

Determinación de algunos parámetros zootécnicos en pollos de engorde de la línea Ross x Ross, suplementados con un consorcio de microorganismos probióticos

**Trabajo de grado para optar al Título de:
Zootecnista**

Juan Esteban Arenas Arrubla

Asesores

**Luz Adriana Gutiérrez
Bióloga, Magíster en Biotecnología**

**Oswaldo Bedoya
Industrial Pecuario, Magíster en Ciencias Animales**

**Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias
Zootecnia
Caldas - Antioquia
2014**

Tabla de contenido

Introducción	7
Justificación	8
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
Marco Teórico	10
Características de las levaduras.....	12
Características de los <i>Bacillus</i> y sus endosporas	13
Características de los <i>Lactobacillus</i>	14
Metodología	16
Costos del proyecto de Investigación.....	19
Resultados y Discusiones	21
Conclusiones	25
Recomendaciones.....	26
Referencias.....	27
Apéndices.....	29

Lista de apéndices

Apéndice A. Imágenes	29
----------------------------	----

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Costos del proyecto de Investigación.....	19
Ilustración 2. Resultados de algunos parámetros zootécnicos	21
Ilustración 3. Comparación de pesos entre tratamientos.....	22
Ilustración 4. Diseño Unifactorial nivel de confianza del 95%	23
Ilustración 5. Diseño Unifactorial nivel de confianza del 95%	24

Resumen

Los probióticos son organismos vivos que consumidos en cantidades adecuadas generan beneficios sobre el hospedador. Actualmente, y gracias a las innumerables ventajas que presentan estos microorganismos, ellos son considerados un buen reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento, obteniendo en ellos mayores rendimientos productivos.

La suplementación con microorganismos probióticos ha ido aumentando gracias a sus importantes beneficios que generan sobre los hospederos, evitando la colonización de agentes exógenos que pueden ser patógenos potenciales sobre el organismo.

En la siguiente investigación se evaluó el efecto de un consorcio de microorganismos probióticos compuesto por *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus clausii* y *Lactococcus lactis*; en la dieta de un lote de pollos de engorde de la línea Ross x Ross, comparado con un blanco no tratado; en donde se evaluó algunos parámetros zootécnicos como: ganancia de peso, conversión alimentaria, mortalidad y consumo. Al observar los resultados se encontró que hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos, en el tratamiento de pollos alimentados con probióticos las ganancias de peso superaron al del tratamiento no tratado en 9,75g/día; en conversión alimentaria en 0,25 y en cuanto a mortalidad el tratamiento blanco fue de 1,66%, mientras que con probióticos fue de 0%. Concluyendo que los microorganismos probióticos tienen un efecto positivo en el aumento de los parámetros productivos de los pollos.

Palabras Clave

Suplementación, parámetros productivos, microorganismos probióticos, promotores de crecimiento.

Introducción

En la actualidad los sistemas de producción pecuarios de alta densidad y el sector avícola ha venido presentando problemas debido a la resistencia y vulnerabilidad que genera el empleo de los antibióticos promotores de crecimiento (APC) en la dieta animal, su uso continuado ha promovido la aparición de cepas bacterianas antibiótico multiresistentes, lo cual desfavorece considerablemente al tracto gastrointestinal, disminuyendo de esta manera los parámetros de rendimiento y producción.

Para contrarrestar estos efectos, ha sido necesario introducir aditivos alimentarios que contribuyan al beneficio del animal. Una alternativa promisoriosa es el uso de probióticos como reemplazo a los promotores de crecimiento, por ser ellos una alternativa natural y sin efecto residual sobre el animal y por supuesto sobre la canal, además se ha observado que el consumo de estos, mejoran las condiciones productivas del animal, generando ventajas de rentabilidad sobre el productor.

En la siguiente investigación se mostrarán los resultados obtenidos en dietas suplementadas con probióticos y sin probióticos en las líneas de pollo de engorde Ross x Ross.

Justificación

Las altas densidades de animales en los sistemas pecuarios actuales, han mejorado la eficiencia productiva por unidad de área, pero han disminuido la eficiencia por animal, esto se da debido a que las condiciones de confinamiento aumentan el grado de estrés, suprimiendo el sistema inmune, lo cual aumenta la incidencia de enfermedades conllevando a una disminución de los parámetros productivos.

Una alternativa para la solución de estos problemas es el empleo de probióticos en la alimentación animal, los cuales son definidos por la FAO (2001) como “*microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades apropiadas, confieren al huésped un beneficio para la salud*”.

En avicultura, se ha reportado que el consumo de probióticos genera tanto efectos positivos como negativos; estos últimos probablemente se deban a la dosificación disminuida o exagerada, y a la frecuencia de la dosificación entre otros (Torshizi, 2010); sin embargo son más los efectos positivos reportados con su uso. (Torshizi et al., 2010), reportó que parte de los efectos importantes que se generen en la producción avícola es que estos se consuman directamente sobre el agua, disminuyendo los desperdicios y aumentando el nivel de homogenización, propiciando una mayor facilidad de establecerse en el tracto gastrointestinal (TGI). Por todos los efectos positivos que generan los microorganismos probióticos, en la siguiente investigación se presentarán los resultados de los parámetros zootécnicos de pollos de engorde de la línea Ross x Ross, suplementados con un consorcio de probióticos compuesto por *Saccharomyces Cerevisiae*, *Bacillus Clausii*, y *Lactococcus Lactis* comparados con un blanco no tratado.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar algunos parámetros zootécnicos de pollos de engorde de la línea Ross, suplementados con un consorcio de probióticos.

Objetivos Específicos

Comparar algunas variables zootécnicas como: ganancia de peso, consumo, conversión alimentaria y mortalidad de una población de pollos suplementados con probióticos con otra no suplementada.

