. 2002. Probióticos: Lo favorable: Alimentos probióticos. Disponible en: <http://www.murciaopina.org/modules.php>. Obtenida el 16 Abr 2008.
37. MANUAL DE POLLOS ROSS 308. 2012. Descrita por Bradford, H. 2001. Disponible en <http://www.avesca.com.ec>. ROSS.pdf.
38. MARISCAL, G. (2010). Análisis de los alimentos Disponible en <http://www.ilades.edu.ec/index.php/servicios/biblioteca/fisica/libros-cultura-culinaria>.
39. MARTÍNEZ, M. 2010. Infoescolar aprendiendo. Disponible en <http://www.infoescola.com/materiais-de-laboratorio/camara-de-neubauer/>. Obtenido 13\_06\_2000.
40. MCDONALD, P. 2002., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. y Morgan, C.A. 2002.
41. MILIAN, G. 2005. Empleo de probióticos a base de *Bacillus* sp y sus endosporas en la producción avícola. Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24. San José de las Lajas, La Habana, 16p. disponible <https://es.scribd.com/doc/60561799/Articulo-Cientifico-Tesis-Probiotico-Nativo-en-Pollos-Broiler> Consultado el 6- 02-2010.
42. MIROSLAVA, M. (2004). Effect of Potential Probiotic Activity of *Enterococcus faecium* EE3 strain against *Salmonella* infection in japanese quails. Bull Veterinary Institute Pulawy 48(3), 387-390.
43. MONBELLI, B. 2000. The use of probiotics in medical practice. Int. Antimicrob Agents 2000; 16(4):531-6). Disponible [www.researchgate.net/...use\\_of\\_probiotic...clinical\\_practice](http://www.researchgate.net/...use_of_probiotic...clinical_practice).
44. NAVA, G. y DAVILA, V. 2004. Nuevas perspectivas en la selección y evaluación de probióticos. Revista Chilena de nutrición. Vol. 21,

Suplemento N° 1, Noviembre 2004, Disponible [pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-393109](http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-393109) obtenida el 21 Abr 2008.p-184-185.

45. PALOU, A. 2000. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. *Alim Nutr Salud* 2000;7(3):76-90). Disponible
46. PÉREZ, J. 2014. Designed by lonchura.com <http://www.lonchura.com/index.php/articulos-info/79-rticulos/93-probioticos>.
47. PINO, A. y DIHIGO, L. 2007. Ensayo sobre el efecto de los probióticos en la fisiología animal. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Disponible en: [www.Monografías.com](http://www.Monografías.com). Obtenida el 4 Junio 2008.
48. PROTOCOLO DE TRATAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE SAUDE, (1990), citado por, Gancho, B. et al. (2000). Disponible [www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/.../Ficheros/g\\_obras.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/.../Ficheros/g_obras.pdf)
49. QUINTERO, A. y HUERTA, N. 2008. Uso de Probióticos en la nutrición de cerdos. Disponible: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/revist>. Obtenida el 21 Abr 2008.
50. RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS Y ANABÓLICOS EN CARNES. 2000: enfoque técnico-legal en argentina y el Mercosur. Autor: Dr. Rubén A. Davicino de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. Disponible en [www.biodiversidadla.org/.../Aspectos+sanitarios+relacion](http://www.biodiversidadla.org/.../Aspectos+sanitarios+relacion) Obtenida el 2 Abr 2008.
51. ROSMINNI, M. SEQUEIRA, L. GUERRERO, L ET. AL. 2004. Producción De Probióticos Para Animales De Abasto: Importancia Del Uso De La Microbiota Intestinal Indígena. *Revista AMIDIQ* v3 pp (181-191). Obtenida el 8 de Octubre del 2013, disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62030203>
52. SALVADOR, F. y CRUZ, D. 2009. *Nutracentricos*. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia. México D.F. 88p.

