

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN**



**“EFECTO DE TRES ADITIVOS NO NUTRICIONALES SOBRE  
EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE  
CARNE DE 1 A 28 DÍAS DE EDAD TRATADOS CON *Clostridium  
perfringens* TIPO A cpe-cpb<sup>2</sup> -”**

Presentado por:

**GABRIELA ALENCASTRE PÉREZ**

Tesis para optar el título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

Lima – Perú

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**LA MOLINA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN**

**“EFECTO DE TRES ADITIVOS NO NUTRICIONALES SOBRE EL  
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE CARNE DE 1 A 28  
DÍAS DE EDAD TRATADOS CON *Clostridium perfringens* TIPO A cpe-cpb<sup>2</sup> -”**

Presentado por:

**GABRIELA ALENCASTRE PÉREZ**

Tesis para optar el título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado

-----  
Dr. Víctor Guevara Carrasco  
Presidente

-----  
Dr. Carlos Vílchez Perales  
Patrocinador

-----  
Ing. Marcial Cumpa Gavidia  
Miembro

-----  
M.V. Germán Rodríguez Franco  
Miembro

## **DEDICATORIA**

- A mi madre, Lilia C. Pérez con toda mi gratitud y amor infinito por todo su esfuerzo, su amor y dedicación, por ser mi ejemplo de persona, mujer y profesional. Sin ella, no podría haber logrado nunca nada.
- A mi padre, Andrés Alencastre, por todo su amor, paciencia, apoyo y complicidad para cada proyecto emprendido.
- A mis tíos, Walter y Fernando, por ser siempre mi apoyo, por su cariño paternal y estar siempre presentes en mis momentos importantes.
- A mis ángeles eternos, Papá Gerardo, Mamá Cele y tío Juanito, siempre estarán en mi corazón.
- A mi hermanita, Omayra, mi motivo para todo
- A Luis, por estar a mi lado en los mejores y peores momentos, por todo su amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

El mayor agradecimiento es a Dios por sus bendiciones y pruebas que dan la oportunidad de crecer día a día. A todas las personas que hicieron posible la presente investigación:

- Al Dr. Carlos Vilchez, por su valioso patrocinio y asesoramiento.
- A los miembros del jurado: Ph.D. Víctor Guevara, Mg.Sc. Marcial Cumpa y M.V. Germán Rodríguez por sus acertadas orientaciones.
- A mis tíos, Walter y Fernando Pérez Sáez, por su primeras correcciones en la redacción de la tesis y ayuda en el desarrollo de la misma.
- A mis hermanas del alma, Roxana Castillo y Fiorella Baiocchi, por su aliento, apoyo, compañía y cariño sincero.

## INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN -----	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA -----	3
2.1 Promotores de crecimiento -----	3
2.1.1 Antibióticos: -----	4
2.1.2 Antioxidantes: -----	5
2.1.3 Aceites esenciales: -----	6
2.2 Enteritis necrótica -----	7
2.2.1 Agente: <i>Clostridium perfringens</i> : -----	9
2.2.2 Efectos -----	9
2.2.3 Algunos estudios realizados sobre enteritis necrótica causada por <i>clostridium perfringens</i> : -----	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS -----	19
3.1 Materiales -----	19
3.1.1. Instalaciones -----	19
3.1.2. Equipos -----	19
3.1.3. Productos evaluados -----	20
3.2. Métodos -----	22
3.2.1. Análisis proximal de las dietas -----	22
3.3 Animales experimentales -----	23
3.4 Tratamientos -----	23
3.5 Formulación de las dietas -----	23

3.6 Vacunación-----	25
3.7 Desafío-----	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.7.1 Dieta hiperprotéica-----	25
3.7.2 Tratamiento oral-----	26
3.8 Mediciones -----	26
3.8.1 Ganancia de peso: -----	26
3.8.2 Conversión alimenticia: -----	26
3.8.3 Consumo de alimento:-----	27
3.8.4 Mortalidad: -----	27
3.9 Diseño estadístico-----	27
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	29
4.1 Ganancia de peso: -----	29
4.2 Consumo de alimento: -----	30
4.3 Conversión alimenticia:-----	32
4.4. Mortalidad: -----	33
V. CONCLUSIONES-----	34
VI. RECOMENDACIONES-----	35
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	36
VIII. ANEXOS -----	49

## INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Análisis químico pfp	20
Tabla 2: Análisis químico Herbanoplex	21
Tabla 3: Composición y Nutrientes Calculados de la dieta basal	24
Tabla 4: Análisis proximal dieta basal y dieta hiperprotéica	25
Tabla 5: Cronograma de alimentación	26
Tabla 6: Resultado del efecto de tres aditivos no nutricionales sobre el comportamiento productivo de pollos de carne de 1 a 28 días de edad inoculados con <i>Clostridium perfringens</i> tipo a cpe – cpb <sup>2</sup>	31

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Resultado de la evaluación de consumo de alimento -----	50
ANEXO II: Gráfica resultado consumo de alimento vs semana -----	50
ANEXO III: Gráfica resultado consumo de alimento por tratamiento -----	51
ANEXO IV: Resultado control de peso en gramos -----	52
ANEXO V: Gráfica resultado control de peso vs semana -----	52
ANEXO VI: Gráfica resultado control de peso por tratamiento -----	53
ANEXO VII: Resultados de la evaluación de ganancia de peso -----	54
ANEXO VIII: Gráfica resultado ganancia de peso vs semana -----	54
ANEXO IX: Gráfica resultado ganancia de peso por tratamiento -----	55
ANEXO X: Resultado de la Conversión Alimenticia -----	56
ANEXO XI: Gráfica resultado conversión alimenticia vs semana -----	56
ANEXO XII: Gráfica resultado conversión alimenticia por tratamiento -----	57



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Unidad Experimental de Avicultura de la Facultad de Zootecnia, en la Universidad Nacional Agraria La Molina. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de tres aditivos no nutricionales sobre la respuesta productiva de pollos de carne de 1 a 28 días de edad tratados con *Clostridium perfringens* a través de las mediciones de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad, para el remplazo de antibióticos como promotores de crecimiento. Para ello se evaluaron cinco tratamientos, cada tratamiento se dividió a su vez en cinco repeticiones de seis aves cada una. Al control negativo (T1) no se trató oralmente con la bacteria ni se le añadió ningún aditivo en el alimento. Al control positivo (T2) se trató oralmente pero no se le añadió ningún aditivo en el alimento. Los otros tres tratamientos (T3, T4, T5) fueron tratados oralmente con la bacteria (*Clostridium perfringens*) en los días 15 y 16, además se les añadió en el alimento tres aditivos: Intestinal Control (PFP), Herbanoplex y BMD, respectivamente. Adicionalmente a todos los grupos se les sometió a desafío con la finalidad de poner a máxima prueba el efecto de los productos a evaluar. Del día 8 al 14 se le suministró una dieta hiperprotéica para dar un ambiente más propicio para el desarrollo de la bacteria; luego el día 14 se realizó la vacunación contra Gumboro, utilizando la vacuna comercial IBD-L de CEVAC. Si bien el peso final, la ganancia de peso y el consumo de alimento fueron mayores en el tratamiento con Herbanoplex (T4) y la menor fue del control positivo (T2), no hubo diferencias estadísticamente significativas entre todos los tratamientos. En cuanto a la conversión alimenticia fue el control negativo (T1) quien

obtuvo el mejor resultado, seguido por el tratamiento con Herbanoplex (T4), en la medición de éste parámetro se halló diferencia estadísticamente significativa entre los controles negativo y positivo (T1 Y T2). Además, la mortalidad fue de cero para todos los tratamientos.

## I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola ha evolucionado a nivel mundial más que cualquier otro sector de la producción animal. Esto se debe principalmente a los avances tecnológicos en nutrición, genética, sanidad y manejo. El consumo de productos avícolas también se ha incrementado a nivel mundial, incluso en mayor medida que el crecimiento poblacional.

A la par del crecimiento también se ha dado el aumento de problemas como el incremento en los costos de producción por el precio de los insumos utilizados en la alimentación. Este es un factor que los productores se ven obligados a evaluar constantemente, buscando alternativas más eficientes para reducir los costos sin perjudicar la producción. Una de estas alternativas ha sido el uso de promotores de crecimiento, como antibióticos, pero estos productos tienden a dejar residuos en los productos que van al mercado, pudiendo tener consecuencias para el consumo humano, por lo que la tendencia ha variado hacia aditivos no nutricionales de origen natural, como extractos de algunas plantas, preparados de vitaminas, aminoácidos etc., que promuevan el crecimiento, aumento de peso de los animales sin aumentar el costo de producción.

El mercado internacional se ha vuelto más exigente con respecto a este tema, esto compromete a la producción pecuaria nacional a realizar estudios para satisfacer estas exigencias y ofrecer al consumidor productos de alta calidad, más sanos y acorde con los parámetros nacionales e internacionales.

En nuestro país el uso de antibióticos como promotores de crecimiento en la industria avícola es elevado, por su bajo costo y los resultados que se han obtenido, sin embargo, no se tienen productos alternativos como los que se probaron en la presente investigación.

El Herbanoplex, está compuesto por el extracto de una planta nativa de países mediterráneos, que tiene uso antibacteriano de manera popular, por lo que se esperó tenga resultado en el control de la población bacteriana negativa en el tracto digestivo de los animales. El Intestinal Control (PFP), es una mezcla de polisacáridos, antioxidantes, electrolitos, aminoácidos y aceites esenciales; elementos que han sido usados en ensayos, separadamente, para estudiar la respuesta productiva en aves, por lo que se esperó obtener mejoras en la producción de carne. En virtud de esto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de tres aditivos no nutricionales sobre la respuesta productiva de pollos de carne de 1 a 28 días de edad tratados con *Clostridium perfringens* a través de las mediciones de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad, para el remplazo de antibióticos como promotores de crecimiento.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 PROMOTORES DE CRECIMIENTO.**

Los promotores de crecimiento son los aditivos que forman parte de la ración dada a los animales y cuya función es mejorar el aumento de peso y la conversión alimenticia de los mismos (Ileana, 2007).

Actualmente los promotores además de antimicrobianos, diferentes agentes sintéticos, enzimas, ácidos grasos, agentes ansiolíticos, hormonas y otras sustancias capaces de cumplir esta función como por ejemplo probiótico, prebióticos y estreptococos, que modifican la flora intestinal (Sumano, 1997).

Principalmente actúan en el sistema digestivo de dos formas: la influencia sobre la flora intestinal, ayudando a establecer una composición óptima para impedir la penetración de gérmenes patógenos aumentando la resistencia de los animales frente a los factores estresantes que podrían reducir el rendimiento; y/o sobre el metabolismo (Ileana, 2007).

