

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**EFEECTO DEL POLEN, LACTOSA Y SU COMBINACIÓN
SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DIGESTIVOS
EN POLLOS DE ENGORDE**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Autor:

Gustavo Caicedo Castrillón

Tutor:

Ing. Ricardo Guerrero López, Mg.

Ambato – Tungurahua – Ecuador, 2018

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El suscrito GUSTAVO FERNANDO CAICEDO CASTRILLÓN, portador de la cédula de identidad número: 1719832501, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EFECTO DEL POLEN, LACTOSA Y SU COMBINACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DIGESTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

Gustavo Fernando Caicedo Castrillón

C.C: 1719832501

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**EFEECTO DEL POLEN, LACTOSA Y SU COMBINACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DIGESTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario y Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él”.

Gustavo Fernando Caicedo Castrillón

C.C: 1719832501

“EFECTO DEL POLEN, LACTOSA Y SU COMBINACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DIGESTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE”

REVISADO POR:

Ing. Ricardo Guerrero López, Mg.
TUTOR

Dr. Marco Rosero Mg.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

FECHA

Ing. Hernán Zurita Vásquez, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Dr. Efraín Lozada Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Dr. Roberto Almeida, Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis maestros, a todos y cada uno de ellos por impartir sus conocimientos de forma loable y desinteresada, siempre buscando mi progreso y aprendizaje. A la Universidad Técnica de Ambato, por darme la oportunidad de continuar mis estudios y culminarlos con éxito.

Al Dr. Marco Rosero, al Dr. Efraín Lozada y al Ing. Ricardo Guerrero por el apoyo brindado no solo con el proyecto final para la obtención de mi título, sino también durante toda mi carrera estudiantil, demostrando ser excelentes profesionales, pero sobre todo excelentes personas, y a quienes les debo mi más profunda gratitud.

A mis compañeros de clase, por haber sido un puntal importante no solo a nivel académico sino también personal, ellos, que estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos.

A la Dra. Cynthia Ramos y el Dr. Ramiro Quizhpi, por darme la oportunidad de aprender, por su apoyo y su amistad.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, por su apoyo durante toda mi vida, por ser el soporte para todas las decisiones que he debido tomar para estar donde estoy ahora, por ese impulso que han logrado en mí con sus acciones y sus consejos. Sin ustedes esto no hubiera sido posible. Gracias por todo.

A mis primos, tíos, abuelita, y familia en general, que me han acompañado a transitar durante este camino duro que al fin rindió sus frutos. Este logro es para ustedes también.

ÍNDICE

Portada	i
Declaración de originalidad	ii
Derechos de autor.....	iii
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice de tablas.....	ix
Resumen.....	x
Summary	xi

Capítulo I

I. Introducción.....	1
----------------------	---

Capítulo II

II. Revisión de literatura.....	4
2.1. Antecedentes investigativos.....	4
2.2. Categorías fundamentales	11
Parámetros productivos.....	12
Parámetros digestivos	13
2.2.3. Unidad de análisis: pollos de engorde (Cobb 500).....	14

Capítulo III

III. Hipótesis y objetivos.....	15
3.1. Hipótesis	15
3.2. Objetivos	15
3.2.1 Objetivo general	15
3.2.2. Objetivos específicos	15

Capítulo IV

IV. Materiales y métodos	16
4.1. Ubicación del ensayo.	16
4.2. Equipos y materiales	16
4.3. Factores de estudio.....	16
4.4. Tratamientos.....	17
4.5. Diseño experimental.	17
4.5.1. Manejo del experimento.	17

4.5.2. Medición de parámetros productivos y digestivos.	18
4.6. Variables respuesta.	18
4.7. Procesamiento de la información.	19
Capítulo V	
V. Resultados y discusión	20
5.1. Parámetros productivos.....	20
5.2. Parámetros digestivos	25
5.3. Cálculo de rentabilidad	26
Capítulo VI	
6. Conclusiones, bibliografía y anexos	27
6.1. Conclusiones	27
6.2. Bibliografía	28
6.3. Anexos	32
Capítulo VII	
7. Propuesta.....	38
7.1. Datos informativos.....	38
7.2. Antecedentes de la propuesta.....	38
7.3. Justificación	39
7.4. Objetivos	39
7.4.1. Objetivo general	39
7.4.2. Objetivos específicos	40
7.5. Análisis de factibilidad.....	40
7.6. Fundamentación.....	40
7.7. Metodología	40
7.8. Administración.....	41
7.9. Previsión de la evaluación.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales, reactivos y equipos	16
Tabla 2. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa pre-inicial (1 a 7 días).....	20
Tabla 3. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa inicial. (8 – 14 días).....	21
Tabla 4. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa crecimiento (15-28 días).....	22
Tabla 5. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa engorde (29 – 42 días).....	22
Tabla 6. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos.	23
Tabla 7. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros digestivos.	25
Tabla 8. Cálculo de la rentabilidad aproximada.....	26

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto del polen, lactosa y su interacción sobre los parámetros productivos y digestivos de pollos de engorde de línea genética Cobb 500. El estudio se realizó preparando cuatro dietas, la primera sin ningún aditivo, la segunda con polen al 0,5%, la tercera con lactosa al 2,5% y finalmente la cuarta con los dos aditivos antes mencionados combinados y a la misma concentración. Las dietas en experimentación fueron administradas solamente durante las dos primeras etapas de desarrollo (pre-inicial e inicial). Se utilizaron para el análisis 480 animales divididos en 40 unidades experimentales (12 pollos por unidad experimental), 10 unidades experimentales para cada dieta. El día 14 se sacrificó un animal de cada unidad experimental para tomar longitud, peso y pH de los órganos del tracto digestivo.

Se utilizó Análisis de Varianza y prueba de Tukey para procesar los datos recopilados.

Los resultados en los parámetros productivos son significativos ($P > 0,05$) para el tratamiento 2 en la etapa pre-inicial, obteniendo una media de 161,27g en la ganancia de peso, 169,88g en el consumo de alimento, una conversión alimenticia de 1,05 y mortalidad del 0%, mientras que en la etapa inicial los valores fueron significativos para el tratamiento 4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%), con una media de 486,57g en la ganancia de peso, 586g en el consumo de alimento, una conversión alimenticia de 1,2 y mortalidad de 0,83%. En las etapas restantes (crecimiento y engorde), no hubo significancia por ningún tratamiento.

