



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**



**“EFECTO DE LOS PREBIÓTICOS, PROBIÓTICOS,  
INMUNOESTIMULANTES Y ENERGIZANTES EN LA  
GANANCIA DE PESO VIVO EN PAVAS HEMBRAS DE LA  
LINEA HYBRID”**

**TESIS**

PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**MÉDICO VETERINARIO**

PRESENTADA POR:

**Bach. M.V: LUIS MARTÍN MURO FERRÉ**

ASESORADO POR:

**M.Sc. PISCOYA VARGAS CESAR AUGUSTO**

LAMBAYEQUE-PERÚ

2017

## **JURADO**

---

M.Sc VICTOR RAÚL RAVILLET SUÁREZ

PRESIDENTE

---

M.V. ZULLY MONTENEGRO EZQUIVEL

SECRETARIO

---

M.V. ADRIANO CASTAÑEDA LARREA

VOCAL

---

M.Sc. CÉSAR AUGUSTO PISCOYA VARGAS

PATROCINADOR

---

M.V. MAGALY DÍAZ GARCÍA

COPATROCINADORA

## DEDICATORIA

*A Dios: por permitirme tener la fuerza para terminar mi carrera.*

*A mis padres: por su esfuerzo en concederme la oportunidad de estudiar y por su constante apoyo a lo largo de mi vida.*

*A mi familia: por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios y a mis padres por sus enseñanzas, así como por la oportunidad de superarme día a día.*

*Mi agradecimiento especial al Dr. César Augusto Piscoya Vargas por su constante apoyo y asesoría profesional.*

*A todos aquellos que fueron partícipes de alguna forma en este proyecto y que ayudaron a lograr el objetivo trazado.*

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
CONTENIDO.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RECOMENDACIONES.....	27
VII. RESUMEN.....	28
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
IX. ANEXO.....	31

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción de carne de pavita, tiende a tener mayor importancia después de la producción de carne de pollos a nivel mundial; siendo el incentivo para dicho incremento el plantearlo como una alternativa en la dieta, por ser una carne más liviana y con menor contenido de grasa, mayor digestibilidad y menor contenido de colesterol, convirtiéndose en una de las actividades más dinámicas y eficientes en la producción de proteína animal.

Sin embargo, el tracto gastrointestinal de las aves presenta entre 300 y 500 especies diferentes de bacterias, las cuales se distribuyen por todo el intestino y la mayor concentración y actividad metabólica se encuentra en el intestino grueso. La interacción bacteria-mucosa-sistema inmune es la base para comprender la función de la microbiota intestinal en la prevención de enfermedades en el animal.

Existen factores alogénicos y autogénicos que afectan la microbiota intestinal y entre ellos presenta especial importancia la interacción de la microbiota con la dieta. Las bacterias gastrointestinales obtienen la mayor parte de su energía para el crecimiento a partir de los componentes de la dieta resistentes al ataque de los fluidos digestivos o de aquellos compuestos que son absorbidos lentamente.

Los cambios en la composición de la dieta o en la densidad de nutrientes pueden tener efectos muy importantes sobre la población microbiana intestinal, lo que a su vez influye en la habilidad de los animales para digerir y absorber nutrientes. El mantenimiento de un tracto gastrointestinal sano es importante, ya que asegura que los nutrientes sean absorbidos a una tasa óptima, dando una protección eficaz contra patógenos a través de su propio sistema inmune, y mantenimiento de la microflora en números y proporciones adecuadas. Desde una perspectiva de salud humana, la colonización intestinal en animales por cepas patógenas de *E. coli* y *Salmonella*, potenciadas por la ingestión de algunas micotoxinas, puede incrementar la transmisión vertical de agentes.

Sin embargo, el desempeño de pavita es fuertemente afectado por bacterias y otros microorganismos patógenos que colonizan el sistema digestivo, ocasionando desbalances bacterianos entéricos que llevan a una insuficiente conversión de los alimentos y a una disminución en la respuesta zootécnica. Para atenuar estas dificultades, las dietas son suplementadas con antibióticos, los cuales han mostrado ser efectivos en la disminución de los trastornos diarreicos y en la promoción del crecimiento animal (Milian; 2005).

Por tal tanto podemos afirmar que, en la avicultura, es un problema mantener la salud de las aves debido a los frecuentes desbalances de la microbiota intestinal. Sin embargo, se conoce que esta población microbiana intestinal es posible modificarla y mejorarla. Con el desarrollo de técnicas de biología molecular, como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), se aumentan los conocimientos y se acelera el desarrollo de nuevas estrategias para implementar el uso de nuevos aditivos probióticos que permitan un adecuado balance microbiano en el intestino, un mejor estado inmunológico y una mejor respuesta productiva, los prebióticos, inmunoestimulantes y energizantes, siendo una alternativas viables a los antibióticos promotores de crecimiento, además de ser productos naturales y seguros para el animal, el consumidor y el medio ambiente

En base a las consideraciones expuestas se propuso desarrollar el presente trabajo de investigación cuyos objetivos fueron los siguientes:

#### **Objetivo General.**

- Evaluar el efecto de la suplementación de prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y energizantes en la dieta sobre los parámetros productivos de pavas hembras.

#### **Objetivos Específicos.**

- Determinar la ganancia de peso al final en pavas hembras de la línea Hybrid.
- Determinar el consumo de alimento en pavas hembras de la línea Hybrid.
- Evaluar la conversión alimenticia y el mérito económico en pavas hembras de la línea Hybrid.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 MICROBIOTA INTESTINAL DEL AVE.

La flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones:

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta.
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas.
- Integridad del epitelio intestinal.
- Estimulo de la respuesta inmunitaria
- Protección frente a microorganismos enteropatógenos.

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 vehiculan 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 (Core; 2004)

Las vías digestivas de las aves, así como las de los mamíferos, albergan una flora microbiológica fuerte. Este ecosistema digestivo está en equilibrio y permanece normalmente constante durante toda la vida de un animal adulto. Pero este equilibrio se puede perturbar, cuando el ave sufre agresiones: estrés, desequilibrios nutricionales, vacunaciones, suministro masivo de antibióticos y sustancias que perturban el valor del pH del intestino. Entonces, los factores que perturban el equilibrio de la flora intestinal, tienen una repercusión en la salud del animal. (Granados; 2008).

El buche está compuesto por un gran número de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos como *Lactobacillus* spp., *Streptococos* spp. y *Enterobacteriaceas*; cambiando gradualmente en los días siguientes a una proporción más elevada de anaerobios facultativos y especies bacterianas anaerobias estrictas. La microbiota del intestino delgado de las aves está formada fundamentalmente por *Lactobacillus* spp que producen ácido láctico. Los géneros

predominantes incluyen Bifidobacterium, Lactobacillus, Enterococcus, Pediococcus y Streptococcus.

En el íleon terminal se encuentran niveles altos de bacterias anaerobias, tales como Clostridium spp, Bacteroides spp y Bifidus spp

La secreción de ácido clorhídrico en el proventrículo, la mezcla completa de la digesta en la molleja y los tiempos de retención relativamente bajos en el duodeno, garantizan que niveles bajos de enteropatógenos potenciales colonicen el intestino delgado proximal.

En el curso de la evolución, los animales homeotermos adquirieron inmunotolerancia. Esta capacidad está dada porque las bacterias intestinales desarrollaron fuerzas de ataduras físico-químicas para existir en el mucus intestinal. Estas especies bacterianas son productoras de ácido láctico y de ácidos grasos volátiles que provocan el descenso del pH al cual son sensibles la mayoría de los microorganismos patogénicos en el TGI (Laurencio, M. et al, 2008).

## **2.2 INTERACCIÓN DE LA MICROBIOTA EN EL TRACTO GASTRO AVIAR**

Mediante procedimientos experimentales es posible demostrar una serie de interacciones entre los grupos bacterianos, con la finalidad de proteger la mucosa intestinal de la invasión de gérmenes extraños con potencial patogénico o productores de toxinas, entre las cuales se encuentran:

- **EXCLUSIÓN COMPETITIVA:** Existen especies de Lactobacillus spp que presentan fimbrias que sobresalen de su superficie y se adhieren fuertemente a los receptores de carbohidratos en la superficie de las células del epitelio intestinal. Alrededor de 40 bacterias pueden adherirse a una célula intestinal, lo que impide que bacterias patógenas como Salmonella spp. E. coli y otras se adhieran a estos mismos receptores y se multipliquen.
- **SECRECIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE INHIBEN OTRAS BACTERIAS:** En el TGI se presentan bacterias que producen sustancias inhibitoras de otras, entre las que se incluyen ácido láctico, ácido propiónico,

ácido butírico, ácido acético, peróxido de hidrógeno y sulfito de hidrógeno. Algunas bacterias secretan enzimas tales como  $\beta$ -glucuronidasa y la sal biliar hidrolasa las que pueden liberar compuestos tales como ácidos biliares que son inhibidores de otras bacterias.