53. SALGADO, D. 2010. Una nueva tecnología ambientalista para la producción animal. Microorganismos eficaces. Agropecuaria Carrillo. Disponible en <http://agroca.com.ve/mundo.php?id=69>. Obtenida el 11 Abr 2010.
54. SÁNCHEZ, A.; RIVERA, C. Y MURILLO, E. 2010. Perspectivas De Uso De Subproductos Agroindustriales Para La Producción De Bioetanol. N. 46. Obtenida el 5 de Octubre del 2013, disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/849/84920977043.pdf>
55. SANTAMARÍA, L. 2004. Uso de Aditivos en la Alimentación Avícola. Pdf. Disponible en: Natural Standard Monograph ([www.naturalstandard.com](http://www.naturalstandard.com)). Obtenida el 21 Abr 2008.
56. SCHOELLER, S. 2002 (EDICIÓN LATINOAMERICA. 2000 .nuevas estrategias para mejorar el valor y el rendimientos de las aves )
57. THOMSON. A., SCHOELLER, C., KEELAN, M., SMITH, L. AND CLANDININ, M. 2000. Abstract, Lipid absorption: passing through the unstirred layers, brushborder membrane, and beyond. Can. J. Physiol. Pharmacol. 71:531-555. Disponible en [sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/02/02H192/t7.pdf](http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/02/02H192/t7.pdf)
58. VERA, F. 2007. Aplicaciones de Prebióticos y Probióticos. Disponible en: <http://www.universodontologico.550m.Monografías.com>. Obtenida el 21 Abr 2008.
59. WILLIAMS, J. 2008. The effects of fructooligosaccharides or whole wheat on the performance and digestive tract of broiler chickens. Br. Poutl. Sci., 49: 329-339.
60. YEGANI, M. 2010. Manipulación de la Flora Intestinal en Aves. Universidad de Alberta Canadá. Consultado el 02-03-2011. [www./Manipulaci%C3%B3n%20de%20la%20microflora%20intestinal%20de%20las%20aves.htm](http://www./Manipulaci%C3%B3n%20de%20la%20microflora%20intestinal%20de%20las%20aves.htm).

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	42,18	42,15	42,23	126,55
2,00	42,06	41,61	41,89	125,56
4,00	41,99	42,24	41,50	125,73
6,00	42,51	41,81	42,00	126,32

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	0,87				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	0,22	0,07	0,91	4,07	7,59
Error	8	0,65	0,08			
CV %			0,68			
Media			42,01			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	42,18	a
2,00	41,85	a
4,00	41,91	a
6,00	42,11	a

Anexo 2. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	683,00	688,00	681,00	2052,00
2,00	695,00	683,00	689,00	2067,00
4,00	689,00	695,00	689,00	2073,00
6,00	715,00	698,00	700,00	2113,00

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	972,92				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	678,25	226,08	6,14	4,07	7,59
Error	8	294,67	36,83			
CV %			0,88			
Media			692,08			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	684,00	b
2,00	689,00	ab
4,00	691,00	ab
6,00	704,33	a

Anexo 3. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	640,83	645,86	638,78	1925,46
2,00	652,94	641,39	647,11	1941,44
4,00	647,02	652,76	647,50	1947,28
6,00	672,50	656,19	658,00	1986,69

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	949,55				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	676,25	225,42	6,60	4,07	7,59
Error	8	273,29	34,16			
CV %			0,90			
Media			650,07			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	641,82	b
2,00	647,15	ab
4,00	649,09	ab
6,00	662,23	a

Anexo 4. Consumo de alimento (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	776,04	775,72	780,32	2332,07
2,00	773,05	778,17	780,05	2331,27
4,00	774,46	777,16	775,81	2327,42
6,00	775,73	781,63	774,24	2331,61

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total Niveles de Simbiótico Nativo	11	78,23				
Error	3	4,59	1,53	0,17	4,07	7,59
CV %	8	73,64	9,20			
Media			0,39			
			776,86			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	777,36	a
2,00	777,09	a
4,00	775,81	a
6,00	777,20	a

Anexo 5. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1,21	1,20	1,22	3,63
2,00	1,18	1,21	1,21	3,60
4,00	1,20	1,19	1,20	3,59
6,00	1,15	1,19	1,18	3,52

