"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."

Aguavil Enríquez J.[1]
[1] Carrera de Ingeniería Agropecuaria, ESPE, Santo Domingo – Ecuador.
(02) 2746 706 aejc@espe.edu.ec

RESUMEN

La Industria avícola ha experimentado un importante crecimiento en el Ecuador. En el País, ha sido poco estudiada la inclusión y acción de probióticos sobre el sistema gastrointestinal, ya que existen gran cantidad de bacterias patógenas que causan un desequilibrio microbiano en el sistema intestinal de las aves, sometidos al uso excesivo de antibióticos los cuales han incrementando los costos de producción. Así la aplicación de microorganismos eficientes a través del agua de bebida determinó los efectos de la inclusión de probióticos durante la etapa de crianza en pollos broilers (Línea ROSS-308), para el mejoramiento de los parámetros sanitarios, productivos y económicos. Se usó un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) en diferentes épocas, utilizándose 3 dosis de probiótico nativo y comercial que fue de 1,5; 3,0 y 4,5 ml/ 1 agua. Se identificaron en la parte media del íleon y ciegos del tracto gastrointestinal en pollos Broiler Ross-308 de seis semanas, microorganismos benéficos del género *Lactobacillus acidophilus y Bacillus subtilis.* La multiplicación del inoculo nativo inicial resultó ser efectiva al mantener la concentración de 10^6 ufc/ml para *B. subtilis* y 10^7 ufc/ml para *L. acidophilus*. La aplicación de probióticos influyó positivamente sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y la tasa de mortalidad.

Palabras clave: Probióticos, gastrointestinal, microorganismos eficientes, broilers

ABSTRACT

The poultry industry has experienced significant growth in Ecuador. In the country, has been little studied inclusion and action of probiotics on the gastrointestinal system, as there are many pathogenic bacteria that cause microbial imbalance in the intestinal system of birds subjected to excessive use of antibiotics which have increased production costs. Thus the application of efficient microorganisms through drinking water determined the effects of the inclusion of probiotics during the nursery phase in broiler chickens (Line ROSS-308) for the improvement of health parameters, productive and economical Design We used a randomized complete block (RCBD) at different times, using 3 doses of native and commercial probiotic was 1.5, 3.0 and 4.5 ml / 1 water. Were identified in the middle part of the ileum and blind the gastrointestinal tract in Ross-308 Broiler chickens six weeks, beneficial microorganisms of the genus Lactobacillus acidophilus and Bacillus subtilis. The multiplication of the initial native inoculum was effective in maintaining the concentration of 10^6 cfu / ml for B. subtilis and 10^7 cfu / ml for L. acidophilus. The application of probiotics had a positive effect on weight gain, feed conversion and mortality.

Keywords: Probiotics, gastrointestinal, efficient microorganisms, broilers

I. INTRODUCCIÓN

La Industria Avícola Ecuatoriana en los últimos ocho años ha incrementado su producción a diferencia de otros tipos de carne, en nuestro país el aumento en el consumo de carne de pollo ha sido muy significativo, es así como entre el 2004 y el 2008 se observó un incremento del 23% al pasar de 21,6 a 26,6 kg/hab/año el consumo pér-cápita, (Villamizar, 2008).

El Censo Avícola Nacional 2008 realizado por el MAG, SESA, CONAVE y AMEVEA, da a conocer que la producción fue de 215 096 millones de aves, siendo 198 450 millones la línea de broilers.

La biotecnología está aportando a los nutricionistas una nueva generación de productos que son alternativas viables a los antibióticos promotores de crecimiento y que pueden ser promocionados como naturales y seguros para el animal, el consumidor y el medio ambiente como son los mananoligosacaridos, el selenio orgánico, probióticos, inulina y fructuoligosacarido, condroitin sulfato y glucosamina, antioxidantes y ácidos orgánicos.
Los probióticos son definidos como un suplemento alimenticio que beneficia la salud del hospedero. Generalmente es considerado que estos llevan a cabo un mejoramiento en el balance microbial. Así un elemento clave en la defensa del sistema digestivo es la microflora endógena donde las bacterias benéficas compiten con los patógenos por sitios de adhesión y por nutrientes, es por ello que se necesita de nuevos enfoques para limitar la concentración de patógenos (Spring 2004).