La mortalidad final en los pollos que consumieron la dieta testigo (T1) (13,04%) presentaron una mortalidad casi del triple para el tratamiento 2 (5,22%) y del doble con relación al tratamiento 3 (6,96%) y al tratamiento 4 (6,09%).

Dentro de los parámetros digestivos podemos destacar que el tratamiento 4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%) fue significativo ejerciendo un pH de 5,94 en duodeno, el tratamiento 3 (lactosa 0,5%) tuvo significancia con un pH de 5,9 en ciegos.

Palabras clave: Polen, lactosa, parámetros productivos, parámetros digestivos, pollos de engorde.

SUMMARY

In the present investigation the effect of pollen, lactose and its interaction on the productive and digestive parameters of broilers of Cobb 500 genetic line was evaluated. The study was carried out preparing four diets, the first without any additive, the second with pollen 0.5%, the third with 2.5% lactose and finally the fourth with the two aforementioned additives combined and at the same concentration. The experimental diets were administered only during the first two stages of development (pre-initial and initial). 480 animals divided into 40 experimental units (12 chickens per experimental unit), 10 experimental units for each diet were used for the analysis. On day 14 an animal of each experimental unit was sacrificed to take length, weight and pH of the organs of the digestive tract.

Variance Analysis and Tukey test were used to process the data obtained.

The results obtained in the productive parameters are significant ($P > 0.05$) for the treatment 2 in the pre-initial stage, obtaining an average of 161.27g in the weight gain, 169.88g in the food consumption, 1.05 for food conversion and mortality of 0%, while in the initial stage the values were significant for treatment 4 (pollen 0.5% + lactose 2.5%), with an average of 486.57g in the gain of weight, 586g in the consumption of food, 1.2 for feed conversion and mortality of 0.83%. In the remaining stages (growth and fattening), there was no significance for any treatment.

The final mortality in the chickens that consumed the control diet (T1) (13.04%) had a mortality almost triple for treatment 2 (5.22%) and double in relation to treatment 3 (6.96%) and to treatment 4 (6.09%).

Within the digestive parameters we can highlight that the treatment 4 (pollen 0.5% + lactose 2.5%) was significant in the chickens that consumed it, exerting a pH of 5.94 in the duodenum, treatment 3 (lactose 0.5 %) had significance leading to a pH of 5.9 in the blind.

Key words: Pollen, lactose, productive parameters, digestive parameters, broiler chickens.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro medio, desde la llegada de los pollos a la granja y en algunos casos hasta momentos antes de salir al matadero se utiliza antibióticos. Los microorganismos cambian y se adaptan continuamente. El abuso en el uso de antibióticos ha posibilitado la aparición de cepas resistentes a los antibióticos que amenazan a la salud pública a nivel mundial (Diarra et al., 2007). Esto ha llevado a muchos investigadores a realizar estudios para encontrar una alternativa natural a los antibióticos.

Sustancias derivadas de plantas reciben un interés considerable por parte de la industria avícola debido a sus efectos antioxidantes y antimicrobianos. El polen de abeja (PA) es un producto natural, que se recoge de las plantas por las abejas melíferas, mezclados con néctar y la secreción de las glándulas hipofaríngeas (Attia et al., 2011). El PA es un suplemento biológicamente activo con influencia positiva en diversas funciones fisiológicas del organismo. Es rico en hidratos de carbono (2,6 a 22,4 %), proteína (15,01 a 36,73 %), aminoácidos, grasas (aproximadamente 9,2 %) donde el 60 al 91 % son ácidos grasos insaturados, vitaminas A, B, C, D y E, minerales, carotenoides y flavonoides. Tiene acciones antibacteriales, antifúngicas, antiinflamatorias y una acción inmunomoduladora, así como actividad antioxidante similar a los antioxidantes naturales como el α -tocoferol, y superior a los sintéticos tales como el hidroxil tolueno butilado, porque contiene sustancias polifenólicas, como los flavonoides, que secuestran los radicales libres que dañan la salud. Varios investigadores (Attia et al., 2011 y Popiela et al., 2012) demostraron que el polen podría usarse como promotores del crecimiento y potenciadores inmunes como alternativa a los antibióticos; además, el polen fue capaz de mejorar la salud de las aves y sus funciones gastrointestinales (Attia et al., 2011).

El PA puede ser un complemento nutricional para los animales, ya que mejora la eficiencia en el uso de nutrientes, aumentando su absorción, acelera el crecimiento de los animales, y mejora su rendimiento productivo. Su uso en la dieta del pollo de engorda aumentó la longitud del duodeno, yeyuno e íleon durante los primeros 14 días

de vida, lo que resulta en un área de absorción mayor y mejora la retención y digestibilidad de los nutrientes. (Oliveira, 2015)

La prohibición del uso de antibióticos en dosis sub terapéuticas en el alimento de animales de abasto como promotores de crecimiento ha motivado la búsqueda de alternativas factibles y seguras que mejoren el rendimiento productivo. La utilización de lactosa como materia prima en nutrición animal es una alternativa factible que contribuye a optimizar su manejo final. De hecho, si bien a menudo se utiliza en producción porcina, su administración en aves resulta igualmente interesante. (Pineda, 2015)

La lactosa no se absorbe del intestino en aves debido a la incapacidad de secretar lactasa. La lactosa se fermenta en ácido láctico y ácidos grasos volátiles (VFA), que pueden estimular la colonización de Lactobacilos en el tracto intestinal (Hume et al., 1992). Existe una creciente evidencia de que las elevadas concentraciones de VFA están relacionadas con la disminución del pH cecal y la alteración de los potenciales de oxidación y reducción, lo que puede suprimir el crecimiento de bacterias patógenas (Corrier et al., 1990; Versteegh y Jongbloed, 1999). Los resultados de los estudios con respecto a los efectos de la suplementación de lactosa sobre el rendimiento del crecimiento son consistentes y sobre la colonización bacteriana son inconclusos. La suplementación de lactosa puede tener efectos bacteriostáticos sobre *Salmonella typhimurium* (Hinton et al., 1991, Ziprin et al., 1991).