### 2.1.1 ANTIBIÓTICOS.

Los animales de granja deben tener un balance microbiano en el tracto digestivo, esto bajo condiciones de campo no puede ser garantizado. Sin embargo, se puede adicionar al alimento antibióticos o microorganismos benéficos, que modifiquen la flora y reduzcan las demandas metabólicas, liberando nutrientes que pueden ser usados en otros procesos fisiológicos (Reyes, 1999).

Los antibióticos usados como promotores de crecimiento buscan mejorar parámetros como conversión alimenticia, ganancia de peso y reducir la mortalidad por enfermedades infecciosas. En promedio se ha registrado estas mejorías entre el 4 y el 8% en el crecimiento y la eficiencia alimenticia entre un 2 y 5%. (Roldán, 2010). Este mismo autor ha planteado varias hipótesis sobre el mecanismo de acción de los antibióticos usados como promotores de crecimiento:

- a) Los nutrientes pueden ser protegidos contra infecciones bacterianas.
- b) La absorción de nutrientes puede ser mejorada por la disminución de la barrera del intestino delgado.
- c) Los antibióticos pueden disminuir la producción de toxinas de las bacterias intestinales.
- d) Hay reducción en la incidencia de infecciones intestinales subclínicas.

Algunos estudios realizados demuestran que el uso de antibióticos en la alimentación promueve mejores resultados. Guban *et al.*, (2006) demostraron que la bacitracina y la monensina disminuyen en pollos poblaciones de *Lactobacillus salivarius*, bacterias que

pueden desconjugar sales biliares. Por lo tanto, la suplementación con antibióticos puede incrementar la digestibilidad de nutrientes como las grasas. Por otro lado, Reyes et al., (1999) demostraron que la inclusión de avoparcina en alimento de pollos de carne mejoró la conversión alimenticia en 3.3%.

Pedroso (2003) encontró que los pollos a los que se le adicionaron Enradin (12.5 mg/Kg alimento) en el alimento tuvieron 3.3% más ganancia de peso que los del grupo control en animales de 1 a 21 días de edad y 3% hasta los 41 días de edad.

Toledo et al (2007) demostraron que pollos a quienes se les había adicionado Viamicina, como promotor de crecimiento, en el alimento comparado al grupo control, no tuvieron diferencia significativa en la ingesta de alimento en las tres etapas evaluadas (1 a 21 días, 22 a 35 días y de 36 a 42 días). Además, el peso vivo no se vio afectado significativamente en el grupo con el promotor adicionado en el alimento. También se observó una mayor mortalidad y un menor índice de eficiencia productiva en el tratamiento control.

### **2.1.2 ANTIOXIDANTES.**

La rancidez de las grasas en los alimentos es indeseable porque disminuye el gusto por el alimento y pueden destruirse las vitaminas A, E y D. Por lo que la función de los antioxidantes consiste en proteger ciertos nutrientes de la destrucción, además mejoran la utilización de los carotenoides en la pigmentación (Ávila, 1990). Por su parte, Mora (2002) menciona que el efecto de los antioxidantes de basa en impedir los procesos de oxidación.

Díaz Cruz *et al.* (2003) señalan un aumento en los niveles de glutatión total con relación al grupo testigo y que la dosis de 40ppm mejora la conversión alimenticia y disminuye la mortalidad general y por síndrome de ascitis (SA) durante todo el ciclo productivo del pollo de engorda. En otra investigación Valle *et al.* (2001) encontraron que el uso de piroxicam, un anti-inflamatorio no esteroideo, en la dieta de las aves reduce 3 a 4% la mortalidad general y por SA., además, la adición de vitamina E en la dieta favorece significativamente los parámetros de ganancia de peso y conversión alimenticia.

### **2.1.3 ACEITES ESENCIALES.**

Los extractos y aceites esenciales de plantas son metabolitos secundarios que generalmente ejercen una función de defensa de las plantas frente a agresiones externas. Hoy en día, la utilización de los AE se ha incrementado. Actúan como antibacterianos, antioxidantes, antifúngicos, analgésicos, insecticidas, anticoccidiales y como promotores de crecimiento. Estas plantas compiten con los compuestos sintéticos. La mayoría de las plantas medicinales no tienen efectos residuales (Roldán, 2010).

Generalmente se reconoce que la acción antimicrobiana depende del carácter lipofílico o hidrofílico del aceite esencial. Teniendo en cuenta la gran cantidad de los componentes químicos presentes en los AE, lo más probable es que su actividad antimicrobiana no se puede atribuir a un solo mecanismo, sino que se da a varios niveles en las células microbianas.

Los AE se pueden comportar como bactericidas o como bacteriostáticos. Marino *et al.*, (2001) encontró que la salvia, menta, hisopo (o hierba sagrada) y manzanilla tuvieron



actividad bacteriostática mientras que el orégano fue bactericida a una concentración de 400 ppm. La actividad bacteriostática fue más marcada en bacterias Grampositivas y en contraste la actividad bactericida fue más fuerte en bacterias Gramnegativas. Entre las cepas más sensibles se encuentra *Escherichia coli* O157:H7 y en las cepas Grampositivas esta *Listeria innocua*.

Mitch *et al.* (2004), evaluaron el efecto de dos mezclas de AE sobre *Clostridium perfringens* (Cp) en pollos de engorde. Cien partes por millón de las mezclas fueron utilizadas con dietas comerciales. La primera mezcla (A) contenía al timol, aceite esencial presente en el tomillo (*Thymus vulgaris*). En la segunda mezcla (B), la mitad del timol fue reemplazado con carvacrol, aceite esencial del orégano (*Origanum vulgare*). La mezcla A redujo el promedio de la concentración de Cp en las heces en todos los días muestreados, en yeyuno y ciego en los días 14 y 21 y en cloaca en el día 14. La mezcla B redujo significativamente la concentración de Cp en yeyuno en los días 14 y 30 y en cloaca en el día 14. Los porcentajes de especímenes de Cp encontrados en los grupos control que salieron positivos a Cp, fueron de 83,3% en las heces, 88,0% en yeyuno y cloaca y 82,6% en ciego. Los resultados indicaron que mezclas específicas de los AEs pueden controlar la colonización y proliferación de Cp en el intestino de pollos de engorde y por lo tanto, pueden ayudar a prevenir la aparición de enteritis necrótica.

## **2.2 ENTERITIS NECRÓTICA.**

La enteritis necrótica fue descrita por primera vez en 1961 (Ficken y Wages, 1997). Es una enfermedad entérica que afecta a diferentes especies de aves (Cowen et al, 1987) y puede tener gran importancia en términos de mortalidad y económicos, en la industria avícola especialmente en pollos de carne. La bacteria causante de ésta enfermedad es

*Clostridium perfringens* tipo A o C, que normalmente se encuentra presente en el tracto gastrointestinal en la mayoría de especies de aves en cantidades muy pequeñas (Gazdzinski y Julian, 1992). Sin embargo si las condiciones en el tracto gastrointestinal se alteran por un cambio en la dieta la población de clostridios puede proliferar y conducir a una enteritis necrótica. La tasa en poblaciones no tratadas con ésta enfermedad puede llegar al 1% por día y en total hasta el 10 a 40% en total. Sin embargo la forma sub-clínica es la puede causar mayor mortandad ya que al no detectarse tampoco se trata. Es difícil determinar el costo económico real en la industria avícola, pero se sabe que son elevados y algunos factores sugieren que el cambio en ciertos agente terapéuticos y los insumos utilizados en el alimento, así como un cambio en la gestión de la producción aumentará aún más los costos en el futuro.

Los factores que permiten que *C. perfringens* prolifere y se exprese la  $\alpha$ -toxina que conduce a enteritis necrótica realmente no se conocen exactamente. Sin embargo sí se han identificado los factores adicionales que puedan cambiar el medio ambiente del tracto gastrointestinal y permitan el crecimiento excesivo de *C. perfringens*, con la consecuente enteritis necrótica con signos clínicos y lesiones características de la enfermedad, tales como altos niveles de trigo, cebada o harina de pescado, en la dieta (Branton et al, 1997; Kaldhusdal and Hofshagen, 1992 y Riddell and Kong, 1992); daños en el epitelio intestinal por infección previa con *Eimeria sp.* o una ruptura de la mucosa gastrointestinal por ingesta de arenas o material áspero. Además, hay una serie de factores externos, tales como la gestión del sistema de producción y las condiciones climáticas (kaldhusdal y Skjerve, 1996). El desarrollo de la enfermedad en una población de pollos de carne dependerá de la interacción de todos estos factores.

### **2.2.1 AGENTE CLOSTRIDIUM PERFRINGENS.**

Los Clostridios son bacilos grampositivos, anaerobios, que forman esporas (Jawetz, 1974); se encuentran distribuidos en la naturaleza en el suelo y el polvo, y son parte de la flora normal del tracto intestinal y pueden descomponer a las proteínas y/o formar toxinas (Prieto, 1997).

En el caso de *C. perfringens* tiene 5 tipos de toxinas A, B, C, D y E (Silva et al, 2006); éstas toxinas son específicas, y tienen propiedades necrotizantes, hemolíticas y letales.

Una de éstas es la toxina alfa de tipo A, que es una lecitina y su acción letal es proporcional a la velocidad con que descompone la lecitina (constituyente de la membrana celular) en fosocolina y un diglicérido. Algunas cepas del *C. perfringens* producen una enterotoxina poderosa termolábil que induce hipersecreción marcada en el intestino delgado produciendo una diarrea profusa (Jawetz, 1974).

Las investigaciones de Chalmers et al (2007); Mikkelsen et al (2009) y Liu et al (2010) en base a una enteritis necrótica experimental reportada causo una reducción del 17% en la ganancia de peso entre 1 y 21 días después de la infección con *C. perfringens* y un 7% de disminución de la ganancia de peso entre los 22 y 35 d en comparación con los control no infectados.

### **2.2.2 EFECTOS.**

Las primeras señales de que las aves pueden estar sufriendo EN son: apiñamiento, plumas erizadas, disminución en la tasa de crecimiento y diarreas constantes seguidas por un incremento en la tasa de mortalidad. Los brotes típicos de EN en pollos de carne

ocurren alrededor de los 17 a 18 días de edad, con altas tasas de mortalidad si no se es tratado a tiempo, sin embargo éstos síntomas son el punto culminante de una compleja serie de eventos. Cuando los niveles normales de *C. perfringens* se alteran y la población microbiana aumenta, particularmente en el intestino delgado, se eleva la producción de toxinas, generalmente en el tejido epitelial del TGI que desarrolla un aspecto necrosado en

focos aparentemente aleatorios. Luego de realizar el examen al TGI y los órganos asociados la mayoría de las lesiones macroscópicas se encuentran por lo general en el yeyuno y el íleon (Porter, 1998). Además existe un efecto sub-clínico, que a diferencia de la forma clínica, tiene un efecto en el crecimiento interno y en la eficiencia de la conversión alimenticia (Loveland and Kaldushal, 2001).