- **PRODUCCIÓN DE BACTERIOCINAS:** Son sustancias antimicrobianas producidas por BAL y *Bacillus* spp. que inhiben el crecimiento de otras bacterias. Dentro de las BAL, *Lactobacillus reuteri* secreta el 3 hidroxipropionaldehído que inhibe o mata a muchas otras bacterias e incluso a protozoarios. También producen nisina, diplococina, lactocidina y bulgaricina. Los efectos inhibidores de las bacteriocinas y el *reuteri* ocurre localmente, es decir, muy cercanos a las BAL adheridas. Por tanto, a mayor cantidad de estas bacterias beneficiosas, mayor su efecto en controlar las bacterias enteropatógenas.
- **ACTIVACIÓN DEL SISTEMA INMUNOLÓGICO - INMUNOGLOBULINAS:** Las células M, localizadas en la superficie del epitelio intestinal entre las células absorbentes o enterocitos, tienen contacto directo con antígenos bacterianos, los que penetran y desarrollan una respuesta inmune con la liberación de IgA en el lumen intestinal. Las inmunoglobulinas secretadas pueden reducir la cantidad de bacterias enteropatógenas a niveles insuficientes para producir enfermedad en el hospedero. Anticuerpos producidos contra una cepa de bacterias pueden ser activos contra otra cepa de las mismas especies. Ejemplo, mutantes avirulentos de *E. coli*, *C. difficile* y *S. typhimurium* pueden proteger contra infección por el correspondiente progenitor de las cepas virulentas. No todas las relaciones que se producen son adversas. También se desarrollan relaciones de cooperación como, por ejemplo: un microorganismo convierte un sustrato no disponible a otro microorganismo, en un producto que si puede ser asimilado por este último. Tal es el caso de las bacterias celulolíticas que descomponen la fibra hasta glucosa, la cual puede ser utilizada por las demás bacterias del intestino. Además, muchos microorganismos sintetizan vitaminas que pueden ser asimiladas por otros que las necesitan, pero no son capaces de producirlas. Todas estas interrelaciones hacen posible la regulación

de la microbiota intestinal de forma tal que se mantenga en condiciones de equilibrio. (Laurencio, M. et al, 2008).

### **2.3 BIOMODULADOR ORAL SOLUBLE**

Es un compuesto natural que contiene: microorganismos y metabolitos de microorganismos benéficos e ingredientes vegetales. Es administrado vía oral para modular y/o reactivar el status fisiológico-inmunológico de los animales.

#### **COMPONENTES:**

**Compuestos prebióticos:** Fructooligosacáridos.

**Compuestos probióticos:** Lactobacillus, Bifidobacterium, Saccharomyces.

**Compuestos inmunoestimulantes:** Lisado de paredes bacterianas.

**Compuestos energizantes:** Maca, camu-camu.

#### **MECANISMOS DE ACCIÓN:**

- Se adiciona al agua de bebida para modular y/o reactivar el sistema fisiológico-inmunológico de las aves.
- Acción preventiva, competitiva y terapéutica en el tracto gastro-intestinal.
- Bloquea a las toxinas microbianas patógenas (*Salmonella*, *E. coli*, *Clostridium*, etc) y micotoxinas.
- Incrementa la producción de Ig A en las mucosas.
- Activa las células inmunocompetentes de las Placas de Peyer.
- Estimula la actividad de las células presentadoras de antígeno, la producción de anticuerpos y los mecanismos de respuesta humoral.
- Estimula la actividad de los linfocitos T y los mecanismos de respuesta celular.
- Acción energizante y metabolizante.

#### **BENEFICIOS:**

- Provoca una protección por la activación y regularización del sistema inmunitario.
- Maximiza el efecto de las vacunaciones.
- Reduce cuadros de inmunodepresión, previniendo infecciones.
- Minimiza el riesgo de presentación de cuadros tóxicos.

- Regulariza la actividad del sistema nervioso, gástrico, intestinal, hepático y hormonal.

### **INDICACIONES DE USO.**

De uso veterinario, para ser usado vía oral durante 5 a 7 días.

- Administrar 500 ml / 10000 aves en el agua de bebida para broilers bebes y pollas en levante durante los 10 primeros días de edad.
- Administrar 500 ml / 5000 aves en el agua de bebida para broilers, ponedoras y reproductoras en levante y producción.  
(Reinmark.com/producto/**biomodulador\_oral**)

### **2.3.1 LOS PREBIÓTICOS**

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 su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del hospedero. (De *las Cagigas A y Blanco J*, 2002).

La suplementación de compuestos prebióticos, como fructooligosacáridos de cadena corta (scFOS) ha demostrado ofrecer una ventaja en la utilización de nutrientes, el crecimiento y resistencia a enfermedades de diversas especies animales mediante la mejora gastrointestinal (GI) microbiana (Peng *et al.* 2007); teniendo los siguientes beneficios:

- Reduce las bacterias aerobias y anaerobias facultativas en el tejido y líquido intestinal.
- Aumenta las bacterias benéficas.
- Regula la función digestiva.
- Reduce la formación de elementos que generan mal olor en las heces.
- Es estable a la variación de temperatura y a actividad del agua.

Razones para su uso:

- Seguro para el consumidor (ausencia de residuos tóxicos en los productos (huevos, carne).
- Mejora la calidad de las deposiciones (reduce volumen, olor).

- Modula el sistema inmunológico de los animales.
- Alternativa al uso de antibióticos en las dietas.
- Mejora la eficiencia alimenticia.

### 2.3.2 LOS PROBIÓTICOS

Se define probióticos como un suplemento alimenticio que beneficia la salud del hospedero. Estos llevan a cabo un mejoramiento en el balance microbial. Sin embargo, cada vez es más claro el beneficio que estos tienen en la salud vía inmunidad. El tracto gastrointestinal cumple varias funciones tales como la absorción y digestión de nutrientes. Una de estas es que el intestino es hospedero de una compleja mezcla de microbios, estos son parte de nuestra microflora los cuales juegan un papel importante en la salud. *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* son una fuerte asociación que mantienen el balance microbial de los intestinos (Salvador y Cruz; 2009).

Cuando nacen los pavuelos 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.

Son capaces de prevenir la proliferación de enfermedades causadas por patógenos como lo son la *Escherichia coli* y Salmonella.

- Incrementando la resistencia a infecciones y enfermedades infecciosas por un antagonismo directo.
- Por estimulación de la inmunidad (incremento de la actividad fagocítica y elevada secreción de Inmunoglobulina A (IgA).

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 y Cruz, 2009).

### **2.3.3 INMUNOESTIMULANTES**

Los inmunoestimulantes restauran la actividad inmunológica directa o indirectamente, además de alterar la respuesta inmunitaria para lograr un efecto terapéutico benéfico. En la avicultura su uso se basa en la necesidad de lograr un sistema inmune saludable, alerta y preparado para combatir los diversos patógenos que arremeten contra el normal desarrollo de las aves.

El sistema inmune responde a la inmunoestimulación mediante la producción de anticuerpos (proteínas) y/o por activación de la inmunidad mediada por células.

El suministro de un antígeno específico resulta en el desarrollo de la respuesta inmune específica para ese antígeno. El uso de un inmunoestimulante no específico, estimula el sistema de defensa como un todo, ya sea reduciendo la inmunosupresión o provocando un aumento general en la resistencia a enfermedades. (Carranza; 2013).

### **2.3.4 COMPUESTOS ENERGIZANTES: CAMU-CAMU.**

El camu camu es un fruto con alto contenido de ácido cítrico y ascórbico (2.994mg por 100g de pulpa). Contrariamente a lo que sucede en otros frutales, el contenido de ácido ascórbico en el camu camu aumenta hasta que la fruta esta semi-madura, después de lo cual disminuye solamente 5% al 10% cuando completa su proceso de maduración.