Determinar por análisis de costos la eficiencia del proyecto en términos de productividad

Marco Teórico

En los sistemas de producción intensiva de animales monogástricos, es bastante común el uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC), donde estos han sido suministrados aproximadamente por 60 años como un aditivo en su alimentación, a tal punto que su empleo continuo ha dado como resultado que algunas cepas generen resistencia a los antibióticos.

La creciente preocupación de los consumidores sobre el posible traslado de la resistencia antibiótica a los patógenos causantes de enfermedades humanas, ha provocado la prohibición de la mayoría de los antibióticos promotores del crecimiento. Por lo tanto, si no se desarrolla ningún producto alternativo para reemplazar o complementar la función de los APC, este movimiento podría llevar a un aumento en la incidencia de enfermedades entéricas con un efecto adverso en el bienestar animal y la producción, provocando, fuertes impactos económicos en la industria de los alimentos para animales (Miles, 2002).

Por esta razón se ha optado por la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, y se está obligando a la búsqueda de alternativas viables y sostenibles que beneficien tanto al productor como al animal garantizando un alimento saludable con el fin de no afectar la salud del ser humano. Una de las principales alternativas es el empleo de probióticos en la alimentación animal, definidos éstos por la FAO (2001) como *“microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades apropiadas, confieren al huésped un beneficio para la salud”*; para el caso de la avicultura los resultados de las investigaciones de aplicación de probióticos han tenido resultados positivos y negativos, debido a factores inapropiados en un microorganismo, una dosificación disminuida o exagerada, vía de administración, momento y frecuencia de dosificación (Torshizi, 2010) etc., reportando

resultados propicios con la utilización de consorcio de microorganismos (Samaniego, 2007) su inoculación comparada tanto en el agua como en el alimento (Torshizi et al., 2010).

Por otra parte, (Neumann 1998), en sus investigaciones con aves, demostró que al consumir microorganismos vivos, con características metabólicas importantes, se favorece el establecimiento de una microbiota intestinal balanceada y la resistencia a las infecciones generando un incremento en los parámetros productivos de los animales, optando esta alternativa como un posible reemplazo de los APC.

Las granjas avícolas en Colombia han incrementado sus tasas de producción y sus rendimientos, llevando esto a un aumento en el consumo de carne de pollo en el país, donde el mayor consumo se concentra en las zonas de la Costa Pacífica, Valle del Cauca y el departamento con mayor tasa de producción que es Antioquia (FAO 2012); la particularidad de estas especies está dada por su conversión alimenticia y el poco tiempo que se lleva hasta su etapa final de beneficio, por lo que es uno de los sistemas de producción más desarrollados a nivel mundial y por ende una de las especies más estudiadas. Entre las especies más utilizadas de microorganismos probióticos están las bacterias ácido lácticas (BAL) y en ella, géneros como: *Lactobacillus sp*, *Leuconostoc sp*, *Pediococcus sp*, *Lactococcus sp* y *Streptococcus sp*; entre otras. A las levaduras también se les ha atribuido ciertas características que le confieren actividad probiótica, especialmente al género *Saccharomyces* y algunas bacterias del genero *Bacillus* (Sainsbury 1993), todas forman parte de biopreparados que se encuentran en el mercado internacional, para mejorar los indicadores productivos y la salud de los animales (García 2002; Beasley 2004). *Saccharomyces Cerevisiae* es una levadura y también se considera un hongo unicelular del grupo de los ascomicetos, en la naturaleza se encuentra sobre sustratos ricos en azúcares o en los exudados y savias dulces de algunas plantas.

Características de las levaduras

El término "levadura" (de "levare" en la acepción de subir o levantar) remite a la experiencia visual de la masa del pan que se "levanta" cuando se añade levadura a la harina. Su nombre alternativo de "fermento" viene del latín *fervere*, que quiere decir hervir y proviene del movimiento del mosto durante la producción de vino o cerveza. Entre las propiedades nutricionales de la levadura cabe destacar que tiene los siguientes nutrientes: Hierro, Calcio, Fibra, Yodo, Zinc, Carbohidratos, Vitamina A, Vitamina B5, Vitamina B7, Vitamina B12, Vitamina C, Vitamina D, Vitamina E, Vitamina K y Fósforo.

La levadura es un producto natural con el contenido más alto de vitaminas del grupo B , es una fuente de distintos nutrientes que además de tener un gran valor nutritivo también tienen una importante función biológica, siendo el producto natural con el contenido más alto en ácidos ribonucleicos y nucleótidos; compuestos que tienen una gran influencia en la actividad del sistema inmunológico de los animales y en el desarrollo de la flora beneficiosa del rumen y del intestino de los animales monogástricos(Ramón.,1992).

La pared celular de la levadura está compuesta por manano-oligosacáridos y beta-glucanos que tienen una influencia importante en la protección contra la colonización de bacterias patógenas y también promueven el crecimiento de los macrófagos. La levadura es rica en proteínas y péptidos que, además de tener un perfil de aminoácidos de muy alto valor biológico, también ejercen unos "efectos parahormonales" que mejoran la actividad de sistema inmunológico. (Physiol., 1953).

Diversos autores han comprobado que en los *Lactobacillus Salivarius* y *Lactobacillus Plantarum* fermentan carbohidratos para producir ácidos láctico, acético y propiónico, con una

disminución correspondiente del pH en el intestino de las aves, lo que inhibe el crecimiento de *E. Coli*, *S. Typhimurium* y *C. perfringens*; encontrando efectos probióticos favorables de mezclas de exclusión competitiva en pollos de ceba. Se destaca el efecto inhibitorio de enteropatógenos tales como *Campylobacter jejuni*, *E. Coli*, *Listeria sp.* Y *Salmonella Typhimurium*, entre otros, así como la mejora en los principales indicadores productivos de las aves tratadas (Schneitz, 2005). Por estas razones es que los probióticos cumplen un desempeño fundamental a la hora de ser utilizados en los diferentes sistemas de producción pecuaria ya sea en pollos, cerdos, peces, bovinos, entre otros mejorando su flora bacteria intestinal y su sistema inmune.