### **2.2.3 ALGUNOS ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE ENTERITIS NECRÓTICA CAUSADA POR *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS*.**

Se han realizado varios estudios sobre diferentes posibles métodos contra la enteritis necrótica, desde terapias usando bacteriófagos, o proteínas purificadas inmunogénicas, hasta estrategias en la alimentación de las aves.

Uno de estos estudios es el realizado por Jiang et al., (2009), en donde se usaron proteínas purificadas inmunogénicas recombinadas, para lo cual se identificaron las proteínas secretadas por *Clostridium perfringens* y se evaluaron en su capacidad para proteger pollos de engorde contra enteritis necrótica. Los pollos de engorde inmunizados y los controles no inmunizados fueron desafiados con dos cepas diferentes *C. perfringens* (CP1 y CP4) y fueron estudiados para el desarrollo de enteritis necrótica.

Como resultado se obtuvo que la inmunización tuvo una protección significativa en pollos de engorde contra la enteritis necrótica experimental, aunque la protección se redujo conforme se incrementó la severidad del desafío. Las aves inmunizadas con Naglu (una de las proteínas aisladas)

estuvieron protegidas solo contra el desafío con la cepa CP4. Las aves inmunizadas con estas proteínas tenían anticuerpos específicos cuando fueron analizadas. En conclusión, el estudio demostró la eficacia parcial de las proteínas secretadas adicionales sobre la inmunidad contra la enteritis necrótica en pollos de engorde, además demostró que puede haber diferencias en la capacidad protectora de inmunógenos dependiendo de la cepa de *C. perfringens* que esté infectando.

En otro estudio realizado por Miller et al., (2010), se aisló del medio ambiente varios bacteriófagos líticos con capacidad para destruir una población diversa de *Clostridium perfringens*, los cuales se utilizaron para formular una mezcla de bacteriófagos multivalente designada como “INT-40”. Realizaron dos estudios *in vivo* para determinar la eficacia de la mezcla en el control de la enteritis necrótica causada por *C. perfringens*. Este grupo investigó la eficacia de la mezcla INT-401 y de una vacuna tipo toxoide derivada de bacteriófagos para el control de la enteritis necrótica en pollos de engorde. El estudio se realizó en aves criadas hasta los 28 días de edad. Cuando se comparó la mortalidad observada en los pollos desafiados con *C. perfringens* y no tratados, la administración oral de INT-401 redujo significativamente la mortalidad de las aves desafiadas en un 92%. En forma general, la mezcla INT-401 fue más efectiva que la vacuna tipo toxoide para controlar la infección activa de *C. perfringens*.

En el 2006 Dahiya et al., probaron tres estrategias que se pueden emplear para hacer frente al uso de antibióticos promotores del crecimiento y controlar la enteritis necrótica en pollos de engorde. Éstos son: reducción de patógenos, el aumento de las respuestas inmunes y estrategias nutricionales y / o aditivos para piensos. La primera consiste en establecer protocolos de bioseguridad y de saneamiento durante toda la producción. Las estrategias de vacunación se han investigado para aumentar la inmunidad específica contra *C. perfringens* y hay una serie de estrategias relacionadas con la dieta diseñados para controlar la enteritis necrótica que dependen de varios mecanismos de acción propuestos, incluyendo la actividad antimicrobiana directa, la exclusión competitiva, así como el aumento de la inmunidad.

La estrategia de alimentación microbiana directa (AMD) usada por Dahiya et al., consistió en modificar la microflora gastrointestinal de tal manera que las actividades bacterianas ventajosas para el huésped se estimulan y las adversas a su salud se suprimen. Los modos de acción del AMD incluyen el mantenimiento de la microflora intestinal "normal" por exclusión competitiva y antagonismo de los patógenos, alterando el metabolismo por el incremento de actividad de la enzima digestiva y la disminución de la actividad enzimática bacteriana y la producción de amoníaco, mejorando el consumo de alimento y la digestión, por neutralización de entero-toxinas y estimulando el sistema inmunológico. En primer lugar propusieron el uso de pro-bióticos ya que puede producir una reducción de colonias de *C. perfringens* y la disminución de la incidencia de enteritis necrótica en los pollos (Craven et al., 1999).

Por otro lado, se encontró que el uso posterior a la eclosión de la flora de preparados a partir de las aves adultas causó una proliferación intestinal tardía de *C. perfringens*, además la aparición tardía de las lesiones macroscópicas de EN y mejor rendimiento de la producción al beneficio (Kaldhusdal et al., 2001).

Así mismo Hofacre et al., (2003), en otro estudio, encontró que la mortalidad por enteritis necrótica se redujo significativamente de 60 a 30% en un grupo de pollos de engorde desafiados experimentalmente, cuando fueron tratados con un cultivo determinado de bacterias de ácido láctico al día de edad. En este experimento, la conversión alimenticia se redujo en el grupo que recibió lactobacilos, pero el aumento de peso no se vio afectado.

En otra investigación se documentó que pollos de 1 y 20 de días de edad, fueron desafiados con  $10^9$  esporas de *Bacillus subtilis* y 24 horas más tarde con  $10^5$  ufc de *C. perfringens*, la colonización y la persistencia de *C. perfringens* fue suprimida (La Ragione y Woodward, 2003). Así, se han reportado algunos resultados prometedores para el control de *C. perfringens* con probióticos, sin embargo, la mayoría de los mecanismos de acción propuestos siguen siendo hipotéticos.

Por otro lado, Dahiya et al.(2006), también proponen otro enfoque para manipular el ecosistema intestinal de pollos de engorde. Este enfoque es la suplementación de la dieta con prebióticos.

Un prebiótico es un ingrediente alimenticio no digerible que afecta beneficiosamente al huésped estimulando selectivamente el crecimiento o la actividad de las especies bacterianas beneficiosas ya residente en el tracto intestinal (Gibson y Roberfroid, 1995). Para que un ingrediente sea clasificado como un prebiótico, no debe ser hidrolizado o absorbido en el intestino delgado, debe ser un sustrato selectivo para una o un número limitado de bacterias comensales potencialmente beneficiosas en el intestino grueso, estimulando de este modo que las bacterias crezcan, metabólicamente activado y por lo tanto alterar la microflora intestinal hacia una composición más saludable (Collins y Gibson, 1999).

Se han realizado algunos otros estudios sobre los efectos de los prebióticos sobre *C. perfringens*, pero la mayoría se realizaron en mamíferos y en sistemas *in vitro*. El efecto del prebiótico oligofructosa se ha estudiado en codornices con un modelo de enterocolitis necrotizante, enfermedad humana neonatal. Hay una fuerte posibilidad de que los productos prebióticos pueden también ser eficaces en la reducción de lesiones de enteritis necrótica en pollos de engorde.

Otros estudios sugieren que el uso de extractos de algunas plantas o aceites esenciales tienen propiedades antivirales y antioxidantes, además que estimulan el sistema endocrino e inmunológico. Se ha demostrado que los aceites esenciales estimulan las enzimas digestivas y la actividad antimicrobiana *in vitro* contra muchas bacterias (Besra et al., 2002), por ejemplo Briozzo et al., 1989; Fabio et al., 2003 y Cosentino et al., 1999 documentaron que *S. aureus* (cinco cepas), *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *C. perfringens* y *E. coli* inoculados a un nivel de  $10^7$  ufc / ml murieron



(99,99%) después de 2-7 min en un caldo de laboratorio suplementado con 63 % de azúcar, y que contenía 0,4% de aceite esencial de clavo de olor, cuyo principio activo es el eugenol. Hay varios informes en la literatura con respecto a los efectos antibacterianos de *Origanum vulgare*, *Piper nigrum*, *Syzygium aromaticum* y *Thymus vulgaris*, y los aceite esencial componentes: timol, cavacrol, la curcumina, piperina y eugenol contra diversas cepas de *Clostridium* incluyendo *C. perfringens* y otras bacterias tales como *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhimurium*, *Listeria monocytogenes* y *Y. enterocolitica*. Sin embargo, la mayoría de estas pruebas se llevaron a cabo *in vitro* con sólo unos pocos ensayos realizados en modelos animales.

Para ser eficaz en una escala práctica, es probable que se necesite estos compuestos de los aceites esenciales en forma más concentrada de la que se encuentran en su fuente natural.

Losa y Kohler, (2001), encontraron que dando como suplemento una preparación comercial de componentes de aceites esenciales en el alimento (Crina ®, Crina SA, Gland), se produjo una reducción en la concentración de *C. perfringens* por gramo de contenido intestinal y menor tasa de detección de *C. perfringens* en el íleon, colon y recto en los días 5, 18 y 32.

Los estudios publicados sobre el uso de enzimas en la alimentación, han dado resultados contradictorios con respecto a los efectos en diversas poblaciones bacterianas, incluyendo *C. perfringens*, en el tracto intestinal de pollos de engorde (Sinlae y Choct, 2000; Hubener et al., 2002). Sin embargo el estudio realizado por Jackson et al. (2003),

informó que la enzima  $\beta$ -mananasa redujo significativamente la gravedad del desafío por *Eimeria sp.* y *C. perfringens* en pollos de engorde. Además se informó de una mejora significativa en la ganancia de peso y la reducción en la puntuación de las lesiones del intestino delgado, con  $\beta$ -mannanas presentes en la mucosa intestinal, que resultaron en un aumento de los macrófagos y monocitos. Sin embargo, se necesita más investigación en esta área para aclarar el efecto de las enzimas en la alimentación animal sobre la incidencia de EN.

En sus trabajos Marquardt et al., (1999); Yokoyama et al., (1997) y Sugita-Konishi et al., (2000), estudiaron otra alternativa prometedora a los antibióticos en el control de EN en aves de corral implica la alimentación con anticuerpos anti-clostridiales para neutralizar organismos patógenos en el tracto gastrointestinal. En términos simples, las gallinas están expuestas a antígenos de clostridios inactivados y su sistema inmune es estimulado para producir inmunoglobulinas. Las inmunoglobulinas se obtienen de los huevos y se mezclan en el alimento. Las gallinas inmunizadas transportan aproximadamente 100-150 mg de inmunoglobulina por cada huevo. Por lo tanto, una gallina inmunizada puede producir en exceso de 40 gr de inmunoglobulina cada año haciendo de esta una medida costo-efectiva para el control inmunoterapéutico de patógenos entéricos.

Por otro lado se tiene la vacunación como una medida preventiva muy utilizada contra muchas enfermedades infecciosas en los mamíferos y las aves de corral. Existen varios estudios para demostrar que la vacunación puede inducir anticuerpos contra los clostridios y las toxinas clostridiales en terneros, corderos, cabras, lechones y ratones

(Springer y Selbitz, 1999; Schoepe et al., 2001). Hace unos años se construyó un péptido quimérico para llevar determinantes antigénicos de las toxinas clostridiales entérica como, la toxina alfa, beta y la enterotoxina y demostró que esta molécula de fusión fue eficaz en la obtención de respuestas de anticuerpos contra cada componente cuando se inyectó en ratones (Belyi y Varfolomeeva, 2003). En la actualidad no existe una vacuna contra *C. perfringens* asociada a enfermedades en las aves de corral que esté disponible en el mercado.