La vitamina C es un importante antioxidante, que previene y combate el estrés, y es un energético muy importante. Es fundamental para la elaboración de proteínas involucradas en la formación y salud del cartílago, nudos, piel y el aparato circulatorio. Además, la vitamina C constituye al mantenimiento del sistema inmunológico, fortaleciendo la inmunidad contra enfermedades infecciosas; facilita la absorción de nutrientes (incluyendo el hierro) en el sistema digestivo (**Bernabe, L.; Centena, L.; Ramon, A. 2003**)

## **2.4 TRABAJOS EXPERIMENTALES CON PREBIÓTICOS, PROBIÓTICOS, INMUNOESTIMULANTES Y ENERGIZANTES**

En aves diversos estudios se han llevado a cabo para determinar el real efecto de esta bacteria en la resistencia a enfermedades. La administración de un inmunoterápico a base de Propionibacterium acnes inactivado más LPS de E. coli (Inmunair ® 17.5) los cinco primeros días de vida y el 2do y 3er día tras la vacunación contra la enfermedad de Gumboro fue eficaz en producir una mejor respuesta inmune humoral, reflejada en diferencias estadísticas significativas en la medición de títulos de anticuerpos; así también se observó una tendencia a la mejora de los parámetros productivos del grupo tratado (Carranza; 2013)

Se evaluó la Mezcla de un Prebiótico y un Acido Orgánico en la Salud Intestinal y parámetros productivos de pollos de engorde.

Se formularon cinco dietas experimentales una para iniciación del día 1 al 21 y otra para engorde del día 22 al 42. Se conformaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1: Sin la adición de los aditivos experimentales

Tratamiento 2: Con adición de Bacitracina de Zn (15%) como promotor de Crecimiento a un 0,03% de la ración.

Tratamiento 3: Utilización de 0,5% de ácido Fumárico en la ración.

Tratamiento 4: Utilización de 0,06% de Fructooligosacarido FOS en la ración.

Tratamiento 5: Utilización de 0,06% de FOS más 0,5% de ácido Fumárico

En el consumo de alimento y peso vivo no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Los pesos finales obtenidos por tratamiento fueron inferiores en el control (1820,17 g/ave) con diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) con respecto a los tratamientos con aditivos. El antibiótico y la mezcla de aditivos obtuvieron los pesos mayores (1955,10 g y 1946,41 g) respectivamente con diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) con respecto al ácido orgánico y prebiótico. Las diferencias de peso vivo de las aves que recibieron el antibiótico con las que recibieron el ácido orgánico y el prebiótico fueron de 2,40% y 1,89% respectivamente.

Variable conversión alimenticia obtuvo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) las cuales correspondieron a los pesos vivos obtenidos dado los consumos de alimento similares.

La mejor conversión alimenticia fue para el antibiótico con 1,88 (Tabla 9) con diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) comparadas al control 2,02, estas diferencias en porcentaje corresponden al 6,58%. No se encontró diferencias significativas entre el antibiótico y la mezcla de los dos aditivos (ácido orgánico y prebiótico). Se encontró diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en la conversión alimenticia para el antibiótico, comparado con el ácido orgánico, prebiótico y control (Jaramillo 2011, mencionado por Thomas, 2013).

Se realizó la Comparación del Rendimiento Productivo de Pollos de Carne Suplementados con un Probiótico versus un Antibiótico El estudio comprendió tres tratamientos de 111 aves por grupo, con tres repeticiones de 37 aves por réplica:

- Tratamiento 1: Sin aditivo en el alimento.
- Tratamiento 2: Con antibiótico Zinc Bacitracina en el alimento (500 g/TM en el preinicio e inicio, y 300 g/TM en el alimento de crecimiento y acabado).
- Tratamiento 3: Probiótico (Biomín® Poultry 5 Star), vía agua de bebida los 3 primeros días y, luego, los días 10 a 12, 22 a 24 y 34 a 36 días de edad. La dosis fue de 20 g/500 ml de agua para 1000 aves, disueltos en un volumen de agua suficiente para las tres tomas consecutivas diarias que se contaron a partir del día de cambio de alimento.

Los resultados de ganancia de peso, índice de conversión alimenticia e índice de eficiencia productiva se analizaron mediante análisis de varianza con arreglo factorial para los tres tratamientos, repeticiones y edades, usando el paquete estadístico SAS.

La mortalidad total se evaluó mediante la prueba de Chi Cuadrado para determinar asociación a los tratamientos El peso promedio al primer día de edad y durante las seis semanas de crianza, así como la ganancia de peso en el periodo experimental fue similar entre tratamientos. No obstante, las aves del Tratamiento 2 obtuvieron 14.7 y 21.8 g más de peso que las aves de los tratamientos 1 y 3.

El menor consumo de alimento se observó en el Tratamiento 3 (5026 g/ave) y el mayor ocurrió en el control (5254 g /ave) a la sexta semana de edad. No hubo diferencias estadísticas entre tratamientos sobre este parámetro, a pesar que el Tratamiento 3 mostró un consumo de alimento de 220 y 80 g menos por ave que los tratamientos 1 y 2. Las aves alimentadas con el probiótico mostraron 4% mejor

eficiencia alimenticia, frente al grupo control y de 1.6% con los alimentados con el antibiótico, indicando que la alteración metabólica por acción de la exclusión competitiva del probiótico incrementó la actividad digestiva. (Osorio et al, 2010; mencionado por Thomas, 2013).

## **2.5 TRABAJOS EXPERIMENTALES COMBINANDO PREBIÓTICOS, PROBIÓTICOS, INMUNOESTIMULANTES Y ENERGIZANTES**

Los sinergismos de diferentes aditivos evaluados en diferentes investigaciones, mejoran los resultados frente a utilizarlos solos, es el caso de probióticos con prebióticos, extractos vegetales con ácidos orgánicos, enzimas con ácidos orgánicos, prebióticos con ácidos orgánicos, además de mezclas de ácidos orgánicos con mezclas de prebióticos y probióticos. La administración de Probióticos sólo es eficaz cuando al mismo tiempo se cubren sus necesidades para el crecimiento, por lo que los productos simbióticos (probiótico + prebiótico) serían la solución más adecuada (**Apalajahti y Kettunen, 2006**). Así tenemos que **Bozkurt y col (2005)** encontraron un efecto aditivo sobre la mejora del índice de conversión al combinar *Lactobacillus* con manano-oligosacáridos en pollos criados hasta los 42 días. Por otro lado, **Newman (2002)** indica que se ha obtenido más éxito en la exclusión de *Salmonella* mediante la combinación de FOS y probióticos.

**Bozkurt y col, 2005**, evaluaron la combinación de ácidos orgánicos, prebióticos y probióticos en pollos de engorde, donde mostraron efectos sinérgicos al utilizarlos mezclados. También **Midilli y col., (2008)**, evaluaron el comportamiento productivo y niveles de inmunoglobulina G en sangre, utilizando la combinación de un probiótico y un prebiótico (MOS) combinado, comparado al utilizarlos solos. Los resultados en los parámetros productivos como la ganancia de peso, consumo, rendimiento en canal fueron estadísticamente iguales; sin embargo, la conversión alimenticia tuvo efectos significativos a favor de la mezcla del probiótico más prebiótico, comparados al utilizarlos solos en la ración.

Se ha comparado el efecto de un prebiótico, un ácido orgánico (Acido fórmico), un probiótico y la combinación de éstos, comparados con un control en pollos de engorde. Los resultados obtenidos mostraron una mejor ganancia de peso y conversión alimenticia de los diferentes aditivos comparados con el control. Encontraron una menor mortalidad en el tratamiento control, comparados con los otros. En cuanto a la mezcla de los diferentes aditivos se encontró un efecto sinérgico cuando se combinó un probiótico con un prebiótico (MOS), en la variable conversión alimenticia de 1,484 kg/kg, comparado con la mezcla del ácido orgánico con el prebiótico de 1,513 respectivamente. Sin embargo, la combinación de estos aditivos fue superior en la conversión y ganancia de peso comparado a cuando se utilizaron solos **(Bozkurt y col, 2005)**.

También se ha evaluado el efecto de un antibiótico promotor de crecimiento (Flavomicin, 650 g/T., un Probiótico (Primalac) 900 g/T, Prebiótico (Biolex-MB) 2000 g/t y la mezcla de Probiótico más Prebiótico (Simbiótico) 2000 g/T, evaluando la ganancia de peso, conversión alimenticia, características de la canal, y parámetros bioquímicos como el Colesterol, triglicéridos, VLDL, LDL y HDL. Los resultados obtenidos muestran unas mejoras en la ganancia de peso y conversión en el tratamiento con la mezcla del probiótico más prebiótico en todos los tratamientos incluyendo el tratamiento con antibiótico. Los rendimientos en canal fueron también mejores para la mezcla y los triglicéridos, colesterol y VLDL fueron menores en relación con los otros tratamientos, lo que demostró que esta mezcla puede sustituir al antibiótico promotor de crecimiento **(Ashayerizadeh y col., 2009)**.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 UBICACIÓN Y DURACIÓN EXPERIMENTAL**

El presente trabajo experimental se realizó en el Fundo “Los Chapiques”, ubicada en carretera San José Km 2; provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

Para el trabajo se consideró un periodo experimental de 10 semanas habiéndose iniciado el 15 de septiembre del 2016 y concluido el 24 de noviembre del mismo año.