Las aves de corral no tienen la enzima endógena que se requiere para digerir la lactosa en el intestino delgado. Sin embargo, el uso de lactosa como prebiótico a bajas concentraciones en dietas para aves de corral ha demostrado ser eficaz para mejorar el rendimiento. Esta respuesta parece ser el resultado de cambios en la población microbiana intestinal que permite una mayor fermentación microbiana y producción de ácido láctico en el intestino posterior. El pH intestinal reducido que resulta de la alimentación de lactosa a especies de aves da como resultado la inhibición de bacterias patógenas y la conversión de amoníaco en iones de amonio no volátiles. La disminución de la perturbación entérica y la reducción de amoníaco en el espacio aéreo tienen el potencial de mejorar el rendimiento del crecimiento. Inicialmente, el interés

en el efecto prebiótico de la lactosa se centró en reducir la colonización por *Salmonella* sp. en el ciego. Sin embargo, investigaciones más recientes han evaluado el potencial de la lactosa para mejorar la tasa y la eficiencia del crecimiento. (Dean, 2008)

Pese a este importante número de investigaciones, aún quedan algunas dudas, tales como la posibilidad de un efecto sinérgico entre el polen y la lactosa, así como la posibilidad de necesitar suplementar solo los primeros 15 días críticos de vida del pollo, para reducir costos de producción. Por lo tanto, se va a evaluar el efecto del polen, lactosa y su combinación sobre los parámetros productivos y digestivos en pollos de engorde.

CAPÍTULO II

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En una investigación realizada por Wang *et al.* (2007), se evaluaron los efectos del polen de abeja en el desarrollo de los órganos digestivos en pollos de engorde. Un total de 144 pollos de engorde de 1 día de edad fueron divididos aleatoriamente e igualmente en dos grupos, asignados como el grupo control y el grupo polínico, respectivamente. El grupo de control fue alimentado con una dieta básica, mientras que el grupo de polen se alimentó con una dieta básica suplementada con 1,5% de polen de abeja durante un período de 6 semanas. Al final de cada semana, se obtuvieron los órganos digestivos para la comparación de 12 pollos de engorde seleccionados aleatoriamente de cada grupo. Los resultados demostraron que, en comparación con el grupo control, las vellosidades del duodeno, yeyuno e íleon eran más largas y más gruesas en el grupo polínico. Esta diferencia fue más significativa durante el desarrollo temprano, especialmente durante las primeras 2 semanas. El polen de abeja aumentó la longitud de las vellosidades en 37,1% y 29,4% en el duodeno, 28,1% y 33,7% en el yeyuno, y 18,6% y 16,2% en el íleon en la semana 1 y 2, respectivamente. Además, las glándulas del intestino delgado se desarrollaron con una mayor densidad en el grupo de polen, y la profundidad de las glándulas se incrementó significativamente con el polen de abeja en las primeras 2 semanas. Estos hallazgos sugieren que el polen de abeja podría promover el desarrollo temprano del sistema digestivo y por lo tanto es un suplemento alimenticio potencialmente beneficioso para ciertas condiciones, como el síndrome del intestino corto.

Carvajal (2016) ejecutó su investigación con polen en 120 pollos “Cobbavian 48”, desde los 5 hasta los 48 días de vida, el modelo estadístico utilizado fue el diseño completamente al azar con 4 tratamientos (Control, tratamiento 2, 3 y 4; es decir, T1, T2, T3, T4, respectivamente) y 2 repeticiones por tratamiento. Se utilizó polen en el agua de bebida para obtener tres concentraciones 0,252; 0,504 y 0,756 mg/ml, T2, T3, T4 respectivamente. Se evaluaron parámetros zootécnicos de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo total de polen y mortalidad. El

polen empleado como aditivo en el consumo de las aves fue llevado a análisis de su actividad bactericida in vitro. Adicionalmente se evaluó el efecto del consumo de polen por las aves sobre la biota bacteriana benéfica en el tracto gastrointestinal por medio de recuentos microbiológicos de los *Lactobacillus* presentes en los ciegos. Los resultados obtenidos fueron consumo de alimento total T1 4.996,17± 52,02 g/ave; T2 4.966,07 ± 52,40 g/ave; T3 4.959,25 ± 51,72 g/ave; T4 4.828,62 ± 53,32 g/ave; ganancia de peso T1 2.393,80 ± 4,57 g; T2 2394,29 ± 21,18 g; T3 2295,47 ± 3,23 g; T4 2378,10 ± 164,290 g; conversión alimenticia T1 2,24; T2 2,24; T3 2,33; T4 2,18; consumo total de polen T2 1790,12 mg; T3 3366,21 mg; T4 5044,20 mg. La concentración mínima inhibitoria (CMI) del propóleo frente a *Salmonella entérica sp.* entérica serovar Thyphimurium ATCC 14028 fue de 0,0 mg/ml y para *Escherichia coli* ATCC 31617 fue de 0,8 mg/ml; las unidades formadoras de colonia (UFC) de *Lactobacillus* T1 4,5 X 10⁹; T2 9,5 X 10⁹; T3 14,75 X 10⁹; T4 60,75 X 10⁹.UFC/g.

Yun-feng *et al.* (2005) realizó su experimentación en 144 pollos de un día de edad, los cuales fueron divididos al azar en dos grupos, y alimentados con la dieta básica, y la misma pero suplementada con polen de abeja, es decir: 0% y 1,5% durante 6 semanas. Se seleccionaron al azar seis pollos de cada grupo para disección cada fin de semana. El intestino delgado, el hígado y el páncreas se obtuvieron, se pesaron y se convirtieron en sección de parafina. En comparación con el grupo control de la misma semana de edad, tanto el peso promedio de hígado y páncreas en el grupo experimental fueron más altos, y algunos mostraron significación (P 0,05) o extrema significación (P 0,01); Las estructuras del hepatocito y el sinusoides hepático fueron más claras; El volumen de la célula de Kupffer y el alvéolo de la glándula del páncreas eran más grandes; El islote de páncreas era cada vez más grande, y la longitud de las glándulas intestinales era significativamente más larga. Los resultados mostraron que el polen de abeja podría promover el desarrollo de hígado, páncreas e intestino delgado de pollos de engorde.