Varias pruebas de laboratorio y casos naturales en campo sugieren que la coccidiosis en especial las causadas por especies de *Eimeria* pueden predisponer a las aves a enteritis clostridial, pero no existen otros estudios que corroboren necesariamente dichas pruebas (Al-Sheikhly y Al-Saieg, 1980; 1985; Baba et al., 1997). El uso de vacunas vivas anticoccidiales va en aumento en la industria de las aves de corral en todo el mundo.

Se ha demostrado en algunos estudios que las vacunas de coccidia fueron capaces de prevenir *C. perfringens* asociada a enteritis necrótica. Williams et al., (2003), luego de realizar un estudio, informó que las aves que recibieron una vacuna viva atenuada anticoccidial en el agua potable que constó de siete especies de *Eimeria* fueron protegidos contra la enteritis necrótica, mientras que otro estudio realizado años antes (Williams et al., 1999) dio como resultados que las aves alimentadas con ionóforos antibióticos promotores de crecimiento (AGP) sufrieron clostridiosis. Se volvió a examinar la relación entre la coccidiosis, vacunas anticoccidiales y la enteritis necrótica en pollos de engorde y se observó que la inmunización contra coccidias redujo la gravedad de las lesiones clostridiales (Williams et al., 2003).

Por último, se conoce que las características físicas y químicas de la dieta pueden modificar la población de microorganismos en el tracto gastrointestinal y la integridad del delicado epitelio intestinal en diversos mamíferos y aves (Smith y Macfarlane, 1998). Los ingredientes de la dieta tienen una gran influencia en la incidencia de NE en pollos de engorde (Annett et al., 2002). Existen dos factores dietéticos importantes que predisponen a los pollos de engorde a EN. El primero es el tipo de grano de cereales, tales como trigo, centeno y cebada que aumentan la viscosidad del bolo alimenticio, prolongan el tiempo de tránsito intestinal y aumentan la incidencia de EN. El segundo factor de la dieta es el nivel de proteína y la fuente, donde los altos niveles de proteína de origen animal predisponen a la EN. Las grasas y las micotoxinas oxidadas también se han mostrado asociadas con EN (Ferket, 1996). Knarreborg et al., (2002) encontró que también la fuente de grasa de la dieta es un factor importante que afecta a las poblaciones de *C. perfringens* en pollos de engorde. Su trabajo informó que había una elevación significativa en la población de *C. perfringens* en el íleon de pollos de engorde que eran alimentados con grasa animal (mezcla de manteca de cerdo y sebo) en comparación con los alimentados con aceite de soya.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente trabajo de investigación se realizó en la en la Unidad Experimental de Avicultura de la Facultad de Zootecnia, en la Universidad Nacional Agraria La Molina, del 21 de Julio al 20 de agosto del 2011, con una duración de 30 días.

#### **3.1 MATERIALES.**

##### **3.1.1. INSTALACIONES.**

La prueba se realizó en dos criadoras metálicas con calefacción eléctrica controladas por termostatos, con cuatro pisos divididos en dos unidades experimentales de las 0.83 m de largo por 0.85 m de ancho y 0.28 m de altura, con área total de 0.71 m<sup>2</sup>.

##### **3.1.2. EQUIPOS**

Se utilizaron comederos lineales laterales y bebederos tipo tongo durante la primera semana, cambiándolos luego por bebederos lineales frontales de 1.2 metros de longitud, además de una bandeja de material galvanizado para las excretas.

Los equipos utilizados fueron:

- Comederos tipo bandeja para los 3 primeros días (25 unid.)
- Comederos lineales hasta los 28 días de edad (25 unid)

- Bebederos tipo tolva, para la primera semana (25 unid)
- Bebederos lineales hasta los 28 días de edad (13 unid)
- Balanza de precisión de 15 kg. de capacidad con error de 0.5 g.
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica, baldes y materiales de limpieza.

### 3.1.3. PRODUCTOS EVALUADOS

Los productos a evaluar fueron:

#### 3.1.3.1 INTESTINAL CONTROL (PFP).

El producto es elaborado en Alemania por Poultry Farm Products BV y contiene polisacáridos, antioxidantes, electrolitos, aminoácidos y complejo de aceites esenciales.

El análisis químico se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Análisis químico PFP

<b>Nutriente</b>	<b>%</b>
Proteína cruda	57.2
Carbohidratos	12
Grasa cruda	3.8
Ceniza	6
Fibra cruda	<3
Humedad	2
Almidón	<1
Calcio	<1
Sodio	<1
Fosforo	<1

Fuente: Poultry Farm Products (2010)

### 3.1.3.2 HERBANOPLEX.

El producto es elaborado en Hungría por Helvecia Biomin Kft. y tiene como elemento principal extracto de *Cerotonia siliqua* más conocida como algarrobo o Jhon's bread.

El árbol es propio de países mediterráneos, pero actualmente se ha propagado a muchas zonas áridas de los sub-trópicos. La harina extraída de la pulpa tiene un efecto astringente, es decir que reduce la producción de secreciones ayudando a calmar o prevenir la diarrea. Además el fruto ha sido usado popularmente como antifungico y antibacteriano.

Tabla 2: Análisis químico Herbanoplex

Nutriente	%
Materia seca	90 mínimo
Proteína cruda	7 mínimo
Fibra cruda	4 máximo
Ceniza cruda	5 máximo
Almidón	25 mínimo

Fuente: Helvecia Biomin Kft (2010)

### 3.1.3.3 BMD (BACITRACINA METILENO DISALICILATO).

La Bacitracina un polipéptido obtenido de una cepa de *Bacillus subtilis*, y actúa principalmente como bactericida para las bacterias grampositivas (Jawetz, 1974).

## **3.2. MÉTODOS.**

### **3.2.1. ANÁLISIS PROXIMAL DE LAS DIETAS.**

#### **3.2.1.1 PROTEÍNA.**

Se halló según la norma AOAC 954.01

#### **3.2.1.2 EXTRACTO ETÉREO.**

Se halló según la norma AOAC 935.38/922.06 (2005).

#### **3.2.1.3 HUMEDAD.**

Se halló según la norma AOAC 930.15 (1990).

#### **3.2.1.4 FIBRA.**

Se realizó el procedimiento según la norma AOAC 962.09 (1990).

#### **3.2.1.5 CENIZA.**

Se utilizó el método establecido por la AOAC 942.05 (1990).

#### **3.2.1.6 EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO.**

El porcentaje de extracto libre de nitrógeno, se halló la resultante de restar a 100 la suma de los porcentajes de humedad, proteína, extracto etéreo, fibra y ceniza.



### **3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES.**

Se utilizaron 150 pollos BB para carne, machos de la línea Cobb 500, distribuidas al azar en cinco tratamientos y cinco repeticiones de 6 aves cada una, a los cuales se alimentó según el protocolo establecido para la presente investigación.

### **3.4 TRATAMIENTOS.**

Se establecieron los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1: Control negativo (sin desafío ni aditivo)

Tratamiento 2: Control positivo (con desafío, sin aditivo).

Tratamiento 3: T2 + aditivo PFP.

Tratamiento 4: T2 + aditivo HB.

Tratamiento 5: T2 + aditivo BMD.

### **3.5 FORMULACIÓN DE LAS DIETAS.**

Para la formulación de las dietas se utilizó el programa z-mix, que permitió establecer las proporciones de los insumos, según los requerimientos nutricionales de acuerdo a edad, sugeridos por la línea Cobb 500 del año 2008, siendo el consumo ad – libitum. Este alimento tuvo la misma composición básica para todos los tratamientos, excepto en cuanto a los productos a evaluar.

La dieta basal se suministró los días 1 al 7 y 16 al 28, y tuvo la siguiente composición:

Tabla 3: Composición y Nutrientes Calculados de la dieta basal

<b>INGREDIENTES %</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
Maiz amarillo	62.03	62.03	61.91	61.97	62.00
Torta de soya	31.54	31.54	31.47	31.50	31.52
Aceite de soya	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39
DL-Metionina	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22
L-Lisina	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Cloruro de colina	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Fosfato dicalcico	1.90	1.90	1.89	1.89	1.89
Carbonato de calcio	1.16	1.16	1.15	1.15	1.15
Sal común	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Premezcla pollos carne inicio	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Intestinal Control	0	0	0.19	0	0
Herbanoplex	0	0	0	0.10	0
BMD	0	0	0	0	0.05
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>NUTRIENTES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>Energía metabolizable Kcal</b>	3 032.71	3 032.71	3 025.77	3 029.15	3 031.02
<b>Proteína cruda %</b>	20.35	20.35	20.34	20.35	20.34
<b>Lisina total %</b>	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
<b>Metionina + cistina %</b>	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
<b>Treonina %</b>	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
<b>Triptófano %</b>	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
<b>Calcio %</b>	1.03	1.03	1.03	1.03	1.02
<b>Fosforo disponible %</b>	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
<b>Sodio %</b>	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19

Luego de realizar el análisis proximal a ambas dietas se tuvo los siguientes resultados

Tabla 4: Análisis proximal dieta basal y dieta hiperprotéica

<b>ALIMENTO</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>ELN</b>
<b>BASAL</b>	11.35	19.54	5.74	5.56	2.62	55.18
<b>HIPERPROTEICA</b>	11.53	27.07	6.55	6.66	1.94	46.24

### **3.6 VACUNACIÓN.**

El día 14 se realizó la vacunación de todas las aves contra Gumboro, utilizando la vacuna comercial IBD-L de CEVAC. La vacuna se suministró en el agua de bebida. (Mc Reynolds, 2004).

### **3.7 DESAFÍO.**

El desafío al que se sometió a los animales se realizó con la finalidad de poner a máxima prueba el efecto de los productos a evaluar.

#### **3.7.1 DIETA HIPERPROTÉICA.**

Del día 8 al 14 se les suministró una dieta alta en proteínas para dar un ambiente más propicio para el desarrollo de la bacteria que se inoculó días después. Para lo cual se añadió el 15% harina de pescado super-prime al 85% de la dieta basal, a todos los tratamientos. El cronograma de alimentación se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5: Cronograma de alimentación.

DIETA \ DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
BASAL																												
HIPERPROTÉICA																												

**3.7.2 TRATAMIENTO ORAL.**

Los días 15 y 16 se trató a los animales con un cultivo de concentración  $1 \times 10^8$  UFC de *Clostridium perfringens* en una dosis de 1ml por día por animal por vía oral.

El día 15 se disolvió el cultivo en agua y se administró vía oral a todos los animales, excepto los pertenecientes al control negativo, el restante de cultivo se guardó a 4 °C. Al día siguiente que se repitió la misma operación.