Características de los *Bacillus* y sus endosporas

Las bacterias del género *Bacillus* microbiológicamente son consideradas como Gram positivas en forma de bastoncillo, agrupadas en cadenas, mótils y flagelación peritrica, formadoras de endosporas, anaerobias estrictas o facultativas, no son adherentes, y son productoras de sustancias antimicrobianas y enzimas hidrolasas. Entre las especies de mayor importancia como probióticos pertenecientes a este género están *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. subtilis* y *B. natto*. (Jawets, 1996).

La producción de endosporas es una característica típica de todas las bacterias de los géneros *Bacillus* y *Clostridium*. Estas son pequeñas estructuras ovoides o esféricas, en las que pueden transformarse estas bacterias y constituyen formas celulares muy resistentes al calor y al medio adverso. Su síntesis se produce frente a condiciones de limitación de nutrientes, agua y oxígeno y constituye un sistema de protección frente a las condiciones ambientales adversas. En su composición química entran el ácido dipicolínico (ADP) y los iones Calcio, que asociados al

córtex, forman el dipicolinato de Calcio, responsable de la resistencia al calor (Stanier, 1996). Otros de los elementos que caracteriza a los *Bacillus sp* es la producción de enzimas hidrolíticas que ayudan a mejorar la utilización de los alimentos. Dentro de estas se encuentran las proteasas, amilasas y las glicosidasas que descomponen las complejas moléculas de los alimentos y las transforman en nutrientes más simples. Estos compuestos son absorbidos más rápidamente por el animal o pueden ser empleados por otras bacterias beneficiosas para el establecimiento de una microflora intestinal balanceada. El empleo de las bacterias del género *Bacillus* y sus endosporas también viene dado por su capacidad de producción de enzimas, estas además de mejorar la digestión en el hospedero, son capaces de inhibir el crecimiento microbiano de bacterias dañinas.

Las endosporas, por su parte, estimulan el sistema inmune contribuyendo a la resistencia contra el desafío de patógenos ambientales. (Anon 1998).

Características de los Lactobacillus

Los efectos potenciales de las bacterias probióticas según (Samaniego y Sosa 2002) se resumen a continuación.

Producción de nutrientes de especial importancia para la mucosa intestinal, tales como ácidos grasos, particularmente los de cadena corta y aminoácidos como: arginina, glutamina y cisteína.

Producción de micronutrientes, especialmente vitaminas (algunas vitaminas del complejo B), antioxidantes y aminos (histamina, 5-HT, piperidina, tiramina, cadaverina, pirrolidina, agmatina, espermidina y putrescina), muchos de los cuales son utilizadas por todo el organismo.

Prevención acerca del crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos. También contribuyen con la estimulación del sistema de defensa inmunointestinal, referido como sistema de tejido linfoide asociado al tracto y a la eliminación de toxinas y sustancias innecesarias del lumen.

Participación en la regulación de funciones intestinales, tales como: utilización de mucus, absorción de nutrientes, motilidad gastrointestinal y flujo de sangre, lo cual ocurre a través de la producción de ácidos grasos de cadenas cortas, hormonas, enzimas, poliaminas y citoquinas y óxido nitroso.

Los lactobacilos crecen bien en medios ligeramente ácidos, con pH inicial de 6,4 - 4,5. La mayoría de las cepas de *Lactobacillus* son principalmente aerotolerantes; su crecimiento óptimo se alcanza bajo condiciones microaerófilas o anaeróbicas. La mayor parte de los lactobacilos son mesófilos (30 - 40°C), con un límite superior de 40°C. Aunque su rango de temperaturas para el crecimiento oscila entre 2 y 53°C. Los miembros de este género transforman la glucosa y las hexosas aldehídicas similares, los carbohidratos que producen estos azúcares simples y los alcoholes polihidroxílicos en ácido láctico por homofermentación, en ácido láctico y otros productos finales adicionales como ácido acético, etanol, dióxido de carbono, ácido fórmico y ácido succínico (Samaniego y Sosa, 2002).

Metodología

Específicamente se evaluó la actividad probiótica de un consorcio de microorganismos eficientes (ME) mezclados con levaduras, midiendo la ganancia de peso, conversión alimentaria y consumo, por lo cual se separaron 20 pollos en 2 tratamientos: **I** control sin (ME) mezclados con levaduras, **II** control con (ME) mezclados con levaduras. Se suministró la mezcla de probióticos en el agua a los días 10, 20 y 30 garantizando la concentración de 1×10^8 UFC/ml de agua realizando los pesajes a los días 10, 30, 42 con el fin de evitar el mayor grado de estrés en las primeras semanas de vida de los pollos.

Se utilizaron 20 pollos de la línea ROSS x ROSS de una día de nacido, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en dos tratamientos con 2 repeticiones de 5 pollos cada una, también fueron pesados y separados respectivamente. Se suministró una dieta para el tratamiento **I** experimental (alimento comercial 50% y maíz extruido 50%) y para el tratamiento **II** control (alimento comercial 50%, maíz extruido 50% y el consorcio probiótico). El consorcio probiótico se preparó a una concentración aproximada de 1×10^8 UFC de cada microorganismo y se suministró en el agua de consumo a una razón de 2ml / gr de alimento, para lo cual se empleó bebederos campana.