Gracias a Haščík *et al.* (2013), se pudo conocer que el efecto del polen de las abejas influye positivamente en la composición química de la carne de los músculos de la pechuga y muslos en pollos de la línea Ross 308. En los grupos experimentales se añadió polen de abeja en una cantidad (grupo E1 - 2 500 mg.kg - 1, grupo E2 - 3 500 mg.kg - 1 y E3 - 4 500 mg.kg - 1) a las mezclas de alimento para 42 días. Al final del

estudio, el contenido de agua fue mayor en los grupos experimentales que en el grupo control, en la pechuga hubo una diferencia significativa ($P \leq 0,05$) entre los grupos control y los grupos experimentales (E1, E2 y E3), también hubo una ($P \leq 0,05$) entre los grupos experimentales E3 y E1, E2. En el contenido de proteínas, el grupo control fue mayor que los grupos experimentales y no hubo diferencias significativas ($P \geq 0.05$) entre los grupos. En cuanto al contenido de grasa, el grupo control (2,04%, 13,2%) fue superior al grupo experimental E1 (1,59%, excepto muslo 14,11%), grupo E2 (1,70%, 13,00%) y grupo E3 (1,51%, 10,96% Y en la pechuga hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre el grupo control y los grupos experimentales E1, E3 y en el muslo hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los grupos experimentales E3 y E1, E2. En el valor energético (kJ.100 g⁻¹) de los músculos de la pechuga y de los muslos en control fue mayor que los grupos experimentales y en la pechuga hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre el grupo control y los grupos experimentales (E1, E3) Y en el muslo, hubo diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los grupos experimentales E1 y E3. A partir del estudio se concluyó que el polen de abeja tiene un efecto positivo de la composición química de la carne de la pechuga del pollo, lo que condujo a aumentar el contenido de agua y reducir el contenido de grasa y el valor energético, pero tuvo un efecto normal en el muslo. El polen de abeja tiene un efecto normal sobre el contenido de proteínas de los músculos de la pechuga y del muslo.

El objetivo del estudio de Haščík *et al.* (2012), fue investigar el rendimiento de la carne del pollo de engorde Ross 308 después de la aplicación del extracto de polen de abeja en su dieta. Los autores manifiestan en su ensayo que: el grupo experimental se alimentó con polen de abeja (400 mg.kg) añadido en la alimentación. Después del análisis, se encontró que el peso corporal vivo promedio del grupo de pollos hembra era mayor en el grupo de control (2246,60 g) que en el grupo experimental (2194,40 g). Además, el peso de la canal, el peso corporal y el porcentaje de rendimiento de la canal fueron altos en el grupo control que en el grupo experimental. Sin embargo, en el caso del grupo de machos, el peso vivo promedio en el grupo experimental (2354,60 g) fue mayor que el grupo control (2299,20 g). Además, los pesos (g) de carcasas, órganos internos y rendimiento de las canales (%) fueron mayores en el grupo experimental que en el grupo control, y no hubo diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre los grupos experimentales. Por lo tanto, se concluyó que el polen de abeja tiene

un efecto positivo en el crecimiento del pollo macho en términos de aumento del peso corporal, mientras que tiene un efecto negativo sobre las gallinas.

En el experimento realizado por Haščík *et al.* (2011), se evaluó el efecto de administrar el extracto de polen en mezclas de alimento para pollos Ross 308 (grupo I - 400 mg y grupo II - 800 mg) durante 42 días. Se avaluó la estabilidad oxidativa de los músculos de la pechuga y muslos almacenados durante 6 meses. Los valores de malondialdehído (MDA) se situaron en el músculo de la pechuga en el grupo de control de 0,065 a 0,137, en el grupo I de 0,61 a 0,111 y en el grupo II de 0,075 a 0,96 mg / kg, respectivamente, desde el primer día hasta el 6mo mes de almacenamiento. En el músculo del muslo se observaron valores de MDA de 0,105 a 0,137 mg / kg (grupo de control), de 0,083 a 0,111 mg / kg (grupo I) y de 0,114 a 0,120 mg / kg (II grupo). Se observaron niveles más bajos de MDA mg / kg (0,095 a 0,099 - II EG, 0,103 a 0,111 - I EG) que en el grupo de control (0,120 a 0,137). La alimentación con extracto de polen tuvo un efecto significativo (P le 0,05 a P le 0,001) para reducir los procesos de oxidación en el músculo de la pechuga a partir del 5° mes de almacenamiento (congelación). En el músculo del muslo, se liberaron los procesos de oxidación (P le 0,01) registrados después de 6 meses de almacenamiento y congelación en el grupo I (MDI 0,111 mg / kg) con la adición de 400 mg de extracto de nutrición de polen en pollos Ross 308 en comparación con el control (MDA 0,137 mg / kg). Los resultados muestran que el extracto de polen tiene un efecto positivo sobre la vida útil y la estabilidad oxidativa en la carcasa de los pollos Ross 308, pero estadísticamente significativo (P le 0,05 a P le 0,001) después del 5°, 6° mes de almacenamiento, -18 ° C, respectivamente.

Conforme al estudio de Corrier *et al.* (2015), en donde se evaluó el efecto de proporcionar lactosa en la alimentación, además de la inoculación con colonias anaeróbicas (CA) productoras de ácidos grasos volátiles sobre flora cecal en la colonización de *Salmonella typhimurium* en pollos de engorde. Los pollitos de un día de edad se dividieron en cuatro grupos y se administró: 1.- sin lactosa, sin CA; 2.- CA, sin lactosa; 3.- CA y lactosa en los días 1-10; 4.- CA y lactosa en los días 1-40. Todos los grupos fueron expuestos con sepas de *Salmonella sp.*, en el día 3 y en el día 33. El crecimiento de *Salmonella* en el contenido cecal disminuyó significativamente (P menor que 0,01) Día 1-10. Sin embargo, después de la eliminación de la lactosa de la

dieta, los polluelos eran susceptibles a la colonización de Salmonella. El número de Salmonella en el ciego se redujo significativamente ($P < 0,05$) en los pollitos proporcionados lactosa durante todo el período de cultivo de 40 días. La lactosa dietética disminuyó el pH del contenido cecal y fue acompañada por aumentos marcados en las concentraciones de ácidos grasos volátiles bacteriostáticos no disociados en el contenido cecal.