Barrera (2008), sostiene que la producción avícola cada día debe ser más competitiva y sus resultados deben ser excelentes, siendo los probióticos una alternativa para desarrollar en el ave una colonización microbiológica efectiva del tracto digestivo mejorando la producción.
El desconocimiento de los beneficios de las bacterias probióticas en la productividad hace que estas no sean utilizadas por parte de los avicultores. La población que se beneficiará, serán todos los productores avícolas de la zona y técnicos dedicados a esta área.

Basado con estos antecedentes se realizó la investigación tomando en cuenta los siguientes objetivos.

GENERAL

- Determinar los efectos de la inclusión de probióticos durante la etapa de crianza en pollos broilers (Línea ROSS-308), para el mejoramiento de los parámetros sanitarios, productivos y económicos.

ESPECÍFICOS

- Aislar e identificar las cepas nativas de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis.*
- Formular el probiótico a base de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis.*
- Determinar la relación de la inclusión de probióticos a través del consumo de agua en la ganancia de peso para pollos Broiler Ross 308.
- Evaluar la adición de probióticos en la dieta, en relación con la Conversión Alimenticia en pollos Broiler Ross 308.
- Determinar la tasa de Mortalidad.
- Determinar el tratamiento más económico para incluir el uso de probióticos en la dieta utilizando la metodología Perrin *et al.*

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Granja Avícola la Tolita, Integrado de la Empresa Pronaca, Parroquia Luz de América, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, km 7 de la Vía Santo Domingo-Quevedo margen izquierdo, km 5 vía a la Reforma con las siguientes coordenadas geográficas, latitud 00° 20 854' Sur, longitud 79° 13 512' Oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 665 msnm, con temperatura promedio de 23ºC, precipitación medio anual 1600 mm.
Para elaborar el probiótico nativo, se seleccionó al azar un pollo de engorde Ross 308. De esta ave se seleccionó el sistema digestivo que conformó la parte media del íleon y ciegos. Se tomó un raspado de la mucosa del íleon y de los ciegos respectivamente, para ser colocado en 5 ml de suero fisiológico. Se realizó la siembra en cajas petri conteniendo medios específicos para Bacterias Acidolácticas (Agar y Caldo MRS). Luego se colocaron en la incubadora a 28ºC por 48 horas para *Lactobacillus* y 72 horas para *Bacillus*.

En la identificación se utilizaron características Morfológicas, Pruebas Bioquímicas y Moleculares.

Para la Formulación del probiótico, Se seleccionó una caja petri purificada de cada bacteria. Se tomó una muestra de cada caja petri y se inoculó en el medio de cultivo Caldo MRS, para obtener una solución madre del probiótico nativo (SMPN) y se colocó en la incubadora a 28^0C por 48 horas. La activación del probiótico nativo se tomó una muestra de 10 ml de la solución madre con una pipeta para ser inoculada en una solución de agua más melaza. Y de la misma manera se activo el probiótico comercial.

El Diseño Experimental está determinado por los siguientes factores a probar:

a) Tipo y Dosis de probióticos, T_1: Probiótico nativo (T_1 = 1,5; T_2 = 3,0 y T_3 = 4,5 ml probiótico nativo/l agua). T_2: Probiótico comercial (T_4 = 1,5; T_5 = 3,0 y T_6 = 4,5 ml probiótico comercial/l agua) y T_3:Sin probiótico (T_7 = 0).

b) Lote (Camada)

Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). Adicionalmente se realizó un análisis de varianza (ADEVA) para medir los cambios a través del tiempo, con una prueba de significancia Tukey al 5%.

El número de la unidad experimental fue de 21. El área del ensayo fue de 231 m^2 tuvo una forma rectangular cuyas medidas fueron de largo 11 m por 3m de ancho. El número tal de aves que conformó la investigación fue de 5985, cada observación fue de 1995 pollos, aves por tratamiento 285 y aves por repetición 95.