Los probióticos empleados en su totalidad fueron productos comerciales: Enterogermina - *Bacillus Clausii*, Levadura de panadería – *Saccharomyces cerevisiae* y BIOLACT - *Lactococcus lactis*. Asimismo las dosis se dieron a los días 10, 20 y 30 dando estos intervalos para lograr una mayor adhesión de probióticos al epitelio intestinal.

Además se realizaron los pesajes a los días 10, 30 y 42 con una balanza para colgar de tipo digital, el estudio de los datos se hizo por medio del programa Statgraphics Centurion haciendo un análisis unifactorial con una confiabilidad del 95%.

El presente estudio se realizó en los laboratorios de Microbiología, Biotecnología y en el centro de práctica Santa Inés de la Corporación Universitaria Lasallista, ubicada en el municipio de Caldas – Antioquia, y para la producción de los Probióticos se usaron diferentes medios según la naturaleza del microorganismo.

Saccharomyces Cerevisiae

Adquirido de forma liofilizada y se disolvió hasta una concentración de 1×10^8 UFC/ ml, por medio de patrón de Macfarland y diluciones posteriores.

Bacillus Clausii

Se obtuvo de un producto comercial llamado Enterogermina, reproducido en *agar plate count* para bacterias esporuladas, luego diluido en el agua de consumo a una concentración de 1×10^8 UFC/ ml, por medio de patrón de Macfarland y diluciones posteriores.

Lactococcus Lactis:

Obtenido de cepas comerciales, reproducido en agar MRS, luego disuelto en el agua de consumo a una concentración de 1×10^8 UFC/ ml, por medio de patrón de Macfarland y diluciones posteriores.

El agua de consumo se suministró del acueducto del municipio de Caldas –Antioquia, el cual se dejó reposar por un lapso de 24 horas reduciendo de esta manera la presencia del cloro.

El Experimento in vivo se efectuó con 20 pollos de engorde de la línea Ross x Ross, de un día de edad sin sexar, se sacaron 2 lotes de 10 pollos cada uno, el primero tratamiento de control (T1) alimentado con un 50% concentrado comercial y 50% con maíz, y el segundo grupo

el tratamiento experimental con probióticos (T2), alimentado con un 50% concentrado comercial y 50% con maíz, y suplementado en el agua con el consorcio de probióticos los días 10, 20 y 30, la cantidad de agua con probióticos se suministró en una proporción de 2 ml/ gr de concentrado, los pollos se pesaron en una balanza digital con sensibilidad de 1 gr, los días 10, 30 y 42, pesando 5 pollos por tratamiento.

Costos del proyecto de Investigación

Ilustración 1. Costos del proyecto de Investigación

ALIMENTACIÓN POR ETAPAS PARA 100 POLLOS				
PRE - INICIAL (días)	INICIAL (días)	CRECIMIENTO (días)	ENGORDE (días)	
1 - 4	5 - 14	15 - 28	29 - 42	
TOTAL REQUERIDO	TOTAL REQUERIDO	TOTAL REQUERIDO	TOTAL REQUERIDO	TOTAL/KG
8,8	42,3	116,9	200,9	368,9

PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN POLLOS DE ENGORDE							
POR ANIMAL				POR 100 POLLOS			
SEMANA	EDAD (días)	CONSUMO POR DIA/GRAMOS	CONSUMO TOTAL/SEMANA/ KG	SEMANA	EDAD (días)	CONSUMO POR DIA/KG	CONSUMO TOTAL/SEMANA/ KG
1	1 - 7	22	0,1540	1	0 - 7	2,2	15,4
2	8 - 14	51	0,3570	2	8 - 14	5,1	35,7
3	15 - 21	68	0,4760	3	15 - 21	6,8	47,6
4	22 - 28	99	0,6930	4	22 - 28	9,9	69,3
5	29 - 35	127	0,8890	5	29 - 35	12,7	88,9
6	36 - 42	160	1,1200	6	36 - 42	16	112
		CONSUMO POR ANIMAL DE CONCENTRADO	3,689			CONSUMO TOTAL DE CONCENTRA- DO	368,9

CIF				
	UNIDADES	COSTO	TOTAL	DEPRECIACIONES
Pollos	100	1200	120000	1200
Bebederos	1	5500	5500	0,011
Comederos	3	9900	29700	0,059
Galpones	1	250000	250000	0,496
Paquete de Bolsa Calibre 3 de 20 x 20 cm	100	38	3800	38
COSTO REAL DEL CIF				1238,566

MPD				
	VALOR	PRODUCCIÓN POR POLLO	PRODUCCIÓN POR 100 POLLOS	COSTO DE MPD
Concentrado	387345	3873,45	387345	3873,45
Probióticos	12500	125	12500	125
COSTO REAL MPD				3998,45

MOD			
	CANTIDAD DE PERSONAL	TOTAL DEVENGADO	COSTO DE MOD
PERSONAL	1	100000	1000
COSTO REAL DE MOD			1000

COSTO DEL PRODUCTO	
MPD	3998,45
MOD	1000
CIF	1238,566
TOTAL DEL PRODUCTO	6237,016

Resultados y Discusiones

Al comparar los resultados obtenidos en los tratamientos de las dietas suplementadas con y sin probióticos en los pollos de la línea Ross X Ross, se encontró que los pollos suplementados con probióticos presentaron unas ganancias diarias promedio de 69,7g comparada con los no suplementados que fue de 56,22g dándose diferencias de 9,75 (gr/día) entre ambos tratamientos.

Igualmente se observó que al contrastar las conversiones alimentarias obtenidas por los dos tratamientos, la menor fue la alcanzada por el tratamiento con probióticos con un valor de 1,74 comparada con el control que fue de 1,99; y la mortalidad en el tratamiento con probióticos fue de 0% mientras que los no suplementados tuvieron un porcentaje de 1,66. Los resultados se muestran en la (*Tabla 1*), donde se comparan las variables zootécnicas descritas con los dos tratamientos evaluados.