### **3.2. MATERIALES EXPERIMENTALES**

#### **3.2.1 MATERIAL BIOLÓGICO**

Estuvo constituida por 45 pavitas bebe de la línea Hybrid, divididos en 03 grupos, y 15 repeticiones (pavitas).

#### **3.2.2 MATERIAL NUTRICIONAL**

- Biomodulador contiendo prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y energizantes

#### **3.2.3 TRATAMIENTOS EVALUADOS**

Lo constituyeron 03 tratamientos:

T0: Agua sin Biomodulador.

T1: Agua con 1 ml/L de Biomodulador.

T2: Agua con 2 ml/L de Biomodulador.

### **3.3. INSTALACIONES Y EQUIPOS**

#### **EQUIPO E INSTRUMENTAL:**

- Baldes para limpieza.
- Espátula para limpieza.
- 6 comederos de tolva.
- 3 bebederos lineal
- 1 balanza tipo reloj de 10kg.
- 1 balanza digital

Las pavas hembras utilizadas para la fase experimental fueron alojadas en un área del galpón de cría para pavos de carne, con un área de 42m<sup>2</sup>, en la cual se conformaron 3 corrales. El piso fue de tierra cubierto con una capa de pajilla de arroz de 5cm. de espesor, a fin de evitar la humedad.

Cada corral asignado para 15 pavitas contaba con su respectivo comedero, conteniendo la cantidad de alimento asignado. Así mismo se contó con su correspondiente bebedero lineal de 1.40m que garantizaba un aporte normal de agua fresca.

Con respecto al control de cambios de peso vivo, se contó con una balanza digital y para el control de suministro y residuos de las raciones con una balanza gramera.

Así mismo, se consideró el uso de registros de doble entrada para las evaluaciones de pesos semanales, consumo de raciones y demás observaciones en dichas fases experimentales.

### **3.4 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

#### **3.4.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE PESOS VIVOS.**

Las pavitas tuvieron un acceso permanente a las raciones correspondientes considerando las etapas de inicio y crecimiento y de acuerdo con los requerimientos nutritivos establecidos para la línea Hybrid, para garantizar un consumo ad libitum, añadiéndose cantidades de alimentos definidos previa retirada y control de los rechazos del día anterior.

Las raciones fueron isocalóricas e isoproteicas, con insumos propios de la zona.

En cuanto al consumo de agua esta fue ad libitum y con la adición correspondiente del Biomodulador oral según tratamiento (T0 sin Biomodulador, T1 con 1ml de Biomodulador por litro de agua, y T2 con 2 ml de Biomodulador por litro de agua)

Con respecto al peso individual de las pavitas, se inició el primer día de la fase experimental, posteriormente se efectuaba el pesaje semanalmente (estando los

animales en ayunas), hasta la culminación de la fase experimental a las 10 semanas de edad.

### **3.4.2 DATOS REGISTRADOS.**

Durante la fase experimental se controlaron los siguientes datos, los mismos que permitirían luego su análisis e interpretación:

1. Peso vivo inicial, g.
2. Pesos semanales, g.
3. Pesos vivos finales, g.
4. Incrementos semanales y totales de peso vivo, Kg..
5. Consumo de raciones Kg./animal /periodo.
6. Gasto total en alimentación, S/. animal / periodo.

### **3.4.3 CONTROL SANITARIO**

Se dispuso a la entrada del galpón un recipiente conteniendo cal viva para la desinfección respectiva, así mismo se desparasito a las pavitas con febendazol.

### **3.4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADÍSTICO.**

En el presente estudio se empleó el Diseño Completamente Randomizado (DCR), cada tratamiento estuvo constituido por 15 pavitas.

El modelo matemático usado fue

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

Dónde:

$K_{ij}$ = Respuesta del tratamiento.

$\mu$ = Media poblacional.

$T_i$ = Efecto del tratamiento.

$e_{ij}$ = Error experimental.

**CUADRO N° 01: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANAVA)**

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADO LIBERT.	SUMA	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
		CUADRADO		
TRATAMIENTO	2	$a \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{n} - \frac{x^2}{N}$	$\frac{ScTrat}{Gl.Trat}$	$\frac{CM.Trat}{CM.error}$
ERROR	42	ScT - ScTRAT	$\frac{Sc.E}{Gl.Error}$	
TOTAL	44	$\sum x_{ij}^2 - \frac{(x_{ij})^2}{N}$		

### 3.7. CÁLCULO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA) Y MÉRITO ECONÓMICO (ME).

Dichos parámetros se determinaron a través de las siguientes relaciones:

$$C.A = \frac{\text{Consumo de alimento, Kg.}}{\text{Incremento de peso vivo, Kg.}}$$

Incremento de peso vivo, Kg.

$$M.E = \frac{\text{Gastos en alimentación S/.}}{\text{Ganancia de peso vivo, Kg.}}$$

Ganancia de peso vivo, Kg.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 4.1 COMPORTAMIENTO DEL PESO VIVO

En el cuadro n° 02 se expone la información resumida del comportamiento de peso vivo según tratamiento.

**Cuadro N° 02: Efecto de los prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y energizantes sobre la ganancia de peso vivo en pavas hembras de la línea Hybrid.**

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS		
	T0	T1	T2
N° ANIMALES	12	12	12
PESO INICIAL	62.53	61.93	61.60
1ra semana	146.33	147.67	148.00
2da semana	293.33	300.00	308.00
3ra semana	508.67	538.13	556.33
4ta semana	817.00	848.67	878.67
5ta semana	1419.00	1460.33	1508.00
6ta semana	1978.67	2032.67	2110.00
7ma semana	2742.67	2086.00	2943.33
8va semana	3371.33	3498.00	3610.33
9na semana	4199.00	4481.00	4616.67
PESO VIVO FINAL	5352.33	5661.33	5824.67
DIFERENCIA RESPECTO A T0 (%)		5.77	8.82

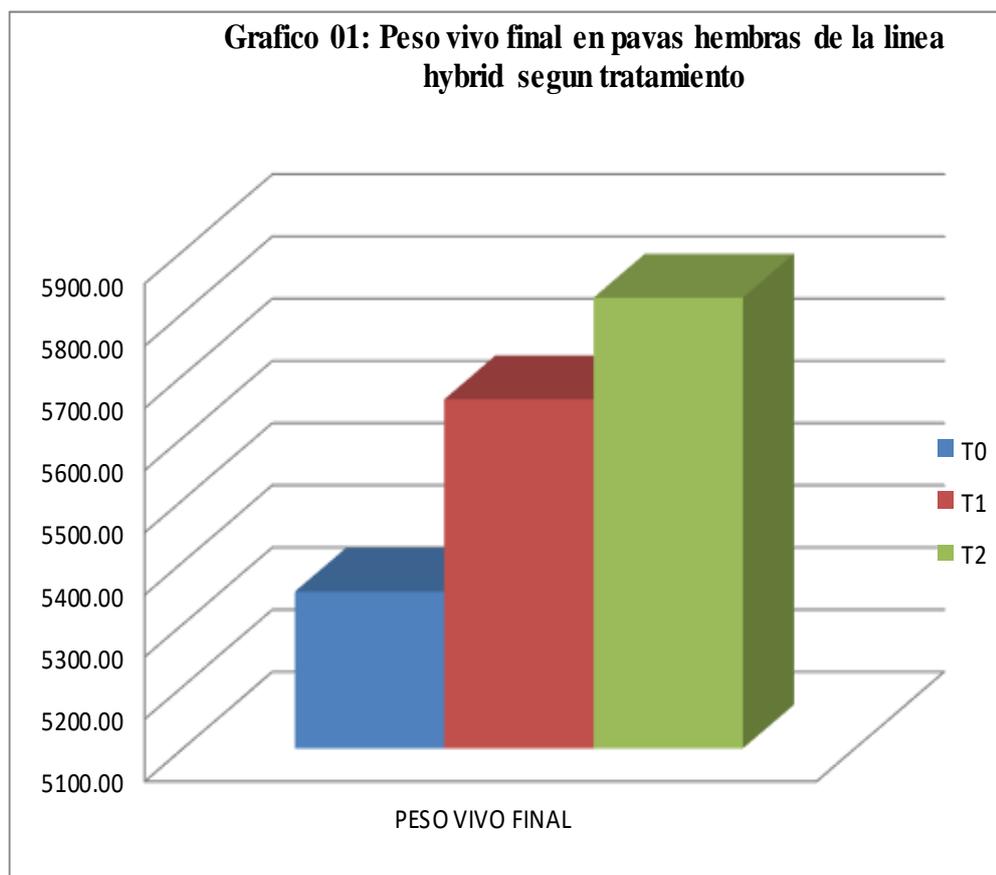
Al analizar los promedios de los pesos vivos iniciales mediante la prueba de homogeneidad de varianza de Barlett (apéndice n° 01), se determinó que las pavitas prevenían de muestras homogéneas en sus varianzas, por lo tanto, cualquier variación encontrada entre los grupos experimentales se debía al tratamiento aplicado.