Diariamente y durante seis semanas, se registró la información de cada repetición relacionada con peso, consumo de alimento, mortalidad y conversión alimenticia, para analizar al final de cada semana los parámetros productivos y por último el parámetro económico. Conjuntamente se enviaron muestras a un laboratorio especializado para la identificación y determinación de bacterias patógenas en las aves.

El Protocolo del probiótico constituye la inclusión en el agua de bebida durante el ciclo productivo. La aplicación del probiótico fue suspendida un día antes y un día después en procesos de vacunación y medicaciones. Para realizar la mezcla del probiótico en el agua de bebida se utilizó un neutralizante de cloro, preparando soluciones frescas diariamente.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fase de Laboratorio, los resultados de la identificación de los aislamientos bacterianos mediante pruebas Morfológicas y Bioquímicas en la fase de laboratorio son:

Cuadro 1. Pruebas morfológicas de los géneros *Lactobacillus* y *Bacillus*

Género	Forma	Tamaño	Color	Superficie	Tinción	Agrupación
Lactobacillus	Bacilos	2-5 mm	Crema	Cóncava	Positivo	Cadena
Bacillus	Bacilos	1,2-10 µm	Amarillo	Cóncava	Positivo	Cadena

Cuadro 2. Pruebas Bioquímicas de los géneros *Lactobacillus* y *Bacillus*

Género	Catalasa	Oxidasa
Lactobacillus	Negativo	Negativo
Bacillus	Positivo	Positivo

En la Identificación Molecular de las Cepas Nativas, los resultados de la secuenciación de la cepa bacteriana (*Bacillus y Lactobacillus*) permitió analizar una secuencia de 1508 y 1352 pares de bases respectivamente, la cual mostró tener 100% de homología con cepas de *Bacillus subtilis* y *Lactobacillus acidophilus*.

La formulación del probiótico permitió el suministro de bacterias viables a las aves en una cantidad de 10^7 ufc de *Lactobacillus acidophilus* y 10^6 ufc de *Bacillus subtilis*.

En la Fase de Campo, se establecieron los siguientes resultados.

Cuadro 3. ADEVA para medir el efecto de diferentes dosis de probiótico nativo y comercial, sobre el peso en pollos Broiler en Santo Domingo, 2010.

Fuente de Variación	SC	Gl	CM	F	Prob.
Tratamiento	76872,41	6	12812,07	29,61	<,0001*
Testigo vs resto	59664,02	1	59664,02	302,11	<,0001*
P nativo vs P comercial	8189,35	1	8189,35	41,47	<,0001*
P nativo lineal	72,00	1	72,00	0,36	0,5492 ns
P nativo cuadratica	18,96	1	18,96	0,10	0,7582 ns
P comercial lineal	8888,88	1	8888,88	45,01	<,0001 *
P comercial cuadratica	39,18	1	39,18	0,20	0,6583 ns
Lote	4666,95	2	2333,47	5,39	0,0213 *
Tratamiento*lote [1]	5192,82	12	432,73	2,19	0,0305 *

Error experimental	9859,78	12	704,27
Error de muestreo	3627,72	42	197,49
Total	95026,86	62	
CV (%)			0,53

* Significativo, ns no significativo

[1.] Error usado para Tratamiento y Lote

En el ADEVA se observa que existe diferencia significativa, tanto para tratamientos como para el Error experimental. El CV 0,53% es bajo y refleja el grado de exactitud con que se manejo esta investigación. La dosis de 1,5 ml del probiótico comercial, reportó mejores pesos incrementando 123,3 g por pollo en relación al testigo. Esto concuerda con Hoyos (2008), que en ganancia de peso observó una diferencia significativa ($p< 0,05$) en el peso de los machos tratados con EM (microorganismos eficaces) de 120,4 g (5,4%) con una dosis de 1 ml de probiótico por 2 litros de agua. Los resultados se deben a que las bacterias usadas como probiótico ayudan al mejoramiento de la flora bacteriana intestinal mejora las características nutricionales del alimento y por ende mejora la digestibilidad del mismo, aumenta la energía metabolizable lo cual incide en la ganancia de peso de las aves.

Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para los promedios de peso.

Tratamiento	**Medias**	**n**	**E.E.**			
T_4	2710,00	9	4,68	**A**		
T_5	2685,22	9	4,68	**A**	**B**	
T_6	2665,56	9	4,68		**B**	
T_1	2664,89	9	4,68		**B**	
T_2	2661,11	9	4,68		**B**	
T_3	2660,89	9	4,68		**B**	
T_7	2586,67	9	4,68			**C**

Dentro del rango de significación, A se encuentra con mejor ganancia de peso el T_4 que corresponde al probiótico comercial.

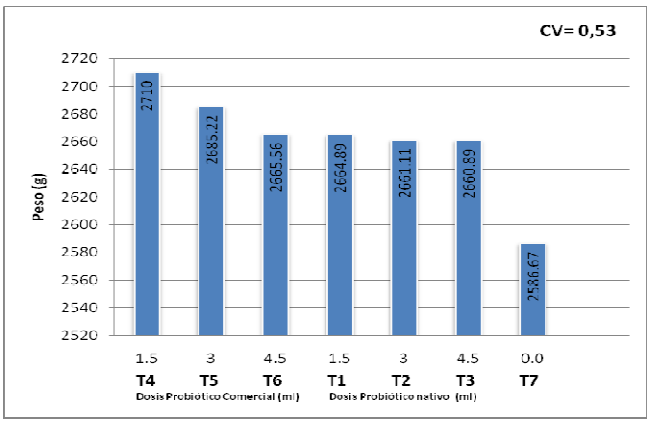

Figura 1. Efecto de diferentes dosis de probiótico nativo y comercial sobre el peso en pollos Broiler a los 42 días, en Santo Domingo, 2010.

En el análisis de varianza para la conversión alimenticia, se establece que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos.

Cuadro 5. ADEVA para medir el efecto de diferentes dosis de probiótico nativo y comercial, sobre la conversión alimenticia en pollos Broiler en Santo Domingo, 2010.

Fuente de Variación	SC		Gl	CM	F	Prob.
Tratamiento	0,1		6	0,02	39,76	<,0001 s
Testigo vs resto		0,0715	1	0,0715	170,71	<,0001 s
P nativo vs P comercial		0,0163	1	0,0163	39,05	<,0001 s
P nativo lineal		0,0018	1	0,0018	4,30	0,0444 s
P nativo cuadrática		0,0000	1	0,0000	0,00	1,0000 ns
P comercial lineal		0,0098	1	0,0098	23,39	<,0001s
P comercial cuadrática		0,0004	1	0,0004	1,13	0,2936 ns
Lote	0,0113		2	0,0056	13,55	<,0001 s
Tratamiento*lote[2]		0,0029	12	0,0002	0,58	0,8430 ns
Error experimental	0,01		14	0,001	2,44	1,94 s
Error de muestreo	0,0087		42	0,0004		
Total	0,13		62			
CV (%)				1,11		

* Significativo, ns no significativo

[2.] Error usado para Tratamiento y Lote

El uso de probióticos, tanto nativos como comerciales, mejoró significativamente la Conversión Alimenticia (CA), frente al testigo. La dosis de 1.5 ml de probiótico comercial tiene la mejor CA con 1,78 teniendo una diferencia altamente significativa en relación al testigo donde se obtuvo una CA de 1,92 siendo la diferencia de 0,14. Los microorganismos ayudaron a mejorar la digestión y asimilación de los nutrimentos, lo cual se afirma con Hoyos (2008) que observó una diferencia en el índice de conversión alimenticia a favor de los machos tratados con EM de 0,11.

Ramírez *et al*. (2005), demostraron que el suministro de cepas puras de *Lactobacillus acidophilus* en pollos de ceba disminuyó el síndrome de mala absorción y producía una mejora en la conversión alimenticia.

Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% para los promedios de la conversión alimenticia.