En este experimento se prueba que la adición de lactosa a la dieta de pollos de engorde, protege a los mismos de la colonización bacteriana, pudiendo utilizarla como prebiótico en lugar de antibióticos y evitar así la resistencia. Nisbet *et al.* (2015), manifiestan que la microbiota cecal mixta obtenida de un pollo maduro se mantuvo in vitro en cultivo de flujo continuo (FC). Evaluaron el efecto del cultivo de FC y la lactosa en la colonización cecal de *Salmonella typhimurium* en pollos de engorde. Cuando se promediaron cuatro repeticiones, los polluelos tratados con el cultivo solo (disminución de 1,75 log10) o con 5% de lactosa dietética solo (disminución de 2,98 log10) se protegieron contra *S. typhimurium*. Se observó una protección óptima contra *S. typhimurium* cuando las aves fueron tratadas con el cultivo en combinación con lactosa dietética (disminución de 4,27 log10). La lactosa dietética produjo un pH cecal reducido. Se observó un gran aumento en el ácido propiónico cecal en las aves que recibieron el cultivo de FC. Se observó una correlación significativa ($P < 0,001$) entre la concentración cecal de ácido propiónico no disociado y la protección contra la colonización de *S. typhimurium* ($r = -0,78$). Los resultados indicaron que la flora cecal autóctona que protege contra la colonización de Salmonella puede mantenerse sin pérdida de eficacia en el cultivo de FC.

El autor Lee *et al.* (2008) preparó un prebiótico galactooligosacárido (GOS) haciendo reaccionar una elevada concentración de lactosa (40% p / vol.) con una enzima β -galactosidasa durante 24 horas a 37°C. La enzima se produjo a partir de células recombinantes de *Pichiapastoris X-33*. El estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos del GOS, además, un probiótico basado en *Bifidobacterium lactis*, y la combinación de estos aditivos en la dieta, la ingesta de alimento, la relación de conversión alimenticia y los recuentos fecales de bacterias anaerobias totales, lactobacilos y bifidobacterias en pollos de engorde. No se encontraron diferencias significativas en el peso corporal, la ingesta de pienso y la relación de conversión

alimenticia entre los diferentes grupos. El estudio mostró que el GOS estimuló selectivamente la microflora fecal de pollos de engorde. Las bacterias anaerobias totales y los lactobacilos se incrementaron en 3,4 y 3,56 veces, respectivamente, en pollos alimentados con la dieta que contenía GOS (3 kg por 25 kg) y *B. lactis* durante 40 días en comparación con los alimentados con la dieta de control. La población de bifidobacterias en pollos alimentados con la dieta que contenía GOS (3 kg por 25 kg) y *B. lactis* aumentó significativamente 21 veces en comparación con las aves alimentadas con control. En particular, el aumento de la concentración dietética de GOS se acompañó de aumentos significativos ($P < 0,05$) en los recuentos de bifidobacterias. La población detectable de bifidobacterias fue también mayor ($P < 0,05$) en pollos alimentados con la dieta que contenía GOS y bifidobacterias en comparación con pollos alimentados con una ración que contenía bifidobacterias solamente. Estos resultados sugieren que el uso de GOS en combinación con un probiótico basado en *B. lactis* favoreció el crecimiento intestinal de bifidobacterias en pollos de engorde.

Mookiah *et al.* (2013) manifiesta que, en vista de un intento mundial de restringir o prohibir el uso de antibióticos como promotores del crecimiento en la producción animal, se han sugerido como alternativas potenciales probióticos, prebióticos y combinaciones de ambos, como simbióticos. En este estudio, los efectos de lactosa, un probiótico multi-cepa (consistente en 11 cepas de *Lactobacillus*), y una combinación de estos aditivos dietéticos como un simbiótico en el rendimiento, poblaciones de bacterias cecales y concentraciones de ácidos grasos volátiles cecales y ácidos grasos no volátiles de pollos de engorde. En su experimentación obtuvieron los siguientes resultados: Suplementación de probiótico 1g kg⁻¹ (PRO); 5 g kg⁻¹ de lactosa prebiótico (PRE05); 10 g kg⁻¹ de lactosa prebiótico (PRE10); Simbiótico consistente en 1 g kg⁻¹ probiótico + 5 g kg⁻¹ prebiótico lactosa (SYN05); O simbiótico consistente en 1g kg⁻¹ probiótico + 10 g kg⁻¹ prebiótico lactosa (SYN10) significativamente ($P < 0,05$) aumento de peso mejorado de pollos de engorde a los 22-42 y 1-42 días de edad, y la tasa de conversión de alimentación de 1 A 21, 22-42 y 1-42 días de edad. La suplementación de probióticos (PRO), prebióticos (PRE05 y PRE10) o simbióticos (SYN05 y SYN10) también significativamente ($P < 0,05$) aumentó las poblaciones cecales de lactobacilos y bifidobacterias, y disminuyó la *Escherichia coli* cecal a los 21 días de edad, y aumentó el VFA cecal a los 21 y 42 días de edad. En todos los

parámetros estudiados, los simbióticos no mostraron un doble efecto sinérgico, en comparación con los probióticos o prebióticos solos. Finalmente concluyen que la lactosa (5 g kg⁻¹ o 10 g kg⁻¹), el probiótico y sus combinaciones como simbióticos fueron eficaces para mejorar el rendimiento de los pollos de engorde y en el aumento de las bacterias benéficas cecales y ácidos grasos.