Ilustración 2. Resultados de algunos parámetros zootécnicos

Parámetro productivo	Con probióticos	Sin probióticos
Ganancia de peso (gr/ día)	65,97 ^a	56,22 ^b
Conversión alimentaria	1,74 ^a	1,99 ^b
% Mortalidad	0 ^a	1,66 ^a

^{ab} Promedios con letras diferentes en la misma fila significa diferencias significativas con un valor $P < 0.05$.

En los análisis estadísticos se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) en los tratamientos con y sin probióticos, es probable que los probióticos hayan generado un efecto óptimo sobre los pollos mejorando la absorción de nutrientes en la dieta suministrada.

Acosta y colaboradores (2007) tuvieron unos resultados similares en cuanto a conversión alimenticia a los 42 días obteniendo 1,90 para el tratamiento experimental y 1,96 para el control utilizando *Lactobacillus Acidophilus* y *Rhamnosus*. En % de mortalidad no hubo diferencias ($P > 0.05$) lo cual indica que los probióticos no tuvieron influencias en la mortalidad.

El análisis estadístico arrojado por el programa Statgraphics centurión en la comparación de pesos entre los tratamientos mostraron diferencias significativas con respecto al tratamiento control, esto se refleja en la (Ilustración 2). Samaniego y colaboradores (2007), obtuvieron resultados similares cuando a los pollos se les administró un consorcio de microorganismos probióticos comerciales de forma periodica, logrando diferencias de 405 gr en pollos de 45 días, lo cual evidencia la administración de estos en dosis y en tiempos adecuados benefician a los pollos, manifestándose en las mejoras de los parámetros zootécnicos.

Ilustración 3. Comparación de pesos entre tratamientos

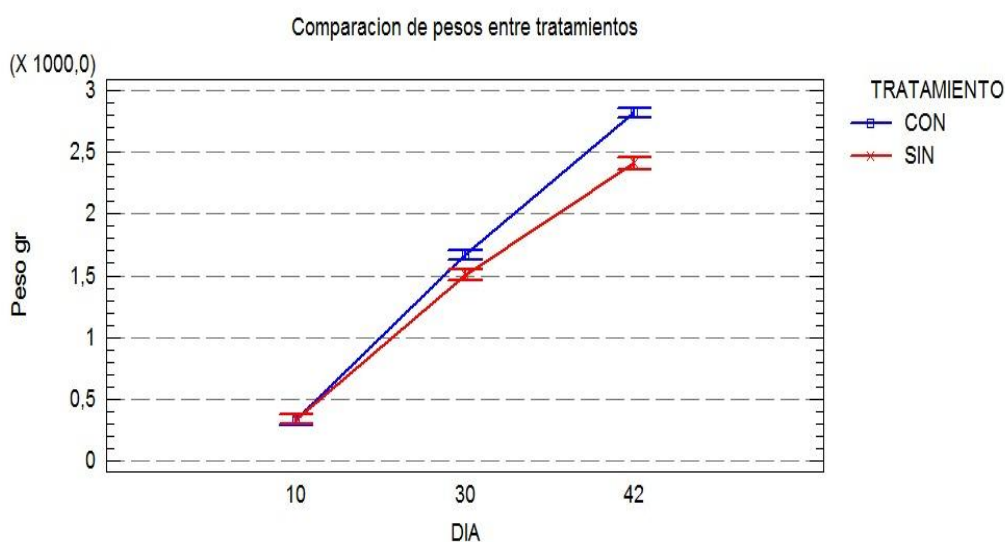
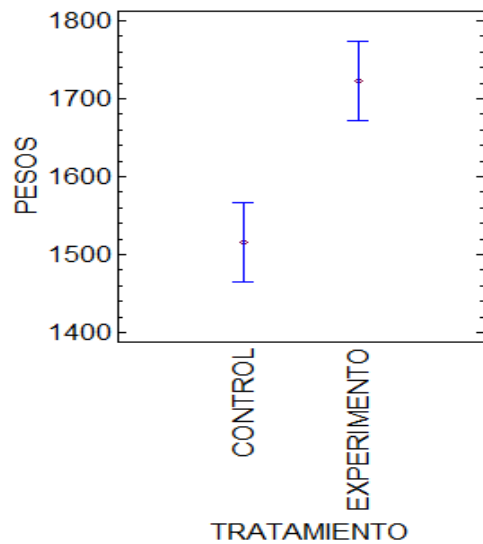
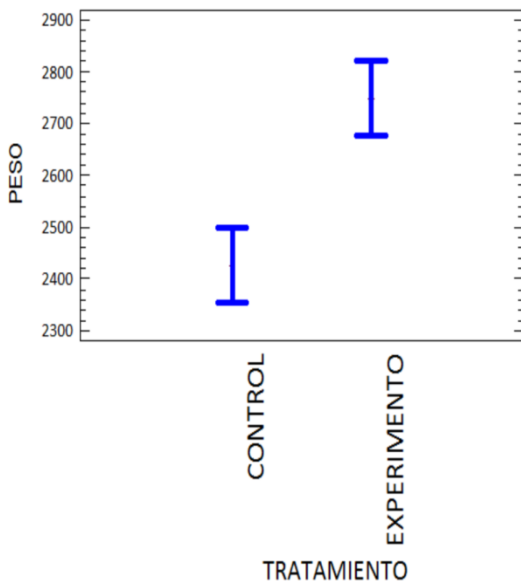


Ilustración 4. Diseño Unifactorial nivel de confianza del 95%



Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0,173418	1	0,173418	17,21	0,0002
Error	0,382931	38	0,0100771		
Total (Corr.)	0,556349	39			

Ilustración 5. Diseño Unifactorial nivel de confianza del 95%



Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0,242815	1	0,242815	18,64	0,0001
Error	0,755593	58	0,0130275		
Total (Corr.)	0,998408	59			

Los datos de las (Ilustraciones 3 y 4) señalan que, los pollos suplementados con probióticos al día 30 y 42 del experimento mostraron pesos mayores al experimento control, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los dos tratamientos $p < 0,05$; estos resultados se ven directamente reflejados en el proceso productivo y ganancia del productor.