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
4	1,78	9	0,01	A		
5	1,82	9	0,01	A	B	
6	1,83	9	0,01	A	B	
1	1,83	9	0,01	A	B	
2	1,84	9	0,01		B	
3	1,85	9	0,01		B	
7	1,92	9	0,01			C

El tratamiento que presentó la mayor eficiencia en consumo de alimento y producción de carne fue la dosis 1,5 ml de probiótico comercial (T_4), con un valor de 1,78.

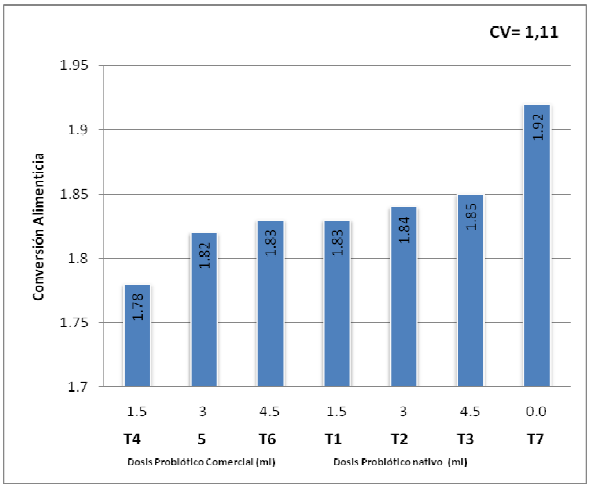

Figura 2. Efecto de diferentes dosis de probiótico nativo y comercial sobre la conversión alimenticia

En la medición del efecto del probiótico nativo y comercial en la mortalidad, se ha encontrado que El testigo vs el resto de tratamientos, arroja una diferencia significativa.

Cuadro 7. ADEVA para medir el efecto de diferentes dosis de probiótico nativo y comercial, sobre la mortalidad en pollos Broiler en Santo Domingo, 2 010.

Fuente de Variación	SC	Gl	CM	F	F tab
Tratamiento	2,79	6	0,47	8,90	<,0001
Testigo vs resto	1,392	1	1,39	26.63	<.0001 s
P nativo vs P comercial	0,799	1	0,79	15.29	0.0003 s
P nativo lineal	0,236	1	0,23	4.53	0.0393 s
P nativo cuadratica	0,0002	1	0,00021	0.00	0.9495 ns
P comercial lineal	0,3210	1	0,321	6.14	0.0173 s
P comercial cuadratica	0,0427	1	0,042	0.82	0.3711 ns
Lote	0,18	2	0,0899	1,72	0,1911 s
Tratamiento*lote[3]	0,0029	12	0,0002	0,58	0,8430 ns
Error experimental	0,54	12	0,04		
Error de muestreo	1,91	42	0,05		
Total	5,42	62			
CV (%)			11,57		

* Significativo, ns no significativo

[3.] Error usado para Tratamiento y Lote

Respecto a la mortalidad, la diferencias a favor del uso de probióticos nativos y comerciales fue favorable debido a que el tratamiento testigo alcanzó una mortalidad de 5,5%, lo cual demostró que la mortalidad disminuye con el uso del probióticos y esto coincide con Cortés y Ávila (2000) e indican que el uso de probióticos para pollos de engorde permiten la reducción de la

mortalidad. La reducción de la mortalidad influye de forma positiva en los ingresos, disminuye el costo unitario de producción y mejora la eficiencia en términos de producción de peso vivo por unidad de área. También el probiótico mejora las condiciones del sistema inmune de las aves y genera sustancias antioxidantes que las favorecen. Según Maruta (1996) citado por Milian (2005), mediante estudio determino que la mortalidad fue disminuida a 2,7% y 4,5%, con respecto al grupo control.

Mediante los reportes del análisis del laboratorio, los probióticos mejoraron al mantener el tracto gastrointestinal libre de bacterias patógenas causantes de enfermedades y se comprobó el principio de exclusión competitiva y se concuerda con Milian (2005) y Rossi *et al*. (2006), el probiótico utilizado fue destacado como una biota acción del controlador o inhibidor de microorganismos patógenos.

Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5% para los promedios de Raíz de mortalidad.