Mosquera (2015) realizó un estudio que tuvo por objetivo la evaluación de los parámetros zootécnicos en pollos de engorde mediante la suplementación de miel, polen y propóleos en el agua de bebida, desde la recepción hasta el faenamiento, en el Centro Experimental Uyumbicho, con una duración de 48 días; se trabajó con 400 pollitos de un día de edad. La investigación fue experimental, con un diseño de 8 tratamientos, cada uno compuesto por 5 repeticiones de 10 individuos. Los tratamientos fueron: Testigo (balanceado y agua normal), Experimental 1 (balanceado y agua + miel 1g/kg de peso), Experimental 2 (balanceado y agua + polen 100mg/kg de peso), Experimental 3 (balanceado y agua + propóleos 5mg/kg de peso), Experimental 4 (balanceado y agua + miel 1g/kg + polen 100mg/kg), Experimental 5 (balanceado y agua + miel 1g/kg + propóleos 5mg/kg), Experimental 6 (balanceado y agua + polen 100mg/kg + propóleos 5mg/kg) y Experimental 7 (balanceado y agua + miel 1g/kg + polen 100mg/kg + propóleos 5mg/kg). Las variables evaluadas fueron: la ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento, la conversión alimenticia y el índice de productividad. Los análisis estadísticos de los parámetros, se realizó utilizando el procedimiento de ANOVA, en donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$).

El polen de abeja (PA) puede ser un complemento nutricional para los animales, ya que mejora la eficiencia del uso de nutrientes, lo que aumenta su absorción, acelera el crecimiento de los animales y mejora su rendimiento productivo. El efecto del PA en la dieta de pollos de engorde se evaluó sobre la digestibilidad, rendimiento, mucosa intestinal y calidad de la cama. Para evaluar la digestibilidad, se utilizaron 200 aves en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos (0, 0.5, 1.0 y 1.5 % de inclusión de PA) y cinco repeticiones. Cuatrocientas (400) aves se utilizaron para evaluar el desempeño, la morfología de la mucosa intestinal y calidad de la cama, en un diseño completamente al azar con los cuatro tratamientos y cinco repeticiones. El polen tuvo un efecto cuadrático en la digestibilidad aparente de la materia seca y extracto etéreo

y un efecto lineal sobre la retención de calcio y en el valor de la energía metabolizable aparente. La inclusión de PA no influyó ($P>0.05$) en el desempeño, rendimiento de la canal y las vísceras o el duodeno y el yeyuno a los 42 días, el íleon a los 21 días y la calidad de la cama hasta 21 días de edad. El PA mejoró el rendimiento del páncreas, de vellosidades, la morfología en el duodeno y el yeyuno a los 21 días, y en el íleon a los 42 días y la volatilización de amoníaco. Como conclusión, incluyendo 1.5% de polen de abeja mejora la digestibilidad de los nutrientes y la morfología intestinal, pero no el comportamiento productivo. (Oliveira *et al.*, 2015)

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1. Polen.

El polen de abeja pertenece al grupo de sustancias naturales de origen animal y vegetal con actividad antioxidante y antimicrobiana. El polen de abejas se obtiene de las anteras de las flores, que son recogidas por las abejas forrajeras y transportadas a las colmenas, donde el polen se aglutina con secreciones de las abejas y la adición de néctar. El polen es rico en proteínas, aminoácidos esenciales, aceites, ácidos grasos, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos y flavonoides, carotenoides y fitoesteroles. La actividad de eliminación de radicales libres y la acción de antioxidantes de los constituyentes del polen de las abejas (glucósidos de flavonoides, más derivados del ácido fenólico) estimula su uso como medicamento.

Varios investigadores demostraron que el polen de abeja y el propóleo, podrían ser utilizados como promotores del crecimiento y potenciadores del sistema inmune como alternativa a antibióticos, además, el polen fue capaz de mejorar la salud de las aves de corral y las funciones gastrointestinales en las mismas, proteger los riñones y disminuir los triglicéridos, colesterol, creatinina y urea sanguínea. El polen ha sido sugerido como un suplemento de salud adecuado para los consumidores en los países desarrollados. Los compuestos bioactivos de propóleo y polen de abeja (flavonoides, ácidos fenólicos y sus derivados) son responsables de su actividad bactericida, antiviral antifúngica, efecto antioxidante. El patrón de colonización del tracto gastrointestinal de los pollos de engorde por los microorganismos podría verse afectado por el tipo de dieta. Hasta la fecha, el polen de abeja se ha utilizado para mejorar el crecimiento de pollos, mamíferos y peces. (Attia, et al., 2014)

2.2.2. Lactosa.

La lactosa es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de galactosa, se halla en una proporción de entre el 4% y el 5% en la leche de las hembras de los mamíferos. La lactosa se obtiene comercialmente de la cristalización del suero de leche o bien, de suero deproteinado por ultrafiltración o coagulación por calor. (Corrier, 2010).

El efecto beneficioso de la adición de lactosa a las dietas de aves de corral se atribuyó originalmente en parte al aumento de la acidez del contenido cecal resultante de la fermentación de la lactosa. Los autores sugirieron que la lactosa puede aumentar la protección contra la colonización de *Salmonella sp.* mediante el aumento de la producción de AGV bacteriostáticos. (Corrier, 2010).

2.2.3. Interacción Polen – Lactosa.

En cuanto a la interacción de estos dos factores de estudio, no hay investigaciones en donde se los halle combinados en una dieta, y esta es la primicia de nuestro estudio, demostrar de qué forma influye la combinación del polen y la lactosa en la misma formulación, sobre los parámetros productivos y digestivos en pollos de engorde, y lógicamente realizar una comparación con las dietas en donde se utiliza solamente polen o lactosa.

2.2.4. Parámetros productivos.

Los parámetros productivos tienen una importancia crucial en toda explotación pecuaria ya que sin ellos es difícil tomar decisiones y como consecuencia ningún sistema de producción sería eficiente. Y las decisiones que se tomen deben estar basadas en registros confiables y oportunos. Los parámetros productivos dependen de la genética del animal, pero en gran medida del ambiente externo; incluyendo alimentación, las condiciones de manejo hacen que se expresen de manera óptima dichos parámetros, haciendo que la explotación sea un éxito o un fracaso. Es indispensable entender las condiciones de cómo se generan y como mantener los parámetros productivos en su más alta y óptima expresión; de esta manera podemos generar un criterio para adaptarlos a nuestra explotación o una región en particular. (Itza, 2015)