Conclusiones

Los microorganismos utilizados (probióticos y levaduras), se establecieron en el sistema gastrointestinal de los pollos, reflejándose directamente en el aumento de los parámetros zootécnicos de los pollos suplementados.

La ganancia de peso, la conversión alimentaria y la mortalidad de los pollos suplementados con probióticos fueron superiores en 9,75g/día, 0,25 y 0% respectivamente que con respecto a la población control, resultados que reflejan el efecto positivo de los probióticos sobre el animal.

Los consorcios probióticos constituyen una alternativa viable de reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento, no solo por los efectos positivos sobre el animal, sino porque no tiene efecto residual sobre ellos ni en la canal.

Recomendaciones

La suplementación con microorganismos probióticos es una alternativa promisoriosa y viable que beneficia las producciones pecuarias, ya que favorecen benéficamente el tracto gastrointestinal mejorando así la absorción de nutrientes y por consiguiente los parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimentaria y sobrevivencia.

Referencias

- Anon. (1998). Residues and reassurance. *International Pig Topic*, 1-10.
- Beasley, S. (2004). *Characterization and electro transformation of Lactobacillus crispatus isolated from chicken crop and intestine.*
- Bomba V.A, G. S. (1998). *The effect of lactic acid bacteria on intestinal metabolism and metabolic profile of gnotobiotic pigs.*
- Bortolozzo, F., F. & Kira, K. (2002). Uso de los probióticos na alimentacio de frangos de corte.
- FAO. (2001). *Probióticos en los alimentos, propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evluación.* Córdoba, Argentina.
- García, Y. (2002). *Efecto del tratamiento térmico en un hidrolizado enzimático de crema de levadura Saccharomyces Cerevisiae en los niveles de colesterol en pollos de ceba.*
- Inooka, S., Uehara, S., & Kimura, M. (1986). *The effect of bacillus natto on the T and B Lymphocytes from spleens of feeding chickens.*
- Jawets. (1996). *Microbiología Médica* (15 ed.). El manual moderno.
- Karimi Torshizi, M. A., Moghaddam, A. R., Rahimi Sh, S., & Mojgani, N. (2010). Assessing the effect of administering probiotics in water or as a feed supplement on broiler performance and immune response. *British poultry science*, 51(2), 178 - 184.
- Karmin Torshizi, M. A., & Moghaddam, A. R. (2010). Assessing the effect of administering probiotics in water or as a feed supplement on broiler performance and immune response. *British Poultry Science.*
- Metchnikoff, E. (1908). *The Prolongation of life.* New York.

- Murry, A. C., Hinton Jr, A., & Morrison Iii, W. H. (2004). Inhibition of rowth of Escherichia coli, Salmonella typhimurium and Clostridium perfringens on Chicken Feed Media by Lactobacillus salivarius and Lactobacillus plantarum. *International Journal of Poultry Science*, 603-607.
- Neumann, E. (1998). *Mono association with Lactobacillus acidophilus UFV-H2b20 Stimulates the inmune defense mechanisms of germ free mice.*
- Newbold C.J. Wallace, R. (1995). *Different strains of saccharomyces cerevisiae differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep.*
- Pérez Laurencio, M., & Samaniego, L. M. (2007). Actividad probiótica de una mezcla de exclusión competitiva sobre indicadores productivos en pollos de ceba. 360 - 367.
- Physiol, J. C. (1953). *Anaerobic nitrition of Saccharomyces cerevisiae.*
- Sainsbury, D. (1993). Probiotics boots natural resistance. *Protecting against strees.*
- Samaniego , L. M., Laurencio, M., Pérez , M., Milián, G., Rondón , A., & Piad , R. (2007). Actividad Probiótica de una mezcla de exclusión competitiva sobre indicadores productivos en pollos de ceba. *Ciencia y Tecnología Alimentaria 2007*, 5, 360 - 367.
- Schneitz, C. (2005). *Competitive exclusion in poultry 30 years of research .*
- SPRING, P. (2004). El rol de carbohidratos específicos como nuevos aditivos alimenticios. *Swiss College of Agriculture*, 22(4), 17-19.
- Stanier, R. (1996). *Microbiología*. Barcelona: Revert.