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total Niveles de Simbiótico Nativo	11	0,00				
	3	0,00	0,00	4,20	4,07	7,59
Error	8	0,00	0,00			
CV %			1,12			
Media			1,20			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1,21	a
2,00	1,20	ab
4,00	1,20	ab
6,00	1,17	b

Anexo 6. Morbilidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1,00	1,00	1,00	3,00
2,00	2,41	2,41	2,00	6,83
4,00	2,00	2,41	2,41	6,83
6,00	2,00	2,41	2,00	6,41

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	3,79				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	3,44	1,15	26,75	4,07	7,59
Error	8	0,34	0,04			
CV %			10,77			
Media			1,92			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1,00	b
2,00	2,28	a
4,00	2,28	a
6,00	2,14	a

Anexo 7. Mortalidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa de inicial.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	0,00				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	0,00	0,00	#¡DIV/0!	4,07	7,59
Error	8	0,00	0,00			
CV %			1,00			
Media			0,00			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	0,00	a
2,00	0,00	a
4,00	0,00	a
6,00	0,00	a

Anexo 8. Peso inicial (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	683,00	688,00	681,00	2052,00
2,00	695,00	683,00	689,00	2067,00
4,00	689,00	695,00	689,00	2073,00
6,00	715,00	698,00	700,00	2113,00

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	972,92				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	678,25	226,08	6,14	4,07	7,59
Error	8	294,67	36,83			
CV %			0,88			
Media			692,08			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	684,00	b
2,00	689,00	ab
4,00	691,00	ab
6,00	704,33	a

Anexo 9. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1400,00	1400,00	1390,00	4190,00
2,00	1420,00	1530,00	1456,00	4406,00
4,00	1535,00	1478,00	1498,00	4511,00
6,00	1610,00	1598,00	1613,00	4821,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	11	77090,00				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	68934,00	22978,00	22,54	4,07	7,59
Error	8	8156,00	1019,50			
CV %				2,14		
Media			1494,00			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1396,67	c
2,00	1468,67	bc
4,00	1503,67	ab
6,00	1607,00	a

Anexo 10. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa crecimiento.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	717,00	712,00	709,00	2138,00
2,00	725,00	847,00	767,00	2339,00
4,00	846,00	783,00	809,00	2438,00
6,00	895,00	900,00	913,00	2708,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	11	66072,92				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	56180,25	18726,75	15,14	4,07	7,59
Error	8	9892,67	1236,58			
CV %			4,39			
Media			801,92			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	712,67	c
2,00	779,67	bc
4,00	812,67	ab
6,00	902,67	a

Anexo 11. Consumo de alimento (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones				Suma
	I	II	III		
0,00	1390,07	1392,68	1393,40		4176,15
2,00	1390,52	1392,86	1389,53		4172,92
4,00	1393,31	1389,53	1390,79		4173,64
6,00	1393,13	1391,51	1387,92		4172,56

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	36,25				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	2,63	0,88	0,21	4,07	7,59
Error	8	33,61	4,20			
CV %			0,15			
Media			1391,27			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1392,05	a
2,00	1390,97	a
4,00	1391,21	a
6,00	1390,85	a

Anexo 12. Conversión alimenticia (puntos), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de crecimiento.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1,94	1,96	1,97	5,86
2,00	1,92	1,64	1,81	5,37
4,00	1,65	1,77	1,72	5,14
6,00	1,56	1,55	1,52	4,62

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total Niveles de Simbiótico Nativo	11	0,31				
Error	3	0,26	0,09	14,90	4,07	7,59
CV %	8	0,05	0,01			
Media			4,39			
			1,75			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1,95	a
2,00	1,79	ba
4,00	1,71	bc
6,00	1,54	c

Anexo 13. Morbilidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa de inicial.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	0,00				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	0,00	0,00	1,00	4,07	7,59
Error	8	0,00	0,00			
CV %			1,00			
Media			0,00			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	0,00	a
2,00	0,00	a
4,00	0,00	a
6,00	0,00	a