- **Ganancia de peso, g.** - Quizá es el parámetro que puede ser medido de mejor forma, y más apreciado en la parte comercial, ya que de este depende casi enteramente el precio del animal en pie o faenado. Se relaciona directamente con el tiempo y la línea genética. Es importante una mayor ganancia de peso en menor tiempo. Se relaciona con la conversión alimenticia. (Itza, 2015)
- **Consumo de alimento, g.** - El consumo de alimento nos sirve para analizar la capacidad de ganancia/utilidad que tiene la producción, el consumo de alimento dependerá de algunos factores como: la conversión alimenticia, el desperdicio, la uniformidad. (Itza, 2015)
- **Conversión alimenticia.** - Consiste a breves rasgos en la cantidad de alimento necesario para producir carne, es decir, que cantidad de alimento debe consumir el animal para llegar a su peso final. (Itza, 2015)
- **Mortalidad, %** - La mortalidad se expresa como el porcentaje de aves de un lote que mueren en un lapso determinado. La viabilidad es lo contrario, el porcentaje de aves de un lote o parvada que sobreviven al final en un periodo determinado. Los porcentajes aceptados dependen del tamaño de la explotación pecuaria. (Itza, 2015)

2.2.5. Parámetros digestivos

Los parámetros digestivos, son indicadores de referencia para medir que tan rentable y eficiente puede ser una explotación. El peso, la longitud y pH de los órganos digestivos, nos dan una idea clara de la capacidad de asimilación del ave frente al alimento, este estudio sugiere, que con la adición de polen y lactosa podremos mejorar la salud intestinal a todo nivel y por ende mejorar los parámetros digestivos. (Itza, 2015).

A continuación se detallan los parámetros digestivos que se tomarán en cuenta en esta investigación:

- Peso, (g); longitud, (cm) y pH de proventrículo.

- Peso, (g); diámetro, (cm) y pH de molleja
- Peso, (g); longitud, (cm) y pH de duodeno
- Peso, (g); longitud, (cm) y pH yeyuno e íleon
- Peso, (g); longitud, (cm) y pH de colon
- Peso, (g); longitud, (cm) y pH de ciegos

2.2.6. Pollos de engorde (Cobb 500).

La selección de programas Cobb enfatiza la eficiencia y la conversión alimenticia como una prioridad en el crecimiento de Cobb500. Cobb logra el costo más bajo al producir un kilogramo o libra de carne en los mercados de todo el mundo. Conversión alimenticia eficiente y excelente tasa de crecimiento contribuyendo al objetivo del cliente en alcanzar un cierto peso, con la ventaja competitiva de menor costo. La menor conversión alimenticia, junto con la capacidad de Cobb500 para su desarrollo con raciones de menor densidad y precios más bajos reduce el costo de producción de carne de pollo Cuando raciones de menor densidad con menores niveles de nutrientes son ofrecidos al Cobb500, el resultado es la reducción de los costes de ingredientes alimentarios, sin que el desempeño sea afectado.. (Guía de crianza Cobb Vantress, 2016)

Cobb500 tiene:

- Costo más bajo de producción.
- Rendimiento superior con raciones de menor costo
- Mayor eficiencia de las raciones
- Excelente tasa de crecimiento
- Reproductores competitivos

CAPÍTULO III

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

Ha: La utilización de polen, lactosa y su combinación, en dietas alimenticias, influyen sobre los parámetros productivos y digestivos de pollos de engorde.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto del polen, lactosa y su combinación sobre los parámetros productivos y digestivos en pollos de engorde.

3.2.2. Objetivos Específicos

Evaluar el nivel de inclusión de polen (0 y 0,5%), lactosa (0 y 2,5%) y su combinación (polen + lactosa) en dietas de pollos de engorde.

Determinar los parámetros productivos de los pollos de engorde

Determinar los parámetros digestivos en pollos de engorde.

Comprobar si la adición de polen 0,5% (T2), lactosa 2,5% (T3) y su combinación; polen 0,5% + lactosa 2,5% (T4) durante las etapas pre-inicial e inicial, influyen positivamente en todas las etapas del desarrollo de pollos de engorde.

Establecer la rentabilidad (%) de los tratamientos.

CAPÍTULO IV

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.

Este ensayo se realizó en el sector La Florida, cantón: Cevallos de la provincia de Tungurahua, con sus coordenadas geográficas 1°20'16.8"Sur (latitud) 78°36'19.3" Oeste (Longitud), a una altitud de 2 900 msnm. El clima es mesotérmico semihúmedo.

4.2. EQUIPOS Y MATERIALES

Tabla 1. Materiales, reactivos y equipos

MATERIALES	
Materiales	Cantidad/Unidad
Galpón	1
Escobas	3
EQUIPOS	
Equipos	Cantidad/Unidad
Termómetro ambiental	2
Higrómetro	1
pH metro	1
Equipo de disección	1
Balanza capacidad 5kg sensibilidad 1g	1
Balanza capacidad 150g sensibilidad 0.001g	1
Regla	1
Cinta métrica	1
ADITIVOS	
Polen	
Lactosa	

4.3. FACTORES DE ESTUDIO.

- T1: Polen 0% + lactosa 0%
- T2: Polen 0,5%

- T3: Lactosa 2,5%
- T4: Polen 0,5% + lactosa 2,5%

En pollos de engorde (Cobb 500).

4.4. TRATAMIENTOS.

- 1) Tratamiento control (T1) que constó de dietas utilizadas en las diferentes etapas del desarrollo de pollos, bajo el siguiente programa de alimentación:
 - Balanceado pre-inicial de 1 a 7 días
 - Balanceado inicial de 8 a 14 días
 - Balanceado crecimiento de 15 a 28 días
 - Balanceado engorde de 29 a 42 días
- 2) Tratamiento con polen (T2), en el balanceado pre-inicial e inicial se añadió 0,5% de polen
- 3) Tratamiento con lactosa (T3), en el balanceado pre-inicial e inicial se incluyó 2,5% de lactosa
- 4) Tratamiento con polen y lactosa (T4), en el balanceado pre-inicial e inicial se añadió 0,5% de polen y 2,5% de lactosa.

4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

En la presente investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 3 tratamientos (T2, T3 y T4) y un testigo (T1) y con 10 repeticiones. Se realizó el análisis de covarianza, ADEVA y prueba de Tukey al 5%.

4.5.1. Manejo del experimento.

- Limpieza y desinfección del galpón y equipos a fondo.
- Construcción de 40 unidades experimentales de 1 x 0,9 m, las que fueron debidamente etiquetadas.
- Adecuación de camas con tamo de arroz.