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
7	2,28	9	0,07	**A**			
3	2,1	9	0,07	**A**	**B**		
2	1,99	9	0,07		**B**	**C**	
1	1,87	9	0,07		**B**	**C**	**D**
6	1,85	9	0,07		**B**	**C**	**D**
5	1,8	9	0,07			**C**	**D**
4	1,59	9	0,07				**D**

Se ha transformado los datos de mortalidad que vienen de un conteo de eventos raros, obteniéndose un coeficiente de variación más real.

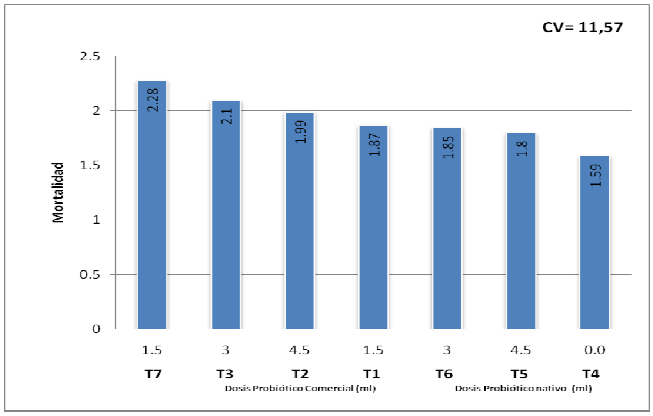

Figura 3. Efecto de diferentes dosis de probiótico nativo y comercial sobre la mortalidad en pollos Broiler en Santo Domingo, 2010.

El tratamiento que presentó menor porcentaje fue la dosis 1,5 ml de probiótico comercial (T_4), con un valor de 2,69% y dentro del probiótico nativo T1 con un valor de 3,74 % a diferencia del tratamiento siete, el cual presentó el más alto 5,5%.

En un estudio realizado por Hansen (2004), el cual es citado por Milian (2005), obtuvo un probiótico compuesto por esporas de *Bacillus licheniformis* y *subtilis*. Demostrando que las

enzimas que producen estas cepas como: amilasas, proteasas, lipasas contribuyen a mejorar la digestión de los ingredientes del pienso, hecho que se refleja en claras mejoras en los parámetros productivos como la ganancia de peso, conversión, mortalidad e ingresos económicos. Además inhibe el crecimiento de agentes patógenos (*Clostridium perfringes, Staphylococcus*, bacterias coniformes, *Eimeria*).

Los mejores reportes de la inclusión de probióticos fueron para el comercial, se deduce por que contiene varios géneros de bacterias y enzimas benéficas y es un producto liofilizado y esto concuerda con Yegani (2010), quien menciona que las preparaciones comerciales de probióticos pueden ser de cepa única o múltiple y también como una mezcla de varias especies (multiespecies) de bacterias. Los productos multiespecies pueden tener el beneficio de ser eficaces contra una gama más amplia de condiciones del tubo digestivo.

En el Análisis Bacteriológico para los tres factores evaluados no se encontró infección por *Salmonella* en pollos de engorde.

Los resultados del análisis para parásitos gastrointestinales en el tratamiento testigo mostraron una gran cantidad de infección por Coccidias (*Eimeria tenella, máxima y acervulina*) y huevos de Áscaris, mientras de en los tratamientos con probióticos no se encontró. Y se afirma con un estudio realizado por Hoerr (2009), que la enteritis y la coccidiosis son las principales amenazas de la integridad intestinal.

La prueba microtest HI/Newcastle fue más baja en el testigo 1:0, 1:40 y la más alta fue en los probióticos con 1:80, 1:40, los valores más altos determinan una excelente cantidad de anticuerpos y estimulación al sistema inmunológico**.** La inclusión de probióticos ayudó a estimular el sistema inmunológico digestivo y se afirma con lo descrito por Gómez (2010), que el sistema inmune digestivo se considera como uno de los más grandes al ser el sitio que contiene mayor cantidad de células inmunológicas organizadas en diferentes estructuras.