Anexo 14. Mortalidad (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de inicial.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1,50	1,35	1,19	4,04
2,00	1,00	1,35	1,35	3,71
4,00	1,00	1,19	1,35	3,54
6,00	1,35	1,19	1,19	3,73

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	0,26				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	0,04	0,01	0,55	4,07	7,59
Error	8	0,21	0,03			
CV %			12,90			
Media			1,25			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1,35	a
2,00	1,24	a
4,00	1,18	a
6,00	1,24	a

Anexo 15. Peso inicial (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1100,00	1000,00	1110,00	3210,00
2,00	1120,00	1130,00	1256,00	3506,00
4,00	1235,00	1378,00	1398,00	4011,00
6,00	1410,00	1398,00	1413,00	4221,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	248296,67				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	213474,00	71158,00	16,35	4,07	7,59
Error	8	34822,67	4352,83			
CV %			5,30			
Media			1245,67			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1070,00	c
2,00	1168,67	bc
4,00	1337,00	ab
6,00	1407,00	a

Anexo 16. Peso final (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	2636,00	2565,00	2600,00	7801,00
2,00	2699,00	2697,00	2800,00	8196,00
4,00	2867,00	2890,00	2999,00	8756,00
6,00	2996,00	2991,00	2994,00	8981,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	11	306157,67				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	286741,67	95580,56	39,38	4,07	7,59
Error	8	19416,00	2427,00			
CV %			1,75			
Media			2811,17			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	2600,33	c
2,00	2732,00	b
4,00	2918,67	a
6,00	2993,67	a

Anexo 17. Ganancia de peso (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1536,00	1565,00	1490,00	4591,00
2,00	1579,00	1567,00	1544,00	4690,00
4,00	1632,00	1512,00	1601,00	4745,00
6,00	1586,00	1593,00	1581,00	4760,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	17179,00				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	5852,33	1950,78	1,38	4,07	7,59
Error	8	11326,67	1415,83			
CV %			2,40			
Media			1565,50			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1530,33	a
2,00	1563,33	a
4,00	1581,67	a
6,00	1586,67	a

Anexo 18. Consumo de alimento (g), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones				Suma
	I	II	III		
0,00	2299,829	2295,432	2298,027		6893,29
2,00	2295,432	2248,226	2201,829		6745,49
4,00	2295,432	2248,226	2201,829		6745,49
6,00	2222,73	2269,126	2205,432		6697,29

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	18170,56				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	7229,40	2409,80	1,76	4,07	7,59
Error	8	10941,16	1367,65			
CV %			1,64			
Media			2256,80			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	2297,76	a
2,00	2248,50	a
4,00	2248,50	a
6,00	2232,43	a

Anexo 19. Conversión alimenticia (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler. en la etapa de engorde.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	1,50	1,47	1,54	4,51
2,00	1,44	1,45	1,47	4,36
4,00	1,41	1,49	1,38	4,27
6,00	1,40	1,42	1,39	4,22

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	0,03				
Niveles de Simbiótico Nativo	3	0,02	0,01	4,98	4,07	7,59
Error	8	0,01	0,00			
CV %			2,52			
Media			1,45			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	1,50	a
2,00	1,45	ab
4,00	1,42	ab
6,00	1,41	b

Anexo 20. Rendimiento a la canal (%), por efecto de los niveles de simbiótico nativo a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de engorde.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Simbiótico Nativo	Repeticiones			Suma
	I	II	III	
0,00	68,89	68,83	69,31	207,03
2,00	70,07	69,41	69,78	209,26
4,00	69,58	70,19	70,52	210,29
6,00	72,61	71,26	71,03	214,89

### ANÁLISIS DE VARIANZA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total Niveles de Simbiótico Nativo	11	13,22				
	3	10,95	3,65	12,85	4,07	7,59
Error	8	2,27	0,28			
CV %			0,76			
Media			70,12			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Simbiótico Nativo	Media	Tukey
0,00	69,01	b
2,00	69,75	b
4,00	70,10	b
6,00	71,63	a