**3.8 MEDICIONES.**

**3.8.1 GANANCIA DE PESO.**

Los pollos fueron pesados a su llegada el día 1, luego semanalmente se tomó el peso de todas las aves, por repetición. Por diferencia entre el peso de una semana y la siguiente se halló la ganancia de peso semanal.

**3.8.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.**

Se halló la conversión alimenticia semanal (C.A.S) y la acumulada (C.A.A) para cada repetición y tratamiento de la siguiente manera:

$$C. A. S = \frac{\text{Consumo semanal de alimento}}{\text{Ganancia semanal de peso}}$$

$$C. A. A = \frac{\text{Consumo acumulado de alimento}}{\text{Peso corporal}}$$

### **3.8.3 CONSUMO DE ALIMENTO.**

Se calculó el consumo de alimento diario, semanal y total. Para esto se llevó un control del suministro del alimento y se pesó el residuo diariamente, hallando el consumo diario de alimento por diferencia.

### **3.8.4 MORTALIDAD.**

Se calculó la mortalidad semanal y acumulada en base al número de aves muertas durante cada semana en cada tratamiento con respecto al número de aves al inicio de la semana y al número total de aves muertas en cada tratamiento con respecto al número inicial de aves, respectivamente.

### **3.9 DISEÑO ESTADÍSTICO.**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con cinco tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento. Cada repetición consta de 6 aves. El modelo lineal utilizado es el siguiente:

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

$Y_{ij}$  = Respuesta del efecto observado correspondiente a la j-ésima repetición en la que se probó el i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto de i-ésimo tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

La prueba de comparación de medias se realizó a través de la prueba de Duncan (Calzada, 1982; Duncan, 1955).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la prueba para determinar el efecto de tres aditivos no nutricionales sobre el comportamiento productivo de pollos de carne de 1 a 28 días de edad tratados con *Clostridium perfringens* tipo a cpe – cpb2 -, se muestran en la tabla 6.

### 4.1 GANANCIA DE PESO.

Al evaluar este parámetro no se encontró diferencia significativa entre todos los tratamientos. La ganancia de peso luego de la prueba fue en promedio 1133.48 gr, donde el grupo con Herbanoplex (T4) tuvo una mayor ganancia de peso que el los grupos controles negativo (T1) y control positivo (T2), lo cual indica que la adición de éste aditivo influye en la ganancia de peso coincide con lo indicado por Roldán (2010) y Pedroso (2003) que describen una mejora en el crecimiento con el uso de antibióticos como promotores de crecimiento. Miles (2006) coincide que el uso de antibióticos como bacitracina y virginiamicina en el alimento de pollos de carne incrementa el peso corporal, con mejores resultados con el segundo antibiótico.

Por otro lado el grupo con menor ganancia de peso fue el control positivo (T2). Siendo este el grupo al cual se inoculó con *Clostridium perfringens* y no tuvo ningún aditivo en el alimento era de esperarse el resultado obtenido, que como lo comprobaron Chalmers (2007), Mikkelsen (2009) y Liu (2010) la infección con ésta bacteria redujo la ganancia

de peso entre el día 1 y 21, aunque no en la misma magnitud que en los estudios realizados por estos.

La ganancia de peso obtenida por el control negativo (T1) aunque mayor que el control positivo (T2), es menor que los tratamientos con PFP y Herbanoblex (T3y T4). En cuanto al tratamiento con PFP (T3), tal como hallaron Diaz Cruz (2003) la adición de los antioxidantes en la dieta favorece a éste parámetro, al igual que Marino (2001) quien halló que al adicionar algunos aceites esenciales en la dieta pueden actuar como bactericidas o bacteriostatos, evitando así el aumento de la carga bacteriana y por consiguiente favorece la asimilación de nutrientes, muy parecido a lo encontrado por Mitch (2004), quien realizó la prueba específicamente para *Clostridium perfringens*.

#### **4.2 CONSUMO DE ALIMENTO.**

No hubo diferencia significativa entre todos los tratamientos. El promedio de alimento consumido en los 28 días que duró la prueba fue de 9.033 kg. Donde el menor consumo lo obtuvo el control positivo (T2), y el mayor consumo el grupo con Herbanoplex (T4).



Tabla 6: Resultado del efecto de tres aditivos no nutricionales sobre el comportamiento productivo de pollos de carne de 1 a 28 días de edad inoculados con *Clostridium perfringens* tipo a cpe – cpb2 -”

<b>MEDICIÓN (gr)</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
Peso Inicial	43.4 <sup>1a</sup>	43.4 <sup>a</sup>	43.8 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	43.2 <sup>a</sup>
Peso Final	1187.2 <sup>a</sup>	1106.8 <sup>a</sup>	1204 <sup>a</sup>	1217 <sup>a</sup>	1169.2 <sup>a</sup>
Ganancia de Peso	1143.8 <sup>a</sup>	1063.4 <sup>a</sup>	1160.2 <sup>a</sup>	1174 <sup>a</sup>	1126 <sup>a</sup>
Consumo alimento	1767 <sup>a</sup>	1758 <sup>a</sup>	1835 <sup>a</sup>	1850 <sup>a</sup>	1823 <sup>a</sup>
Conversión Alimenticia	1.545 <sup>b</sup>	1.653 <sup>a</sup>	1.582 <sup>ab</sup>	1.576 <sup>ab</sup>	1.619 <sup>at</sup>

1. Valores con promedios de cinco repeticiones de 6 aves por repetición

a,b. Valores con una misma letra no difieren significativamente ( $P < 0.05$ )

T1 = Control Negativo (sin desafío, sin aditivo); T2 = Control Positivo (con desafío, sin aditivo); T3 = PFP, T4 = Herbanoplex, T5 = BMD

### **4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.**

La diferencia estadística no fue significativa entre los tratamientos con PFP (T3), Herbanoplex (T4) y BMD (T5), sin embargo entre los controles negativo (T1) y positivo (T2) si fue significativa. La conversión alimenticia en promedio de todo el lote fue de 1.59. La mejor conversión la obtuvo el control negativo (T1), seguido por el tratamiento con Herbanoplex (T4) y la conversión mas baja la obtuvo el control positivo (T2). Comparando los resultados de los tratamientos con BMD y el control positivo era de esperarse que el grupo que contuvo antibiótico (T5) en el alimento obtenga una mejor conversión, como lo indicó Reyes (1999), en comparación al grupo con presencia de *C. perfringens* y sin ningún aditivo (T2). El tratamiento con el aditivo PFP (T3) tuvo conversión mas baja que el control negativo (T1), lo cual no coincide con lo hallado por Valle (2001) quien indicó que la adición de Vitamina E (antioxidante) mejora este parámetro.

Los resultados entre los tratamientos con aditivos (PFP, Herbanoplex y BMD) demuestra que se puede lograr resultados muy similares al usar un antibiótico o uno de los productos evaluados, como promotor de crecimiento.

#### **4.4. MORTALIDAD.**

La mortalidad en los días de la evaluación fue cero.

Las aves experimentales no llegaron a presentar EN, ya que no se presentaron signos clínicos durante el experimento. Algunos presentaron diarreas leves y pasajeras y no hubo disminución significativa en la ganancia de peso. Tampoco signos sub-clínicos, a pesar de la diferencia en la conversión alimenticia entre los grupos control negativo y positivo (T1 y T2).

## V. CONCLUSIONES

Al finalizar la prueba para hallar el efecto de tres aditivos no nutricionales en pollos de carne de 1 a 28 días de edad tratados con *Clostridium perfringens* y luego de la evaluación estadística realizada a estos resultados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La presencia de una mayor carga bacteriana de *Clostridium perfringens* produce una merma en la producción de carne, afectando la conversión alimenticia, cómo se comprobó con la diferencia hallada entre los controles positivo y negativo.
2. En el presente trabajo, el uso del producto compuesto por una mezcla de antioxidantes, aminoácidos y aceites esenciales como parte de la dieta no produjo el efecto esperado de mejorar la conversión alimenticia, ya que la diferencia de conversión con respecto a otros grupos no fue estadísticamente significativa.
3. Los resultados de los grupos a los que se les añadió Herbanoplex o Intestinal Control no mostraron diferencia significativa con el grupo al cual se le adicionó BMD, por lo que es factible realizar la sustitución de este promotor de crecimiento
4. Las aves no presentaron la enfermedad necrótica a pesar de haber sido inoculadas y haberse generado las condiciones para su aparición.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una nueva prueba considerando los mismos parámetros pero incorporando otros criterios, como:

- a) Una mayor carga de *Clostridium perfringens* asociado con *Eimeria maxima* para probar la respuesta tanto de Herbanoplex, como del Intestinal Control.
- b) Incrementar el nivel de estrés en los animales para garantizar el brote de enteritis necrótica, dándoles las condiciones más reales posibles, como realizar el estudio en piso.
- c) Realizar el conteo de carga bacteriana presente en las tres porciones del intestino delgado al finalizar la prueba.
- d) Abarcar todo el tiempo de producción de los animales (7 semanas), para evaluar la respuesta de los productos en los parámetros al momento de beneficio.
- e) Realizar la evaluación económica comparativa entre el uso de BMD, Intestinal Control y Herbanoplex como promotores de crecimiento en pollos de carne.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-SJEIKHLY, F., AL-SAIEG, A., 1980. Role of coccidia in the occurrence of necrotic enteritis of chickens. *Avian Diseases* 24, 324-333.
- ANNETT, CB., VISTE, J.R., CHIRINO- TREJO, M., CLASSEN, H.L., MIDDLETON, D.M., SIMKO, E., 2002. Necrotic enteritis: effect of barley, wheat and corn diets on proliferation of *Clostridium perfringens* type A. *Avian Pathology* 31, 598-601.
- AOAC INTERNATIONAL. Association of Analytical Communities. [www.aoac.org](http://www.aoac.org).
- ÁVILA, 1990. Alimentación de las aves. Editorial Trillas, México. Pag 57.
- BABA, E., IKEMOTO, T., FUKATA, T., SASAI, K., ARAKAWA, A., MCDOUGALD, L.R., 1997. Clostridial population and the intestinal lesions in chickens infected with *Clostridium perfringens* and *Eimeria necatrix*. *Veterinary Microbiology* 54, 301-308.