Siguiendo la metodología del presupuesto parcial, según Perrin *et al.* (1976), se procedió a obtener el beneficio bruto que correspondió al rendimiento en kilogramos de las aves procesadas en cada tratamiento. Este peso se multiplicó por el valor del kilo de carne de pollo en el mercado nacional. Por otro lado se obtuvieron los costos variables para cada uno de los tratamientos, de la diferencia entre el beneficio bruto y los costos variables se obtuvo el beneficio neto.

Cuadro 9. Costos variables y beneficios para los tratamientos con la adición de probióticos a base de *L. acidophilus* y *B. subtilis*

Trat.	Dosis Prob. (ml)	Total de Costos que varían ($/Trat)	Beneficios Bruto ($/Trat)	Beneficios Netos ($/Trat)	Dom.
7	**0**	**0**	**2884,2391**	**2884,2391**	**nd**
1	**1,5**	**4**	**3026,6321**	**3022,6321**	**nd**
2	4,5	8	3007,618	2999,618	d
4	3	9	2992,7623	2983,7623	d
3	**3**	**12**	**3111,5205**	**3099,5205**	**nd**
5	1,5	18	3057,10618	3039,10618	d
6	4,5	28	3031,06328	3003,06328	d

Al realizar el análisis de la tasa de retorno marginal el tratamiento número tres se constituyó en la alternativa económica recomendable.

Cuadro 10. Análisis marginal de tratamientos no dominados

Trat.	Dosis Prob.	Total de Costos que varían	Beneficios netos	CV marg	BN marg	TRM%
7	0	0	2884,2391	-	-	-
1	1,5	4	3022,6321	4	138,393	2,8903196
3	**3**	**12**	**3099,5205**	**8**	**76,8884**	**10,4046904**

La tasa de retorno marginal para gastos por encima de los USD $ 12 es de 10,4% . El costo marginal del primer incremento es de $4, el beneficio neto marginal es de $138,29, y la tasa de retorno marginal es por lo tanto 2,89 %. El costo marginal del segundo incremento es de $8, el beneficio marginal es de $76,8 y la tasa de retorno marginal 10,4%

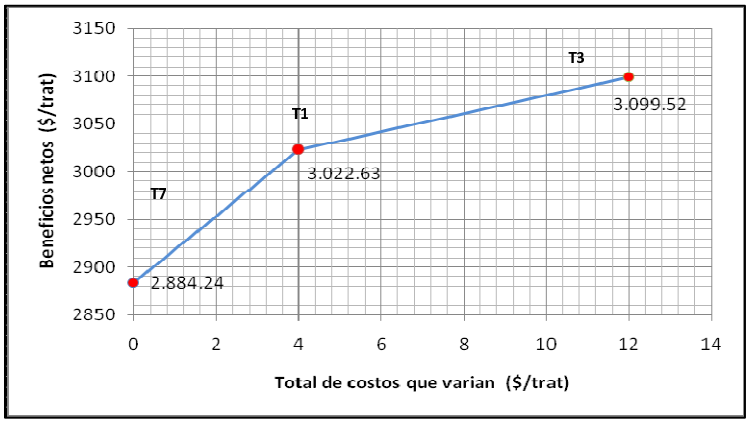

Figura 4. Curva de beneficios netos

En la Figura 4. se observa la relación entre los costos variables de las alternativas y los beneficios netos obtenidos, se muestra claramente que el tratamiento T_3 tiene un beneficio neto máximo.

Aparentemente no existe una diferencia muy marcada desde el punto de vista económico, pero teniendo en cuenta que se trata de un producto competitivo y sensible económicamente en el mercado por el alto volumen en el que se produce se consideran algunos aspectos positivos en el lote experimental con el probiótico nativo como el menor costo de producción por unidad en pie (kg), una mayor utilidad neta siendo esta mayor que en el lote control sin probiótico.

IV. CONCLUSIONES

Los probióticos no son antibióticos, pero si se usan correctamente junto con medidas nutricionales, de manejo y de bioseguridad, pueden ser una herramienta poderosa para mantener la salud del tracto gastrointestinal de las aves, mejorando así su rendimiento zootécnico. Las bacterias benéficas pueden inhibir el crecimiento de las bacterias patógenas mediante diversos

mecanismos, además de estimular al aparato inmunocompetente, sintetizan vitaminas, que ayudan a mantener sano al animal.