En lo que respecta a los pesos vivos finales, podemos ver que el mayor peso fue para T2 (5824.677g), seguido de T1 (5661.33g), el menor peso fue para T0 (5352.33g).

Al realizar el análisis de varianza correspondiente, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro anexo n° 21)

Al obtener una respuesta significativa en los resultados entre los tratamientos observados se procedió a realizar un análisis de comparaciones múltiples de Duncan del cual se obtuvo que T2, T1 y T0 son diferentes entre sí.

En el grafico n° 01 podemos notar que T2 alcanza el mayor peso vivo final.



Los resultados nos indican que la combinación de aditivos como probióticos, prebióticos, energizante e inmunoestimulante en la alimentación de pavas hembras mejoran sus parámetros productivos como lo es el peso vivo, ya que estos aditivos ayudan al buen funcionamiento del tracto intestinal logrando optimizar el desempeño productivo de las aves, aspecto importante en la crianza de pavas hembras permitiéndole alcanzar el peso esperado.

También se ha podido determinar que el Biomodulador Oral refuerza el sistema inmune protegiendo al animal huésped (a las pautas de las enfermedades y por ende de la muerte, teniendo en cuenta que siempre se está en contacto con bacterias oportunistas patogénicas, virus, hongos, protozoarios ciertas toxinas, a pesar de las medidas de bioseguridad que se mantenga.

Comparando los resultados con otras investigaciones vemos que coinciden con las investigaciones donde se han evaluado el efecto de la mezcla de aditivos, no obteniendo sinergismos que mejoran los resultados al utilizarlos solos, siendo así que la administración de Probióticos sólo es eficaz cuando al mismo tiempo se cubren sus necesidades para el crecimiento, por lo que los productos simbióticos (probiótico mas prebiótico) serían la solución más adecuada (**Apalajahti y Kettunen, 2006**). Reafirmando lo manifestado por **Newman (2002)** quien indica ha obtenido más éxito en la exclusión de Salmonella mediante la combinación de FOS y probióticos; y lo encontrado por **Ashayerizadeh y col., 2009**, quienes al evaluar el efecto de un antibiótico promotor de crecimiento (Flavomicin, 650 g/T., un Probiótico (Primalac) 900 g/T, Prebiótico (Biolex-MB) 2000 g/t y la mezcla de probiótico más prebiótico (Simbiótico) 2000 g/T, evaluando la ganancia de peso, se muestra mejoras en la ganancia de peso con la mezcla del probiótico más prebiótico en todos los tratamientos incluyendo el tratamiento con antibiótico.

#### **4.2 INCREMENTO DE PESO VIVO.**

En el cuadro N° 03 se expone la información resumida referente al incremento de peso vivo según tratamiento.

**CUADRO N° 03: Efecto de los prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y energizantes sobre el incremento de peso vivo en pavas hembras de la línea Hybrid.**

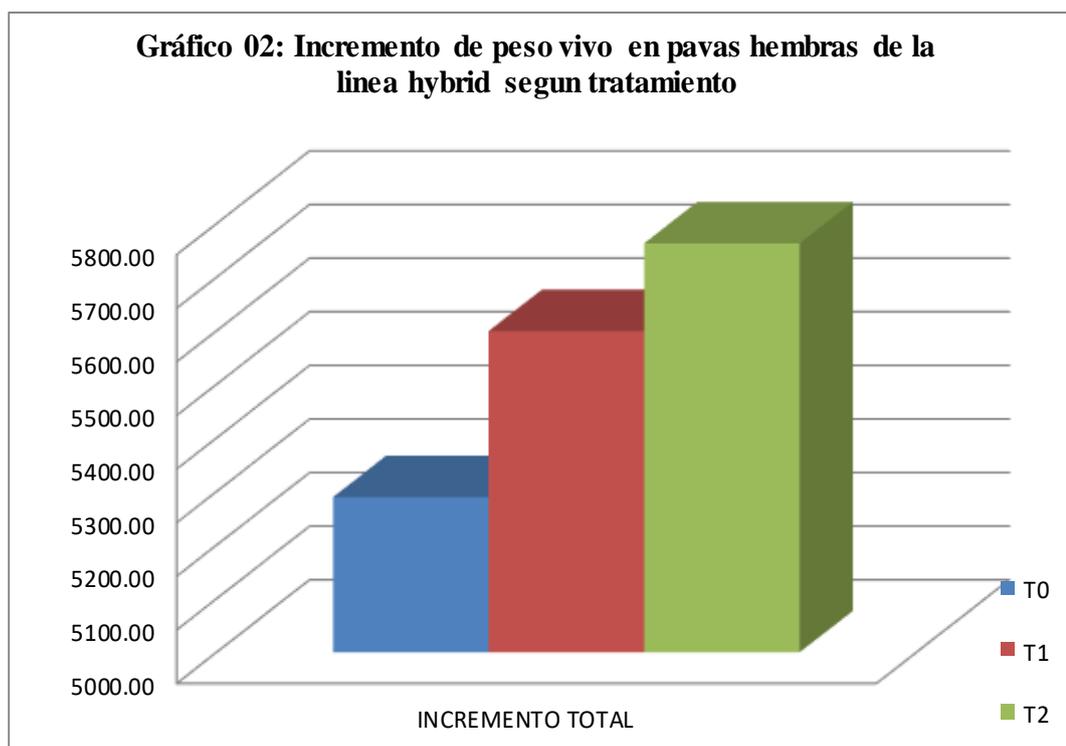
OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS		
	T0	T1	T2
N° ANIMALES	15	15	15
PESO INICIAL	62.53	61.93	61.60
PESO VIVO FINAL	5352.33	5661.33	5824.67
INCREMENTO TOTAL	5289.80	5599.40	5763.07
DIFERENCIA RESPECTO A T0 (%)		5.85	8.95

Así podemos observar que el mayor incremento de peso total lo obtuvo T2 (5763.07 g), seguido de T1 (5599.40 g); el menor incremento de peso fue para T0 (5289.80 g.) que estadísticamente fue significativa entre los tratamientos (p 0.05) (cuadro anexo N° 31).

Al obtener una respuesta significativa en los resultados entre los tratamientos observados se procedió a realizar un análisis de comparaciones múltiples de Duncan del cual se obtuvo que T2, T1 y T0 son diferentes entre sí.

Con estos resultados se reafirma lo manifestado en la ganancia de peso, logrando mejores resultados cuando se utiliza la combinación de productos como probióticos, prebióticos, energizante e inmunoestimulante.

En el grafico n° 02 podemos observar que T1 y T2 tuvieron mayores incrementos.



#### 4.3 CONSUMO DE ALIMENTO

En el cuadro N° 04 se expone la información resumida del consumo de alimento según tratamiento.

**CUADRO N° 04: Efecto de los prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y energizantes sobre el consumo de alimento en pavas hembras de la línea Hybrid.**

SEMANA EXPERIMENTAL	T0	T1	T2
1ra	180	180	175
2da	220	200	190
3ra	500	500	490
4ta	610	600	600
5ta	850	820	760
6ta	940	920	900
7ma	1340	1300	1250
8va	1500	1450	1420
9na	1770	1750	1720
10ma	1950	1950	1900
TOTAL	9860	9670	9405
PROMEDIO	1095.56	1074.44	1045.00

En cuanto al consumo de alimento total, el mayor consumo fue para T0 (9860g), seguido por T1 (9670g), menor consumo fue para T2 (1045g).