- BELYI, I. F., VARFOLOMEEVA, N.A. 2003 Construcción de fusión proteínica que lleva antígenos determinantes de toxinas clostridiales entéricas. FEMS Microbiology letters 225, 325-329.
- BESRA. S. E., GOMES, A., CHAUDHURY, L., VEDASIROMONI, J. R., GANGULY, D. K., 2002. Actividad antidiarreica de extracto de semilla de Albizzia lebeck Benth. Phytotherapy Research 16: 529-533.
- BONE, 1983. Fisiología y Anatomía Animal. Editorial El Manual Moderno. México, DF. Pág: 454-457.
- BRANTON, S.L., LOTT, B.D., MAY, J.D., HEDIN, P.A., AUSTIN, F.W., LATOUR, M.A. and DAY, E.J., 1997. Efectos de extractos de trigo no autoclavados y autoclavados solubles en agua sobre el crecimiento de *Clostridium perfringens*. Poultry Science 75:335-338.
- BRIOZZO, J., NUNEZ. L., CHIRIFE. J., HERSZAGE, L., D' AQUINO, M., 1989. Actividad antimicrobiana del aceite de clavo disueltos en una solución concentrada de azúcar. Journal of Applied Bacteriology. 66, 69-75.
- BUXADÉ, 1994. Zootecnia Bases de Producción Animal. Estructura, Entomología, Anatomía y Fisiología. Grupo Mundi-Prensa. México Pág 193-195.
- BUXADÉ. 1995. Zootecnia Bases de producción animal. Avicultura clásica y complementaria. Ediciones mundi-prensa. España. Pag. 119 - 123.

- CALZADA, B. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Séptima Edición. Editorial Milagros S.A. Lima. Pag 643.
  
- CHALMERS, G., H. L. BRUCE, D. L. TOOLE, D. A. BARNUM, AND P. BOERLIN. 2007. Necrotic enteritis potential in a model system using *Clostridium perfringens* isolated from field outbreaks. Avian Dis. 51:834–839.
  
- COLLINS, M. D., GIBSON, G. R., 1999. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. American Journal of Clinical Nutrition 69: 1052S-1057S.
  
- COSENTINO, S., TUBEROSO, C.I., PISANO, B., SATTA, M., MASCIA, V., ARZEDI, E., PALMAS, F., 1999. In- vitro antimicrobial activity and chemical composition of *Sardinian thymus* essential oils. Letters in Applied Microbiology. 29, 130-135.
  
- COWEN, B.S., SCHWARTZ, L.D., WILSON, R.A., and AMBRUS, S.L., 1987. Experimentally induced necrotic enteritis in chickens. Avian Diseases 31: 904-906.
  
- CRAVEN, S.E., STERN, N.J., COX, N.A., BAILEY, J.S. and BERRANG, M. 1999. Cecal carriage of *Clostridium perfringens* in broilers chickens given Mucosal Starter Culture (TM). Avian Diseases 43: 484- 490.



- DAHIYA, J.P., WILKIE D.C., VAN KESSEL A.G., DREW M.D., 2006. Potencial strategies for controlling necrotic enteritis in broilers chickens in post- antibiotic era. *Animal Feed Science and Technology* 129: 68-88. DF. Pág: 454- 457.
  
- DÍAZ-CRUZ A, SERRET M, RAMÍREZ G, ÁVILA E, GUINZBERG R, PIÑA E, 2003. Prophylactic action of lipoic acid on oxidative stress and growth performance in broilers at risk of developing ascites syndrome. *Avian Pathol.* 32: 645-653.
  
- DUNCAN, D.B. 1955. Múltiple F and Múltiple Range Tests. *Biometrics* 11:1-41.
  
- FABIO, A., CORONA, A., FORTE, E., QUAGLIO, P., 2003. Inhibitory activity of spices and essential oils on psychrotrophic bacteria. *New Microbiologica.* 26, 115-120.
  
- FERKET, P., 1996. Nutritional effects on enteric disorders in : Enteric Disease Control Symposium, 39<sup>th</sup> Meeting of the American Association of Avian Pathologists, Louisville, Kentucky, pp. 17-21.
  
- FICKEN, M.D., WAGES, D.P., 1997. Necrotic enteritis. In: Calnek, B.W., et al. *Diseases of Poultry*, 10<sup>th</sup> ed. Iowa State University Press, Ames, pp. 261-264.
  
- GAZDZINKI, P. and JULIAN, R.J. 1992. Necrotic enteritis in turkey. *Avian Diseases* 36: 792-798.

- GIBSON, G. R., ROBERFROID, M. B., 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition* 125: 1401-1412.
- GUBAN, J., KORVER, D.R., ALLISON, G.E., TANNOCK, G.W. 2006. Relationship of dietary antimicrobial drug administration with broiler performance, decreased population levels of *Lactobacillus salivarius*, and reduced bile salt deconjugation in the ileum of broiler chicken. *Poultry Science*, 85: 2186-2194.
- HELVÉCIA BIOMIN Kft. Koncsog 187. Hungría.
- HOFACRE, C.L., BEACORN, T., COLLETT, S., MATHIS, G. 2003. Using competitive exclusion, mannan-oligosaccharide and other intestinal products to control necrotic enteritis. *Journal of Applied Poultry Research* 12: 60-64.
- HUBENER, K., VAHJEN, W., SIMON, O., 2002. Bacterial responses to different dietary cereal types and xylanase supplementation in the intestine of broiler chicken. *Archives of Animal Nutrition*. 56, 167-187.
- ILEANA MORA BRAUTIGAN, TERCERA EDICIÓN 2007. *Nutrición Animal*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. Pag:105.

- JACKSON, M.E., ANDERSON, D. M., HSIAO, H. Y., MATHIS, G.F., FODGE, D. W., 2003. Beneficial effect of beta- mannanase feed enzyme on performance of chicks challenged with *Eimeria sp.* and *Clostridium perfringens*. *Avian Diseases* 47, 759-763.
  
- JAWETZ ERNEST, 1974. *Microbiología médica*. 6ta Edición. Pag 219, 222 y 223.
  
- JIANG, Y., KULKARNI, R. R., PARREIRA, V. R., PRESCOTT, J. F.(2009). Immunization of Broiler Chickens Against *Clostridium perfringens*- Induced Necrotic Enteritis Using Purified Recombinant Immunogenic Proteins. *Avian Diseases* 53:409-415.
  
- JOHNSON, J. & REID, W.M. (1970). Anticoccidial drugs: lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Experimental Parasitology*, 28, 30–36.
  
- KALDHUSDAL, M and HOFSHAGEN, M. 1992. Barley inclusion and avoparcin inclusion in broiler diets. Clinical, pathological and bacteriological findings in a mild form of necrotic enteritis. *Poultry Science* 71: 1145-1153.
  
- KALDHUSDAL, M. and SKJERVE, E. (1996). Association between cereal contents in the diet and incidence of necrotic enteritis in broiler chickens in Norway. *Preventative Veterinary Medicine* 28: 1-16.

- KALDHUSDAL, M., SCHNEITZ, C., HOFSHAGEN, M. and SKJERVE, E. 2001. Reduced incidence of *Clostridium perfringens* – associated lesions and improved performance in broiler chickens treated with normal intestinal bacteria from adult fowl. *Avian Diseases* 45: 149- 156.
- KNARREBORG, A., SIMON, M.A., ENGBERG, R.M., JENSEN, B.B., TANNOCK, G.W., 2002. Effects of dietary fat source and subtherapeutic levels of antibiotic on the bacterial community in the ileum chickens at various ages. *Applied and Environmental Microbiology*. 68, 5918-5924.
- LA REGIONES, R. M., WOODWARD, M. J., 2003. Competitive exclusion by *Bacillus subtilis* spores of *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and *Clostridium perfringens* in young chickens. *Veterinary Microbiology* 94: 245- 256.
- LIU, D., Y. GUO, Z. WANG, AND J. YUAN. 2010. Exogenous lysozyme influences *Clostridium perfringens* colonization and intestinal barrier function in broiler chickens. *Avian Pathol.* 39:17–24.
- LOSA, R. and KOHLER, B., 2001. Prevention of colonization of *Clostridium perfringens* in broilersw intestine by essential oils. In: 13<sup>th</sup> European symposium on Poultry Nutrition, WPSA Blankenberge, Belgium, pp. 133-134.

- LOVELAND, A. and KALDHUSDAL, M. 2001. Severely impaired production performance in broiler flocks with high incidence of *Clostridium perfringens* associated hepatitis. *Avian Pathology* 30: 73-81.
  
- MARINO, M., BERSANI, C., COMI, G. 2001. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from *Lamiaceae* and *Compositae*. *International Journal of Food Microbiology*, 67(3): 187-195.
  
- MARQUARDT, R. R., JIN, L. Z., KIM, J. W., FANG, L., FROHLICH, A.A., BAIDOO, S.K., 1999. Passive protective effect of egg-yolk antibodies against enterotoxigenic *Escherichia coli* K88+ infection in neonatal and early-weaned piglets. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*. 23, 283-288.
  
- MC DEVITT, R.M., BROOKER, J.D, ACAMOVIC, T., SPARKS, N.H.C. 2006. Necrotic enteritis; a continuing challenge for the poultry industry. *World's Poultry Science Journal*, 62:221- 247.
  
- MC REYNOLDS, 2004. Evaluation of immunosuppressants and dietary mechanisms in an experimental disease model for necrotic enteritis. *Poultry Science*, 83. Pag 1948-1952
  
- MIKKELSEN, L. L., J. K. VIDANARACHCHI, C. G. OLNOOD, Y. M. BAO, P. H. SELLE, AND M. CHOCT. 2009. Effect of potassium diformate on growth

performance and gut microbiota in broiler chickens challenged with necrotic enteritis. Br. Poultry. Science. 50:66–75.

- MILLER, R.W., SKINNER, J., SULAKVELIDZE, A., MATHIS, G.F., HOFACRE, CH. 2010. Bacteriophage Therapy for Control of Necrotic Enteritis of Broiler Chickens Experimentally Infected with *Clostridium perfringens*. Avian Diseases 54:33-40.
- MITSCH, P., ZITTERL, K., KÖHLER, B., GABLER, C., LOSA, R., ZIMPERNIK, I. 2004. The effect two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens. *Poultry Science*, 2004, 83: 669-675.
- MORA ILEANA. 2002. Nutrición animal. Primera edición. Costa rica. Pag 100.
- PEDROSO AA, 2003. Desempeño y morfología de órgano de broilers alimentados con probióticos o antibióticos y criados en baterías o corrales de piso. Disertación de PhD, Universidade do Estado de Sao Paulo, Brasil.
- PORTER, R.E. 1998. Bacterial enterides of poultry. *Poultry Science* 77: 1159-1165.
- POULTRY FARM PRODUCTS BV. Duiven, Alemania. Recuperado de [www.poultryfarmproducts.nl](http://www.poultryfarmproducts.nl)

- PRIETO Y DE LA ROSA. 1997. Microbiología para las ciencias de la salud. Segunda edición. Editorial EL SERVIER. Pag 87. España.
- REYES, 1999. Tesis de maestría: Evaluación de promotores de crecimiento en pollos de engorda, en un sistema restringido y de libre acceso. Universidad de Colima, México.
- RIDDLE, C. and KONG, X. (1992). The influence of diet on necrotic enteritis in broilers chicks. Avian Disease 36: 499-503.
- ROLDÁN, 2010. Tesis de pos Grado: Evaluación del uso de los aceites esenciales como Alternativa al uso de los antibióticos promotores de Crecimiento en pollos de engorde. Colombia. Pag 28 -29.
- SCHOEPE, H., PACHE, C., NEUBAUER, A., POTSCHKA, H., SCHLAPP, T., WIELER, L.H., BALJER, G., 2001. Naturally occurring *Clostridium perfringens* nontoxic alpha-toxin variant as a potencial vaccine candidate against alpha-toxin-associated diseases. Infection and Immunity 69, 7194-7196.
- SILVA, GARCÍA Y DESONGLES. 2006. Técnico especialista en laboratorio. Editorial MAD. 1ra edición. España. Pag 127, 128.