En cuanto a las variables de peso, conversión alimenticia y mortalidad los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 1,5 ml probiótico comercial/l agua. Está demostrado que las bacterias probióticas ayudan a mejorar los parámetros productivos en pollos de engorde.

La inclusión de bacterias probióticas contribuyó a mejorar el estado sanitario de las aves, siendo más efectivas en el tratamiento cinco con la dosis de 1,5 ml fue la que alcanzo mayor ganancia de peso.

Considerando la alternativa más recomendable económicamente, los tratamientos que presentaron una mejor relación beneficio costo fueron el T_1 y T_3; ambos pertenecientes al probiótico nativo. Las ganancias obtenidas al incrementar la dosis a 4,5 ml son mayores que las dosis de los tratamientos T_7 y T_1 pero con un incremento de los costos que varían.

V. AGRADECIMIENTOS

A la ESPE, su Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, por participar de nuestra formación moral e intelectual. Al Director Blgo. Néstor Saltos y Codirector Ing. MSc. Gustavo Núñez, por sus acertadas recomendaciones para el desarrollo de esta investigación. A todos los docentes de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Santo Domingo, por el tiempo invertido en nuestra formación y compartir sus conocimientos. A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para que nuestro proyecto sea viable.

VI. BIBLIOGRAFÍA

BARRERA, P. 2008. Probióticos, Conciencia Animal, Bogotá-Colombia. 5 p. Consultado el día sábado 31 de 01 de 20010. http://www.conciencia-animal.cl/paginas/temas/temas.php?d=976

CORTÉS, C. ÁVILA. G. 2000. El efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. Veterinaria. México. Consultado el 6-02-2010 http://www.medigraphic.com/espanol/e-htms/e-vetmex/e-vm2000/e-vm00-4/ervm004e.htm

GOMEZ, G. 2010. Sistema inmune digestivo en las aves. Investigación y Ciencia. Universidad Autónoma de Aguascalientes México. Vol. 18. Núm. 48. 9p. Consultado el 12-03-2011 http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtpdfRed.jsp?Cve=67413203003

HOERR, F. 2009. La Integridad Intestinal y su Importancia Económica en la Industria Avícola. Departamento de Producción Animal. Consultado el 12-03-2011 http://www.porcicultura.com/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=458

HOYOS, D. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola. Córdoba-Colombia. Consultado el día Martes 27 de abril de 2010. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012202682008000200013&script=sci_arttext

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. Consultado el 6-02-2010. http://www.bibliociencias.cu/gsdl/collect/libros/index/assoc/HASH01b8.dir/doc.pdf.

MORENO, E. 1999. Probióticos y aves, Veterinaria Profesional, Islas Canarias-España. 5 p. Consultado el 25-10-2009 http://www.timbrado.com/artprobioticos.shtml

PERRÍN *et.al.*1976. Formulación de recomendación de datos agronómicos. Un Manual Metodológico de Educación Económica. Tercera Edición. México DF. Cymmit. 54 - 55 p.

RAMIREZ, B. ZAMBRANO, O. (2005). Evaluacion del efecto probiótico *Lactobacillus spp*. Origen aviar en pollitas de inicio reemplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 dias de edad. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet

ROSSI, A; SANGOI, M; PADILHA, J. 2006. Uso de probióticos en la prevención de salmonella en pollos de engorde. Zootécnica y medicina veterinaria. Brasil. Consultado el 23 de abril 2009. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000400039&lng=en&nrm=iso.htm&tlng=pt

SPRING, P. 2004. Glycomics: el rol de carbohidratos específicos como nuevos aditivos alimenticios. Swiss College of Agriculture. Revista Avicultura Profesional. Volumen 22, N° 4. 17-19p.

VILLAMIZAR, J. 2008. La Industria Avícola en los últimos años. POFASA. Revista Avicultura Ecuatoriana N° 130. Agroeditorial CIA. LTDA. 30 p.

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