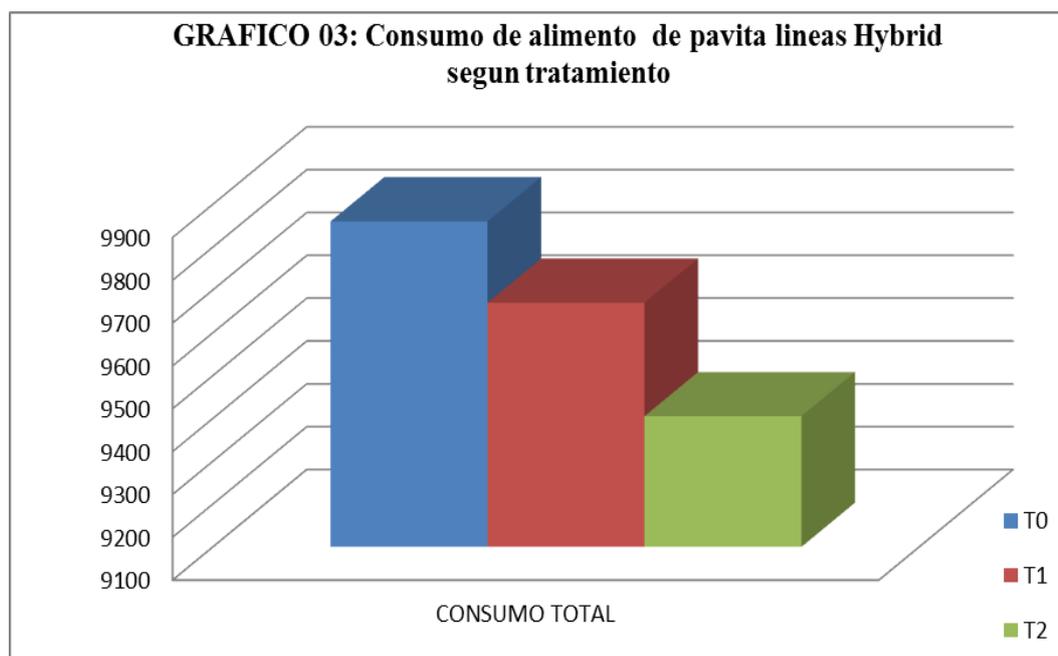
Al realizar el análisis de varianza correspondiente no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro anexo n°33).

Se tienen conocimiento que aves como el pollo y pavo cuentan con un aparato digestivo simple, teniendo pocos lugares donde hay flora intestinal que ayude a la digestión del alimento, haciéndolas dependientes de las enzimas secretadas en cantidades apropiadas por el aparato digestivo para degradar moléculas alimenticias complejas a sustancias más simples capaces de ser absorbidas.

Cuando consumen alimento que no puede ser digerido por las enzimas presentes en el tubo digestivo, este no es útil como fuente de nutrientes para el ave, por tal razón aunque los consumos de alimento son iguales en los tres tratamientos las ganancias de peso e incremento de peso son diferentes, debido a que los probióticos, prebióticos, energizante e inmunoestimulante colaboran con el mantenimiento del equilibrio intestinal del ave, la cual siempre es perturbada y sufre alteraciones por el estrés (clima, despique, pesajes, manejos varios), desequilibrios nutricionales (debido a: desbalance de la fórmula, mal manejo del grano, alta carga bacteriana en el alimento y micotoxinas, que afectan la salud intestinal), vacunaciones, y sustancias que perturban el valor del pH del intestino. Entonces, los factores que perturban el equilibrio de la flora intestinal, tienen una repercusión en la salud del animal.

Analizando otras investigaciones vemos que nuestros resultados coinciden con lo encontrado por **Midilli y col., (2008)**, quienes al evaluar el comportamiento productivo y niveles de inmunoglobulina G en sangre, utilizando la combinación de un probiótico y un prebiótico (MOS) combinado, comparado al utilizarlos solos, los resultados en los parámetros productivos como consumo fueron estadísticamente iguales.

En el grafico N° 03 podemos observar que T0 tiene mayor consumo alimento



**CUADRO N° 5: Efecto de los prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y energizantes sobre la conversión alimenticia y merito económico en pavas hembras de la línea Hybrid.**

OBSERVACION	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
GANANCIA DE PESO Kg	5.29	5.60	5.76
<b>CONSUMO DE ALIMENTO</b>			
* INICIO	3.30	3.22	3.12
*CRECIMIENTO	6.56	6.45	6.29
* CONSUMO TOTAL Kg/a/p	9.9	9.7	9.4
<b>GASTO ALIMENTO Y TRATAMIENTO (BIOMODULADOR)</b>			
* INICIO	6.19	6.04	5.84
*CRECIMIENTO	11.81	11.61	11.32
*BIOMODULADOR ORAL	0.0	1.30	2.60
* GASTO TOTAL S/. /a/p	18.00	18.95	19.76
CONVERSION ALIMENTICIA	1.8640	1.7270	1.6319
MERITO ECONOMICO	3.402	3.384	3.429

Podemos apreciar que la mejor conversión la obtuvo T2 (1.63); seguido de T1 (1.727), y finalmente T0 (1.86); así mismo tenemos que el mejor merito económico se presentó cuando el nivel del Biomodulador oral suministrado fue de 1ml/litro de agua consumida (T1) con un índice de 3.388 luego le sigue el nivel 0ml/litro de agua consumida (T0) con un índice de 3.402, y finalmente el peor merito económico fue para el tratamiento con suministro de 1ml/litro de agua consumida (T2) con 3.429.

Con estos resultados se confirma la mejora del efecto de la mezcla de aditivos (los sinergismos mejoran los resultados frente a utilizarlos solos) coincidiendo con lo manifestado por **Bozkurt y col (2005)** quienes encontraron un efecto aditivo sobre la mejora del índice de conversión al combinar Lactobacillus con manano-oligosacáridos en pollos criados hasta los 42 días y lo manifestado por **Newman (2002)** quien indica que se ha obtenido más éxito en la exclusión de Salmonella mediante la combinación de FOS y probióticos.

También con lo encontrado por **Midilli y col., (2008)**, quienes al evaluar el comportamiento productivo y niveles de inmunoglobulina G en sangre, utilizando la combinación de un probiótico y un prebiótico (MOS) combinado, comparado al utilizarlos solos, obtuvieron que la conversión alimenticia tuvo efectos significativos a favor de la mezcla del probiótico mas prebiótico, comparados al utilizarlos solos en la ración.

En otras investigaciones también se obtuvieron mejoras en la conversión, así tenemos cuando:

- Se evaluó el efecto de un antibiótico promotor de crecimiento (Flavomicin, 650 g/T., un Probiótico (Primalac) 900 g/T, Prebiótico (Biolex-MB) 2000 g/t y la mezcla de Probiótico más prebiótico (Simbiótico) 2000 g/T, se obtuvo mejor conversión alimenticia en el tratamiento con la mezcla del probiótico más prebiótico que en todos los tratamientos incluyendo el tratamiento con antibiótico., lo que demostró que esta mezcla puede sustituir al antibiótico promotor de crecimiento (**Ashayerizadeh y col., 2009**).

- Se comparó el efecto de un prebiótico, un ácido orgánico (Acido fórmico), un probiótico y la combinación de éstos, comparados con un control en pollos de engorde. mejor conversión alimenticia de los diferentes aditivos comparados con el control. Encontraron. En cuanto a la mezcla de los diferentes aditivos se encontró un efecto sinérgico cuando se combinó un probiótico con un prebiótico (MOS), en la variable conversión alimenticia de 1,484 kg/kg, comparado con la mezcla del ácido orgánico con el prebiótico de 1,513 respectivamente. Sin embargo la combinación de estos aditivos fueron superiores en la conversión comparado a cuando se utilizaron solos (**Bozkurt y col, 2009**).

## V. CONCLUSIONES

Considerando los resultados expuestos y bajo las condiciones en que se ejecutó el presente experimento, se concluye:

- El mejor peso vivo final se obtuvo en el tratamiento que se suministró 2ml de biomodulador/ litro de agua correspondiente al T2 (5824.67g), siendo estadísticamente significativo.
- El mejor incremento de peso lo obtuvo el T2 (5763.07 g) encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos.
- El menor consumo de alimento fue para T2 (9405 g). no encontrando diferencia significativa entre los tratamientos.
- La conversión alimenticia es mejorada con suministro de aguas que llevan 2ml de biomodulador/ litro de agua, T2 (1.63).
- El mejor merito económico fue para T1 (3.384).

## **VI. RECOMENDACIONES:**

1. Emplear el biomodulador en otras aves como pollos y gallinas.
2. Hacer investigación reduciendo los días de suministro del biomodulador oral.

## VII. RESUMEN

En una granja del distrito de San José se evaluó la incorporación del Biomodulador oral Reimark compuesto por prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y energizantes suministrado en el agua de bebida. Para tal estudio se emplearon 45 pavitas de 1 día de edad de la línea Hybrid distribuidos en 3 grupos de 15 cada uno; utilizando un Diseño Completamente Randomizado (DCR).