- SINLAE, M., CHOCT, M., 2000. Xylanase supplementation affects the caecal microflora of broilers. Australian Poultry Science Symposium. 12, 209.
  
- SISSON SEPTIMUS, GROSSMAN JAMES 1965. Anatomía de los animales domésticos. Salvat Editores. Barcelona, Madrid. Pag: 911 – 916.
  
- SMITH, E.A., MACFARLANE, G.T., 1998. Enumeration of amino acid fermenting bacteria in the human large intestine: effects of pH and starch on peptide metabolism and dissimilation of amino acids. FEMS Microbiology Ecology 25, 355-368.
  
- SPRINGER, S., SELBITZ, H.J., 1999. The control of necrotic enteritis in sucking piglets by means of a *Clostridium perfringens* toxoid vaccine. FEMS Immunology and Medical Microbiology. 24, 333-336.
  
- SUGITA-KONISHI, Y., OGAWA, M., ARAI, S., KUMAGAI, S., IGIMI, S., SHIMIZU, M., 2000. Blockade of *Salmonella enteridis* passage across the basolateral barriers of human intestinal epithelial cells by specific antibody. Microbiology and Immunology. 44, 473-479.
  
- SUMANO LOPEZ, HECTOR; OCAMPO COMBEROS, LUIS. 1997. Farmacología Veterinaria. Segunda edición. Editorial Mc Graw- Hill Interamericana Editores S.A. Pag 205-221.



- SWENSON Y REECE, 1999. Fisiología de los animales domésticos de Dukes. Segunda Edición. DF, México. Pág: 428-435.
  
- TOLEDO, G. S. P. DECOSTA, P. T. C. SILVA, L. P. DAPINTO, D. FERREIRA, P. POLETTO, C. J. TOLEDO, G. S. P. DE COSTA, P. T. C. SILVA, L. P. DA PINTO, D. FERREIRA, P. POLETTO. Performance of broilers fed diets added of antibiotic and phytoterapic isolated or associated. *Ciência Rural* - 2007, Vol. 37, No. 6, pp. 1760-1764.
  
- TRUSCOTT, R.B. AND AL-SHEIKHLY, F. 1977. Reproduction and treatment of necrotic enteritis in broilers. *American Journal of Veterinary Research*, 38: 857–861.
  
- VALLE K, DÍAZ-CRUZ A, ÁVILA E, GUINZBERG R, PIÑA E, 2001. Antioxidant action of piroxicam on liver, heart and lung in broiler chicks. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 24: 291-294.
  
- WILLIAMS, R. B., MARSHALL, R.N., LA REGIONE, R.M., CATCHPOLE, J. 2003. A new method for the experimental production of necrotic enteritis and its use for studies on the relationships between necrotic enteritis, coccidiosis and anticoccidial vaccination of chickens. *Parasitology Research* 90, 19-26.
  
- WILLIAMS, R.B., CARLYLE, W.W., BOND, D.R., BROWN, I.A. 1999. The efficacy and economic benefits of Paracox, a live attenuated anticccidial vaccine, in

commercial trials with standard broiler chickens in the United Kingdom. *International Journal for Parasitology* 29, 341-355.

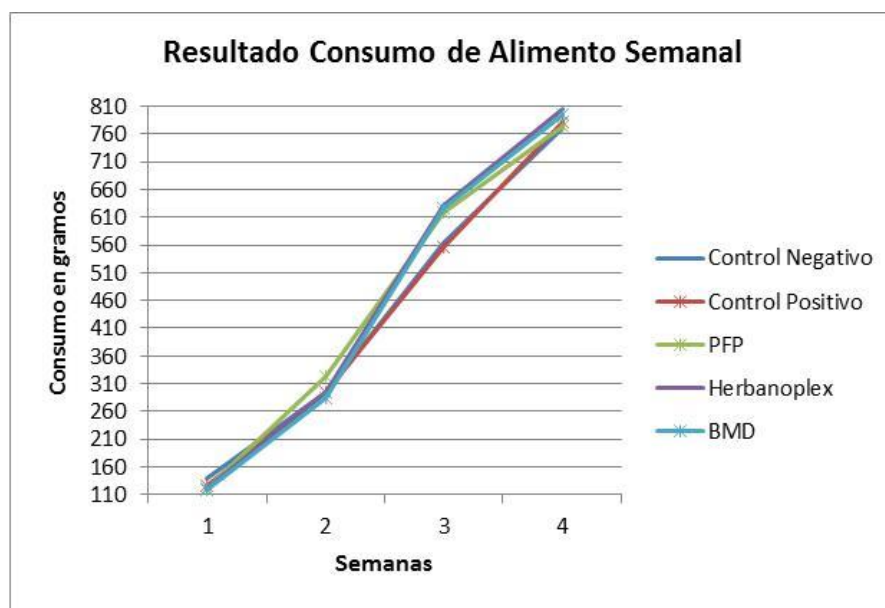
- YOKOYAMA, H., HASHI, T., UMEDA, K., ICATLO JR., F.C., KUROKI, M., IKEMORI, Y., KODAMA, Y., 1997. Effect of oral egg antibody in experimental F18+ *Escherichia coli* infection in weaned pigs. *Journal of Veterinary Science*. 59, 917-921.

## VIII. ANEXOS

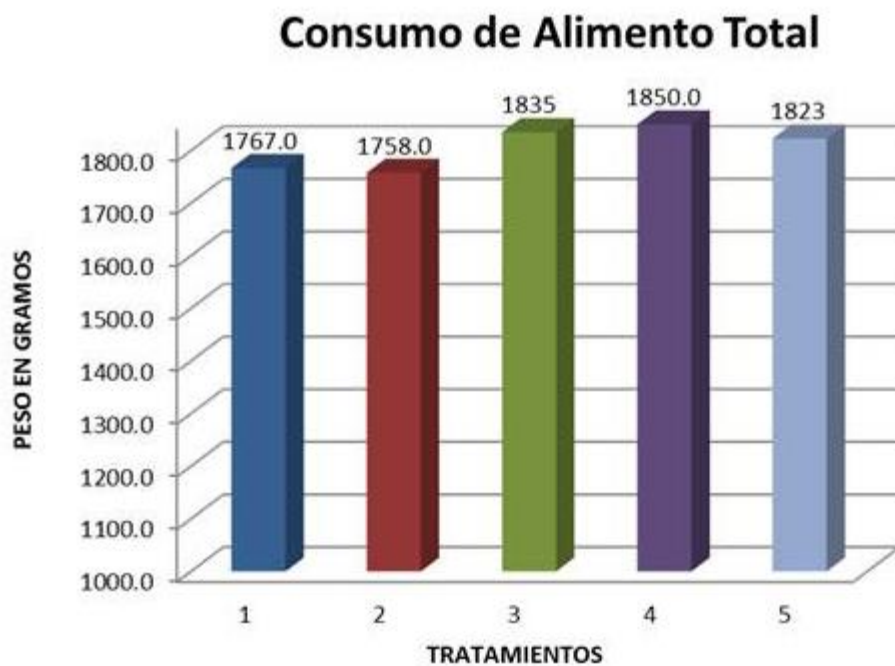
### ANEXO I: Resultado de la evaluación de consumo de alimento

TRATAMIENTOS					
SEMANA	Control Negativo	Control Positivo	PFP	Herbanoplex	BMD
PRIMERA	140.3	127	120.3	120.3	118.6
SEGUNDA	294	295	322.4	294.4	284.8
TERCERA	562.4	555	619.1	630.2	626.3
CUARTA	770	782	773.5	805.1	793.3
CONSUMO ACUMULADA	1767	1758	1835	1850	1823

### ANEXO II: Gráfica resultado consumo de alimento vs semana



ANEXO III: Gráfica resultado consumo de alimento por tratamiento

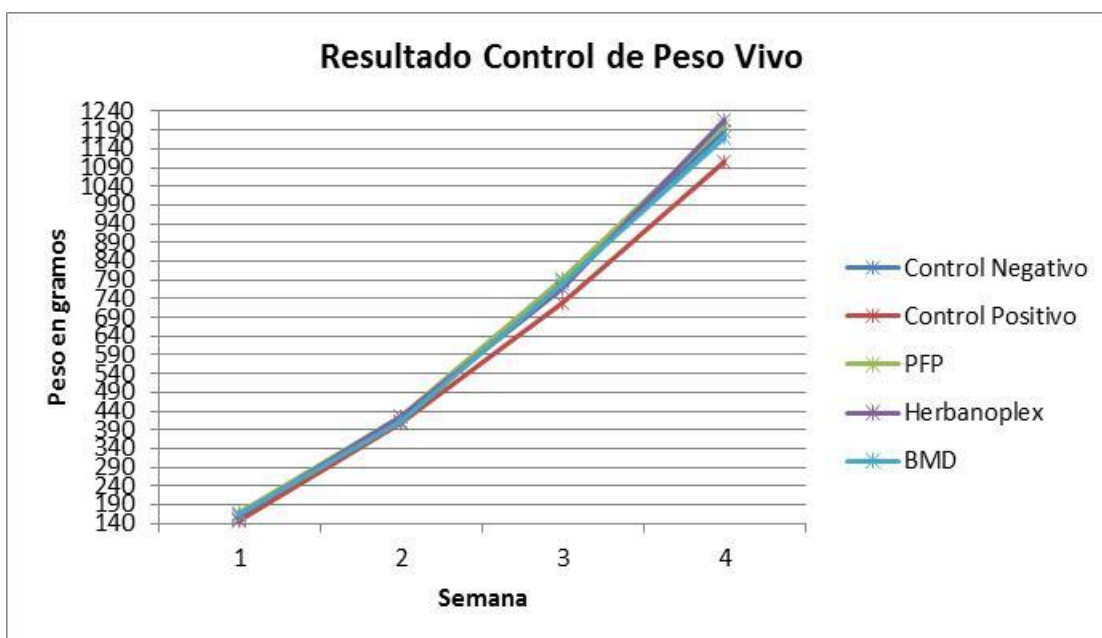


1. Control negativo
2. Control positivo
3. PFP
4. Herbanoplex
5. BMD

ANEXO IV: Resultado control de peso en gramos.