Apéndices

Apéndice A. Imágenes

Imagen 1. Dilución Agua y Probióticos



Imagen 2. Agar MRS, Agar nutritivo y Agar Sabouraud

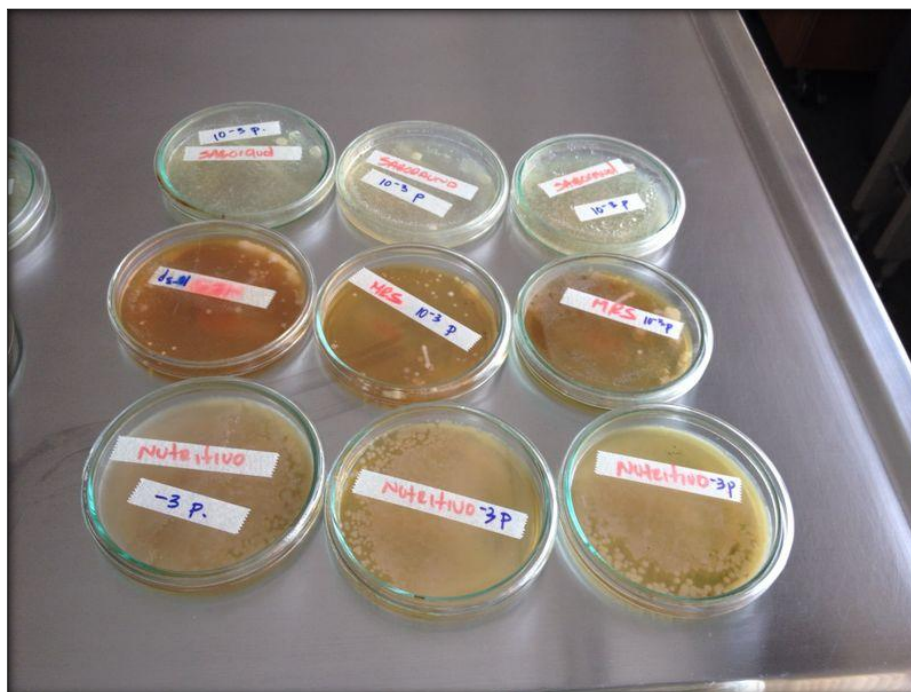


Imagen 3. Probióticos empleados (*Bacillus Clausii*, *Saccharomyces Cerevisiae*,
Lactococcus Lactis)