Se consideraron los siguientes tratamientos: T0 (testigo), T1 (1ml de biomodulador/litro de agua) T2 (2ml de biomodulador/litro de agua), además de utilizar raciones isocalóricas e isoproteicas. Al término de las 10 semanas que terminó el experimento los consumos de alimento/animal/ período fueron de 9860g.; g.; 9670g. y 9405g., para T0, T1, y T2 respectivamente no existiendo diferencia significativamente los ( $p \geq 0.05$ ) tratamientos. Los incrementos de peso totales gramo/animal/periodo fueron 5289.80g.; 559940g. y 5763.07g para T0, T1, y T2 respectivamente, encontrándose efecto significativo frente al testigo, Los pesos vivos finales gramo/animal/periodo fueron 5352.330g.; 5661.33g. y 5824.67g para T0, T1, y T2 respectivamente, encontrándose efecto significativo frente al testigo; la conversión alimenticia obtenida fue de 1.864; 1.727; y 1.632 para T0, T1, y T2 respectivamente, apreciándose que la mejor conversión alimenticia la obtuvo el T2. Con respecto al mérito económico se obtuvieron los siguientes resultados 3.402; 3.384; 3.42 para T0, T1, y T2 respectivamente observándose que el menor merito económico fue para T1.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Apajalahti J. Kettunen, A 2006. Microbes of the chicken gastrointestinal tract. In: Avian Gut Function in Health an Disease. CAB International UK. Pp. 124-137.
- Ashayerizadeh O, B Dastar, M Shams Shargh, A Ashayerizadeh, M Mamooee. 2009. Influence of antibiotic, prebiotic and probiotic supplementation to diets on carcass characteristics, hematological indices and internal organ size of young broiler chickens. *J Anim Vet Adv* 8, 1772-1776.
- Bozkur M, K. Küçükyılmaz, A. U. Çatlı, M. Çınar, Poultry Research Institute. 2005. The Effect of Dietary Supplementation of Prebiotic, Probiotic and Organic Acid, either Alone or Combined, on Broiler Performance and Carcass Characteristics.
- Carranza, C.2013. Inmunoestimulación: el rol del Propionibacterium acnes y los ILPS de escherichia coli. Consultado 10-06-2016.  
[https://www.researchgate.net/publication/279449042\\_inmunoestimulacion\\_el\\_rol\\_del\\_propionibacterium\\_acnes\\_y\\_los\\_lps\\_de\\_escherichia\\_coli](https://www.researchgate.net/publication/279449042_inmunoestimulacion_el_rol_del_propionibacterium_acnes_y_los_lps_de_escherichia_coli)
- Core, 2004. Probióticos en alimentación. Consultado el 12-06-2016:  
<http://www.infocarne.com/aves/probioticos.asp>.
- *De las Cagigas A, Blanco J*. Prebióticos y Probióticos, una relación beneficiosa. *Revista Cubana Aliment Nutr* 2002;16(1):63-8
- Granados, J. 2008. Factores que influyen en la Integridad Intestinal del Broiler. Listado de Memorias Seminario AMEVEA. Quito-Ecuador. 224p
- Laurencio M., Pérez M., Bocourt R., Rondón A., Milián G., Díaz A. 2008. La microbiota del tracto gastrointestinal de las aves y su contribución al

mantenimiento de la eubiosis de este ecosistema. *Monografías , Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”*

- Neewman, K. 2002. Cómo funcionan los oligosacáridos en la producción animal. *Feeding Times* 7 (1):3-5.
- Midilli, M. Alp, N. Kocabağlı. 2008. Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. University of Abant İzzet Baysal, Mudurnu Süreyya Astarçı Vocational School of Higher Education, Department of Poultry Science, Bolu, Turkey
- Milian, G. 2005. Empleo de probióticos a base de *Bacillus* sus endosporas en la producción avícola. Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24. San José de las Lajas, La Habana, 16p.  
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH01b8.dir/doc.pdf>
- Peng, L., Gary, S., Delbert, M., Michael, E., Susmita, P., Frank, L., and Addison, L. 2007. Dietary supplementation of short-chain fructooligosaccharides influences gastrointestinal microbiota composition and immunity characteristics of pacific whiteshrimp, *Litopenaeus vannamei*, Cultured in a Recirculating System. *Journal of Nutrition*. 137: 2763-2768.
- Reinmark. Biomodulador oral. Consultado 10-06-2016  
[http://reinmark.com/producto/biomodulador\\_oral\\_soluble\\_aves](http://reinmark.com/producto/biomodulador_oral_soluble_aves)
- Salvador, F; Cruz, D. 2009. Nutra céntricos. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia. México D.F. 88p.
- Tomas, C. 2013. Aditivos en la alimentación de aves. Monografía para optar título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-Huacho.

# ANEXOS

# CUADROS

**Cuadro anexo n° 01: PESOS INICIALES**

	T0	T1	T2
1	58	55	55
2	58	55	55
3	58	58	55
4	58	58	58
5	60	60	58
6	60	60	60
7	62	60	60
8	62	60	60
9	62	66	60
10	66	66	65
11	65	65	66
12	65	65	68
13	68	65	68
14	68	68	68
15	68	68	68
TOTAL	938	929	924
PROM	62.5	61.9	61.6

**Cuadro anexo n° 02: PESO DE LA 1RA SEMANA**

	T0	T1	T2
1	140	140	140
2	140	140	140
3	140	140	145
4	140	145	145
5	145	145	145
6	145	145	145
7	145	145	145
8	145	150	150
9	145	150	150
10	150	150	150
11	150	150	150
12	150	150	150
13	150	155	155
14	155	155	155
15	155	155	155
TOTAL	2195	2215	2220
PROM	146.3	147.7	148.0

### Cuadro anexo n°03: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 1RA SEMANA

Análisis de varianza de un factor

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	15	2195	146.3333333	26.666667
Columna 2	15	2215	147.6666667	28.095238
Columna 3	15	2220	148	24.285714

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	23.33333333	2	11.66666667	0.4427711	0.645217	3.219942
Dentro de los grupos	1106.666667	42	26.34920635			
Total	1130	44				

### Cuadro anexo n° 04: PESO DE LA 2DA SEMANA

	T0	T1	T2
1	290	290	300
2	290	290	300
3	290	290	300
4	290	295	300
5	290	295	300
6	290	295	305
7	290	300	305
8	290	300	310
9	290	300	310
10	300	305	310
11	300	305	310
12	290	305	310
13	300	310	320
14	300	310	320
15	300	310	320
TOTAL	4400	4500	4620
PROM	293.33	300.00	308.00

### Cuadro anexo n°05: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 2DA SEMANA

Análisis de varianza de un factor

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				23.80952
Columna 1	15	4400	293.3333333	4
				53.57142
Columna 2	15	4500	300	9
				56.42857
Columna 3	15	4620	308	1

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				18.13523		
Entre grupos	1617.78	2	808.8888889	1	2.1E-06	3.219942
Dentro de los grupos	1873.33	42	44.6031746			
Total	3491.11	44				

### Cuadro anexo n° 06: PESO DE LA 3RA SEMANA

	T0	T1	T2
1	480	510	515
2	480	510	520
3	480	520	530
4	490	525	540
5	490	530	550
6	490	535	550
7	500	536	550
8	500	540	560
9	510	545	560
10	520	550	570
11	520	550	570
12	530	552	580
13	540	554	580
14	550	555	580
15	550	560	590
TOTAL	7630	8072	8345
PROM	508.67	538.13	556.33

### Cuadro anexo n°7: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 3RA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	15	7630	508.6666667	626.6666 7
Columna 2	15	8072	538.1333333	264.5523 8
Columna 3	15	8345	556.3333333	523.0952 4

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	17358.2	2	8679.088889	18.40981 7	1.82E-06	3.219942
Dentro de los grupos	19800.4	42	471.4380952			
Total	37158.6	44				

### Cuadro anexo n° 8: PESO DE LA 4TA SEMANA

	T0	T1	T2
1	795	810	830
2	800	815	840
3	800	820	850
4	805	825	850
5	805	840	860
6	810	840	860
7	810	850	880
8	815	850	880
9	820	855	880
10	820	855	900
11	830	860	900
12	830	870	900
13	835	880	910
14	840	880	920
15	840	880	920
TOTAL	12255	12730	13180
PROM	817.00	848.67	878.67

### Cuadro anexo n°9: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 4TA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				227.8571
Columna 1	15	12255	817	4
Columna 2	15	12730	848.6666667	555.2381
Columna 3	15	13180	878.6666667	855.2381

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				26.11902		
Entre grupos	28527.8	2	14263.88889	3	4.26E-08	3.219942
Dentro de los grupos	22936.7	42	546.1111111			
Total	51464.4	44				

### Cuadro anexo n° 10: PESO DE LA 5TA SEMANA

	T0	T1	T2
1	1380	1410	1450
2	1380	1410	1460
3	1390	1420	1470
4	1400	1435	1500
5	1410	1450	1500
6	1420	1450	1500
7	1420	1455	1500
8	1420	1465	1520
9	1425	1470	1520
10	1440	1485	1520
11	1440	1485	1520
12	1440	1490	1530
13	1440	1480	1530
14	1440	1500	1550
15	1440	1500	1550
TOTAL	21285	21905	22620
PROM	1419.00	1460.33	1508.00