TRATAMIENTOS					
SEMANA	Control Negativo	Control Positivo	PFP	Herbanoplex	BMD
PRIMERA	151.03	145	167.53	158.8	163.83
SEGUNDA	413.6	407.97	424.63	426.03	410.43
TERCERA	788.27	730.8	793.23	767.93	780.9
CUARTA	1187.2	1106.8	1204	1217	1169.2

ANEXO V: Gráfica resultado control de peso vs semana



ANEXO VI: Gráfica resultado control de peso por tratamiento

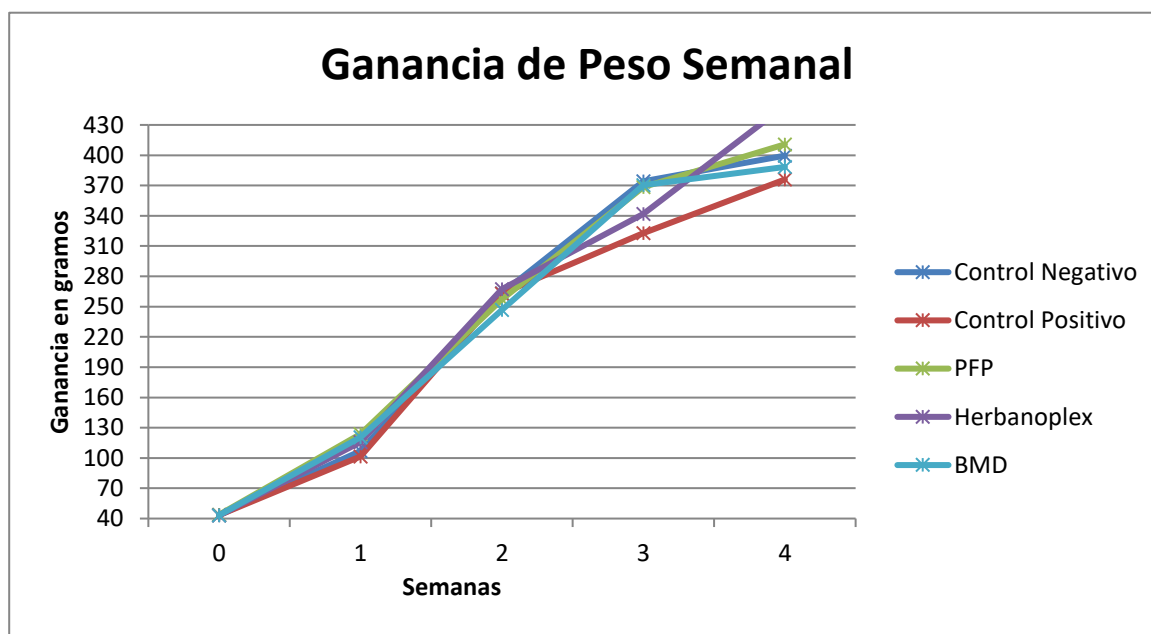


1. Control negativo
2. Control positivo
3. PFP
4. Herbanoplex
5. BMD

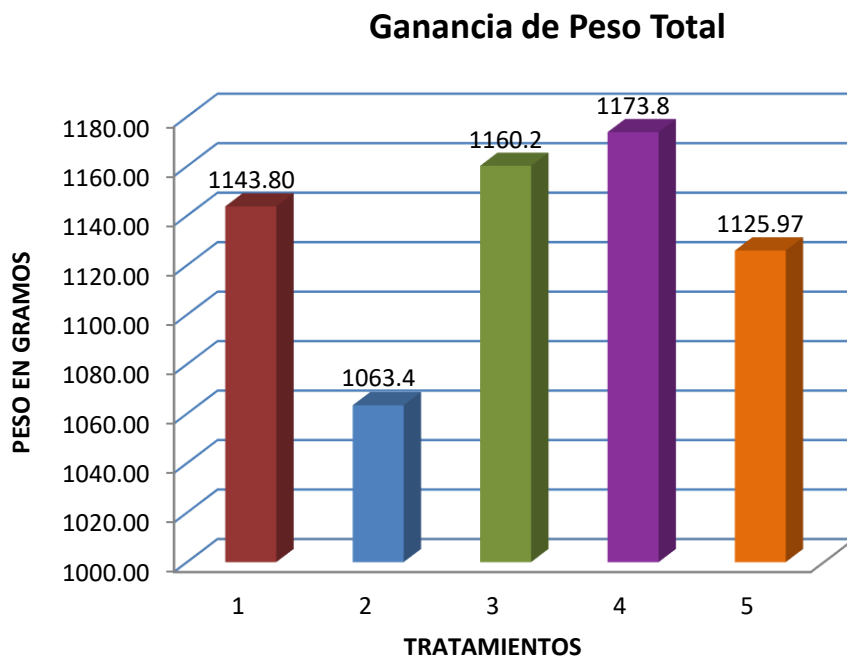
ANEXO VII: Resultados de la evaluación de ganancia de peso

TRATAMIENTOS					
SEMANA	Control Negativo	Control Positivo	PFP	Herbanoplex	BMD
<b>PESO INICIAL</b>	43.4	43.4	43.8	43.07	43.3
<b>PRIMERA</b>	106.93	101.63	123.73	115.6	120.05
<b>SEGUNDA</b>	263.27	262.97	257.1	267.23	246.6
<b>TERCERA</b>	374.03	322.83	368.6	341.9	370.5
<b>CUARTA</b>	399.56	375.97	410.77	449.07	388.37

ANEXO VIII: Gráfica resultado ganancia de peso vs semana



ANEXO IX: Gráfica resultado ganancia de peso por tratamiento



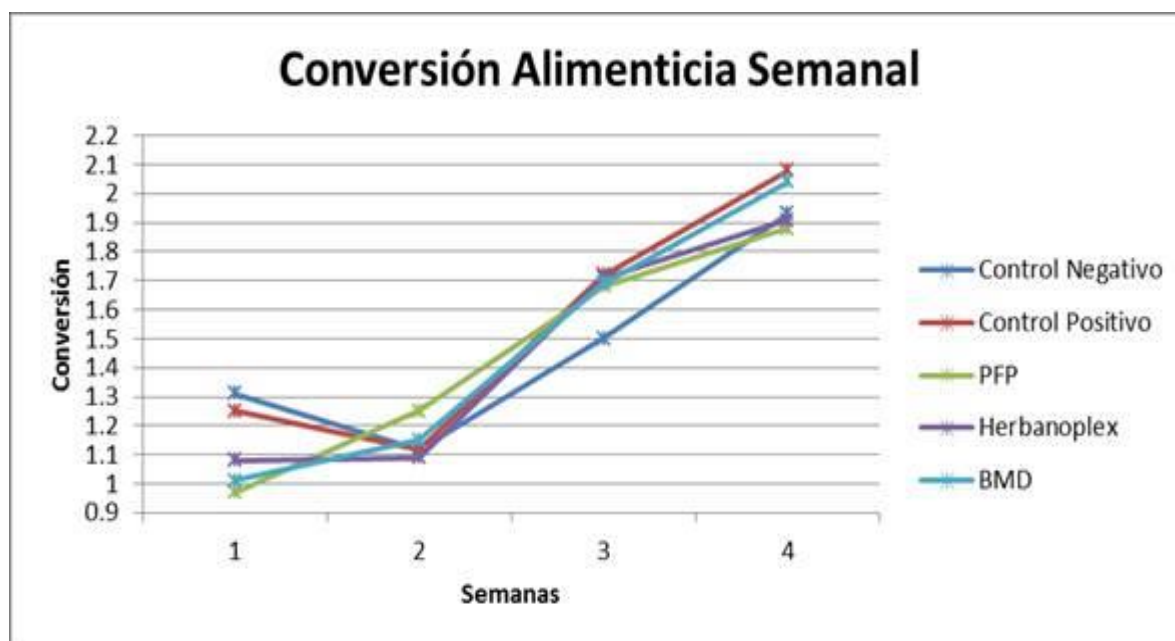
1. Control negativo
2. Control positivo
3. PFP
4. Herbanoplex
5. BMD



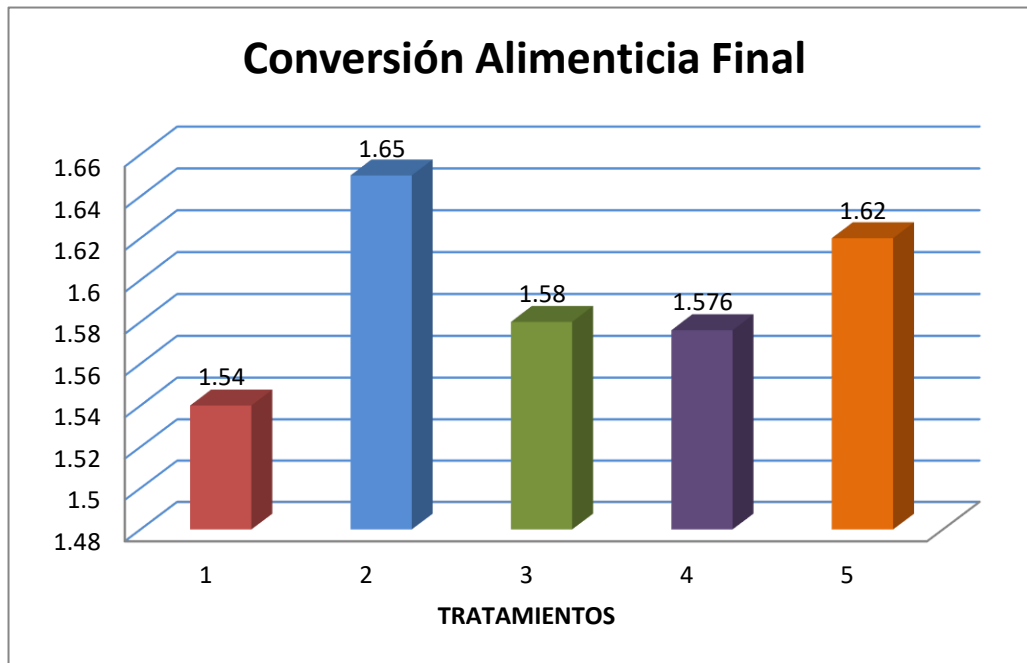
ANEXO X: Resultado de la Conversión Alimenticia

TRATAMIENTOS					
SEMANA	Control Negativo	Control Positivo	PFP	Herbanoplex	BMD
PRIMERA	1.31	1.25	0.97	1.08	1.01
SEGUNDA	1.12	1.12	1.25	1.09	1.15
TERCERA	1.5	1.72	1.68	1.71	1.69
CUARTA	1.93	2.08	1.88	1.91	2.04
CONVERSION ACUMULADA	1.54	1.65	1.58	1.576	1.62

ANEXO XI: Gráfica resultado conversión alimenticia vs semana



ANEXO XII: Gráfica resultado conversión alimenticia por tratamiento



1. Control negativo
2. Control positivo
3. PFP
4. Herbanoplex
5. BMD