Imagen 4. Tratamiento I control sin (ME) mezclados con levaduras



Imagen 5. Tratamiento II control con (ME) mezclados con levaduras



Imagen 6. Pesaje de los pollos a los días 10,30 y 42



Imagen 7. Adhesión de los microorganismos probióticos al epitelio intestinal



Imagen 8. Adhesión de los microorganismos probióticos al epitelio intestinal

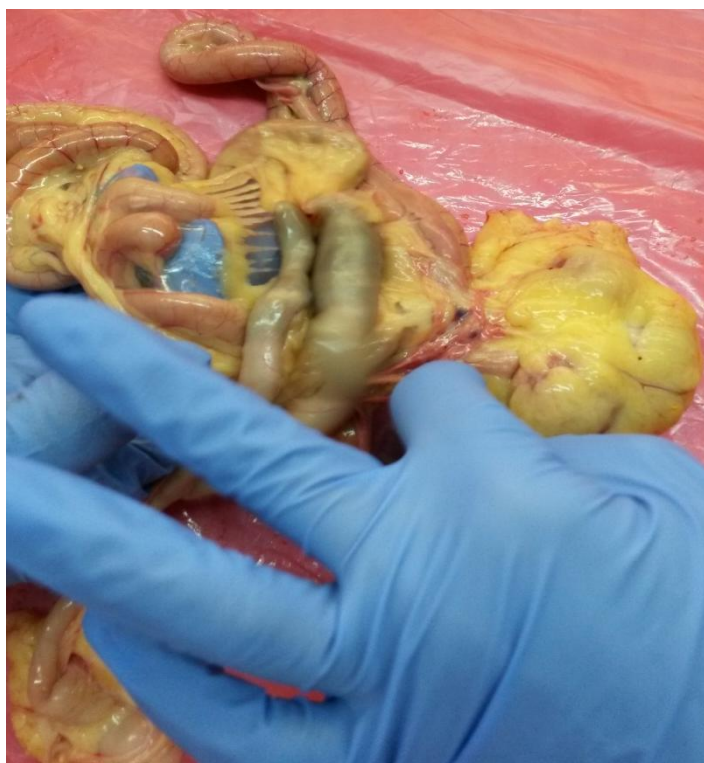


Imagen 9. *Bacillus Clausii* - Saboraud probióticos

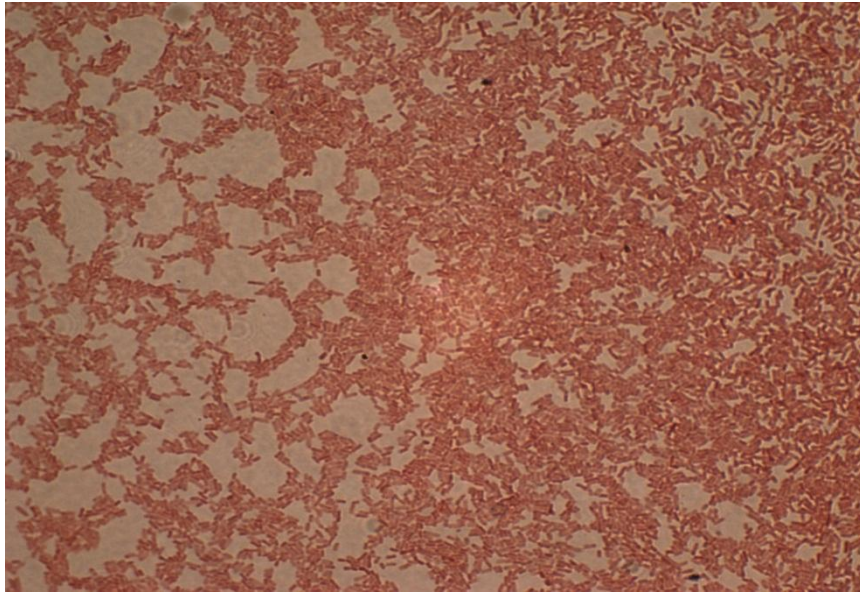


Imagen 10. *Bacillus* Saboraud sin probióticos

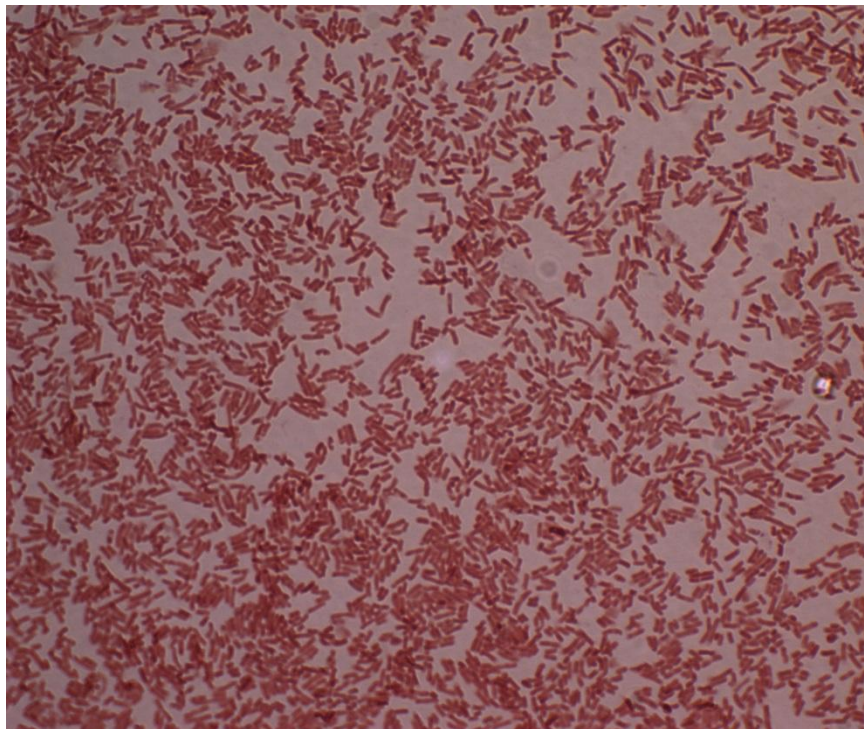


Imagen 11. *Lactococcus* Probióticos MRS BG +

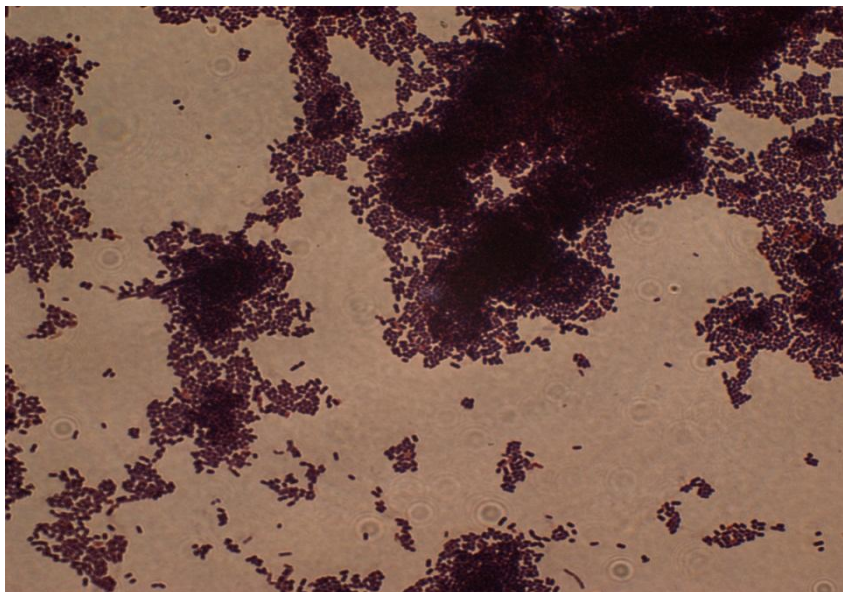


Imagen 12. Levadura nutritiva con probióticos

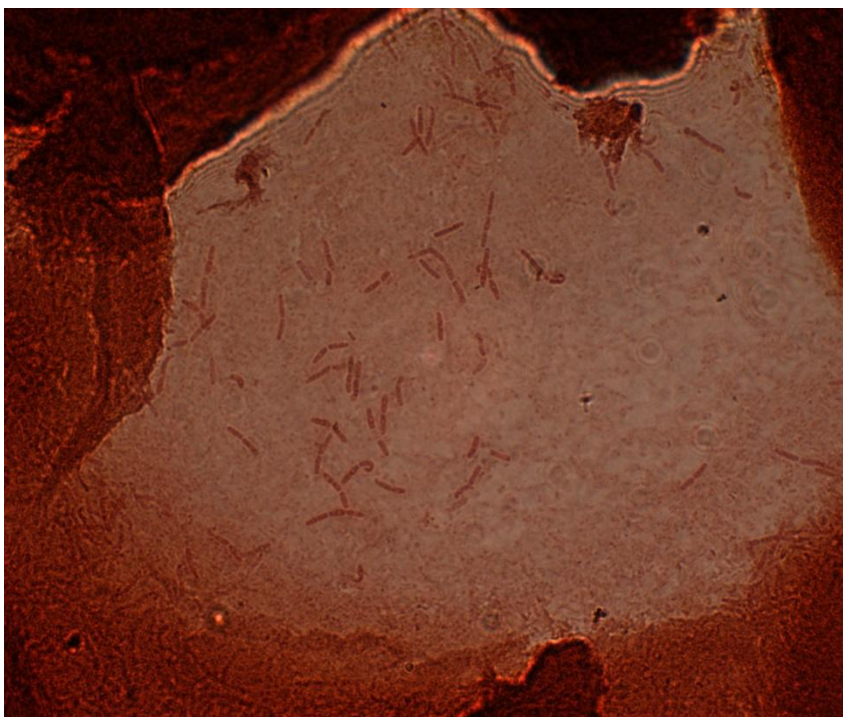


Imagen 13. Resultados Microbiológicos (Comparación de conteos microbianos en dos medios de cultivo)