### Cuadro anexo n°11: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 5TA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	15	21285	1419	500.7142 9
Columna 2	15	21905	1460.333333	951.6666 7
Columna 3	15	22620	1508	888.5714 3

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	59507.8	2	29753.88889	38.13049 2	3.62E-10	3.219942
Dentro de los grupos	32773.3	42	780.3174603			
Total	92281.1	44				

### Cuadro anexo n° 12: PESO DE LA 6TA SEMANA

	T0	T1	T2
1	1920	1990	2050
2	1940	2000	2050
3	1960	2010	2080
4	1960	2010	2080
5	1970	2020	2100
6	1980	2020	2100
7	1980	2020	2100
8	1980	2020	2100
9	1980	2040	2110
10	2000	2050	2120
11	2000	2050	2140
12	2000	2050	2150
13	2000	2050	2150
14	2000	2080	2150
15	2010	2080	2170
TOTAL	29680	30490	31650
PROM	1978.67	2032.67	2110.00

### Cuadro anexo n°13: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 6TA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				640.9523
Columna 1	15	29680	1978.666667	8
Columna 2	15	30490	2032.666667	735.2381
				1342.857
Columna 3	15	31650	2110	1

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad d</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				72.11593		
Entre grupos	130724	2	65362.22222	7	2.61E-14	3.219942
Dentro de los grupos	38066.7	42	906.3492063			
Total	168791	44				

### Cuadro anexo n° 14: PESO DE LA 7MA SEMANA

	T0	T1	T2
1	2700	2800	2860
2	2700	2820	2880
3	2720	2820	2880
4	2720	2820	2900
5	2720	2830	2900
6	2730	2835	2950
7	2730	2850	2950
8	2740	2850	2950
9	2750	2850	2970
10	2750	2860	2970
11	2750	2865	2980
12	2770	2865	2980
13	2780	2870	2980
14	2780	2880	3000
15	2800	2885	3000
TOTAL	41140	31290	44150
PROM	2742.67	2086.00	2943.33

### Cuadro anexo n°15: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 7MA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				892.3809
Columna 1	15	41140	2742.666667	5
				623.8095
Columna 2	15	42700	2846.666667	2
				2195.238
Columna 3	15	44150	2943.333333	1

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				122.1111		
Entre grupos	302138	2	151068.8889	1	3.14E-18	3.219942
Dentro de los grupos	51960	42	1237.142857			
Total	354098	44				

### Cuadro anexo n° 16: PESO DE LA 8VA SEMANA

	T0	T1	T2
1	3320	3420	3550
2	3320	3450	3560
3	3335	3450	3580
4	3350	3460	3580
5	3350	3480	3580
6	3355	3480	3595
7	3360	3500	3600
8	3380	3500	3600
9	3380	3500	3610
10	3390	3520	3620
11	3400	3540	3620
12	3400	3540	3650
13	3410	3540	3650
14	3410	3540	3680
15	3410	3550	3680
TOTAL	50570	52470	54155
PROM	3371.33	3498.00	3610.33

### Cuadro anexo n°17: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 8VA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	15	50570	3371.333333	1037.381 1645.714
Columna 2	15	52470	3498	3 1601.666
Columna 3	15	54155	3610.333333	7

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				150.1557		
Entre grupos	428921	2	214460.5556	6	7.33E-20	3.219942
Dentro de los grupos	59986.7	42	1428.253968			
Total	488908	44				

### Cuadro anexo n° 18: PESO DE LA 9NA SEMANA

	T0	T1	T2
1	4100	4400	4560
2	4150	4420	4560
3	4165	4440	4570
4	4170	4450	4570
5	4180	4450	4580
6	4180	4475	4600
7	4200	4480	4600
8	4200	4480	4610
9	4200	4500	4620
10	4220	4500	4620
11	4220	4500	4650
12	4220	4520	4650
13	4250	4520	4680
14	4250	4540	4680
15	4280	4540	4700
TOTAL	62985	67215	69250
PROM	4199.00	4481.00	4616.67

### Cuadro anexo n°19: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 9NA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				2000.714
Columna 1	15	62985	4199	3
				1786.428
Columna 2	15	67215	4481	6
				2138.095
Columna 3	15	69250	4616.666667	2

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				344.7644		
Entre grupos	1361874	2	680937.2222	9	8.7E-27	3.219942
Dentro de los grupos	82953.3	42	1975.079365			
Total	1444828	44				

### Cuadro anexo n° 20: PESO DE LA 10MA SEMANA

	T0	T1	T2
1	5300	5550	5750
2	5300	5600	5780
3	5320	5600	5780
4	5320	5620	5800
5	5320	5620	5800
6	5320	5620	5800
7	5350	5650	5800
8	5350	5650	5810
9	5370	5650	5820
10	5375	5690	5850
11	5380	5690	5850
12	5380	5700	5850
13	5400	5700	5880
14	5400	5780	5900
15	5400	5800	5900
TOTAL	80285	84920	87370
PROM	5352.33	5661.33	5824.67

### Cuadro anexo n°21: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LA 10MA SEMANA

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	15	80285	5352.333333	1345.952 4 4526.666
Columna 2	15	84920	5661.333333	7 2040.952
Columna 3	15	87370	5824.666667	4

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				327.2140		
Entre grupos	1726288	2	863143.8889	4	2.44E-26	3.219942
Dentro de los grupos	110790	42	2637.857143			
Total	1837078	44				

### Cuadro anexo n° 30: INCREMENTO DE PESO

	T0	T1	T2
1	5242	5495	5695
2	5242	5545	5725
3	5262	5542	5725
4	5262	5562	5742
5	5260	5560	5742
6	5260	5560	5740
7	5288	5590	5740
8	5288	5590	5750
9	5308	5584	5760
10	5309	5624	5785
11	5315	5625	5784
12	5315	5635	5782
13	5332	5635	5812
14	5332	5712	5832
15	5332	5732	5832
TOTAL	79347	83991	86446
PROM	5289.80	5599.40	5763.07

### Cuadro anexo n°31: ANÁLISIS DE VARIANZA DE INCREMENTO DE PESOS

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	15	79347	5289.8	1086.46
Columna 2	15	83980	5598.666667	4038.81
Columna 3	15	86430	5762	1696

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1725246.18	2	862623.0889	379.383	1.30205E-27	3.21994229
Dentro de los grupos	95497.7333	42	2273.755556			
Total	1820743.91	44				

### Cuadro anexo n° 32: CONSUMO DE ALIMENTO

<b>SEMANA EXPERIMENTAL</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
1ra	180	180	175
2da	220	200	190
3ra	500	500	490
4ta	610	600	600
5ta	850	820	760
6ta	940	920	900
7ma	1340	1300	1250
8va	1500	1450	1420
9na	1770	1750	1720
10ma	1950	1950	1900
<b>TOTAL</b>	<b>9860</b>	<b>9670</b>	<b>9405</b>
<b>PROM</b>	<b>1095.56</b>	<b>1074.44</b>	<b>1045.00</b>

### Cuadro anexo n°33: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO DE ALIMENTO

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	9860	986	396448.9
Columna 2	10	9670	967	389756.7
Columna 3	10	9405	940.5	372924.7

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

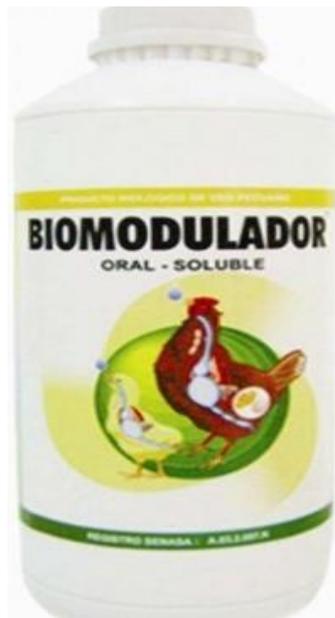
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	10445	2	5222.5	0.013517	0.986581	3.354130829
Dentro de los grupos	10432172.5	27	386376.759			
Total	10442617.5	29				

# FOTOS

## MATERIAL BIOLÓGICO



## MATERIAL NUTRICIONAL



## INSTALACIONES





## EQUIPOS



# MATERIALES



## METODOLOGÍA EXPERIMENTAL



**CONSUMO DE AGUA AD LIBITUM CON BIOMODULADOR SEGÚN TRATAMIENTO**



## PESAJE SEMANAL