- Instalación de criadoras y cortinas en donde se mantuvo temperatura, humedad y calidad de aire controlados y constantes. Para recibir los pollos se mantuvo una temperatura media de 32°C y gradualmente se redujo hasta llegar 20°C a los 42 días.
- Equipamiento de cada unidad experimental con bebedero y comedero independiente.

4.5.2. Medición de parámetros productivos y digestivos.

Se adquirió pollos de engorde de la línea comercial (Cobb 500) y se los ubicó separados por unidad experimental y por tratamiento. Se asignó al azar 12 animales a cada unidad experimental. Se registró los pesos iniciales y un animal de cada unidad fue marcado para posteriormente sacrificarlo a los 14 días. Los pesos y los consumos de alimento fueron registrados al final de las etapas pre-inicial (día 7), inicial (día 14), crecimiento (día 28), engorde (día 42).

A los 14 días de edad 40 animales seleccionados previamente al azar fueron sacrificados, en los cuales se pesaron y se midieron los diferentes tramos del tracto digestivo, así como también se valoró el pH.

4.6. VARIABLES RESPUESTA.

4.6.1. Parámetros Productivos

- Ganancia de peso, (g)
- Conversión alimenticia
- Consumo de alimento, (g)
- Mortalidad, (%)

4.6.2. Parámetros Digestivos

- Proventrículo: Peso, (g); longitud, (cm) y pH.
- Molleja: Peso, (g); diámetro, (cm) y pH
- Duodeno: Peso, (g); longitud, (cm) y pH

- Yeyuno e íleon: Peso, (g); longitud, (cm) y pH
- Colon: Peso, (g); longitud, (cm) y pH
- Ciegos: Peso, (g); longitud, (cm) y pH

4.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Para la elaboración del análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat® versión estudiantil 2017.

CAPÍTULO V

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Tabla 2. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa pre-inicial (1 a 7 días)

ETAPA PREINICIAL	T1	T2	T3	T4	E.E.	C.V.	P- VALOR
Ganancia de peso, g	160,01a	161,27a	155,02ab	151,14b	2,37	4,65	0,0205
Consumo de alimento, g	175,54c	169,88bc	163,42ab	158,13a	2,27	4,58	0,0004
Conversión alimenticia	1,1b	1,05a	1,05a	1,05a	2,27	4,58	0,0077
Mortalidad, %	0%	0%	0%	0,83%			

- **Ganancia de peso, g.**

En cuanto a la ganancia de peso en la etapa pre-inicial, se deduce que existe diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($P=0,0205$) compartiendo el mismo nivel de significancia entre los tratamientos T1(0% polen y 0% lactosa) y T2 (0,5% polen) y difiriendo del tratamiento T4 (0,5% polen + 2,5% lactosa).

- **Consumo de alimento, g.**

En referente al consumo de alimento, existe diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($P=0,0004$), observando que T4 (0,5% polen + 2,5% lactosa), comparte parcialmente significancia con el tratamiento T3 (2,5% lactosa) y difiere de T1 (0% polen + 0% lactosa) y T2 (polen 0,5%).

- **Conversión alimenticia**

En el análisis de este parámetro encontramos significancia ($P=0,0077$) para T2 (polen 0,5%), T3 (lactosa 2,5%) y T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%), diferenciándose de T1 (0% polen + 0% lactosa).

- **Mortalidad, %**

En el caso de la mortalidad durante la etapa pre-inicial es más alta para T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%) de 0,83% y de 0% para los tratamientos T1 (0% polen + 0% lactosa), T2 (polen 0,5%), T3 (2,5% lactosa).

Tabla 3. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa inicial. (8 – 14 días)

ETAPA INICIAL	T1	T2	T3	T4	E.E.	C.V.	P- VALOR
Ganancia de peso, g	488,10a	477,44ab	452,78b	486,57a	7,11	4,52	0,0027
Consumo de alimento, g	586,46b	570,4ab	542,67a	585,89b	6,72	4,46	0,001
Conversión alimenticia	1,2a	1,2a	1,2a	1,2a	6,72	4,46	0,4325
Mortalidad, %	1%	0%	0,83%	0,83%			

- **Ganancia de peso, g.**

Se puede observar que existe diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos (P=0,0027) compartiendo el mismo nivel de significancia entre los tratamientos T1 (0% polen y 0% lactosa) y T4 (0,5% polen + 2,5% lactosa) y difiriendo del tratamiento T3 (2,5% lactosa).

- **Consumo de alimento, g.**

Referente al parámetro consumo de alimento se observa diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos (P=0,001) para T3 (2,5% lactosa), compartiendo parcialmente significancia con el tratamiento T2 (0,5% polen), mientras que T1 (0% polen y 0% lactosa) y T4 (0,5% polen + 2,5% lactosa) no son significativos y comparten el mismo nivel.

- **Conversión alimenticia**

En el análisis de la conversión alimenticia de la etapa inicial no encontramos significancia entre los tratamientos (P=0,4325), observándose valores similares entre ellos.

- **Mortalidad, %**

La mortalidad durante la etapa inicial es más alta para T1 (0% polen y 0% lactosa) 1%, de 0,83% para T3 (2,5% lactosa) y T4 (0,5% polen + 2,5% lactosa) y de 0% para T2 (polen 0,5%).

Tabla 4. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa crecimiento (15-28 días)

ETAPA CRECIMIENTO	T1	T2	T3	T4	E.E.	C.V.	P-VALOR
Ganancia de peso, g	1360,35 ^a	1353,95a	1342,55a	1350,53a	15,01	3,32	0,8871
Consumo de alimento, g	1846,09 ^a	1757,79a	1763,24a	1820,08a	14,08	3,29	0,4119
Conversión alimenticia	1,35 ^a	1,30a	1,32a	1,35a	14,08	3,29	0,4731
Mortalidad, %	8%	5%	6,66%	7,50%			

- **Ganancia de peso, g.**

En el estudio del parámetro ganancia de peso en la etapa crecimiento no existen diferencias estadísticas para ningún tratamiento (P=0,8871). Siendo más alta para T1 (0% polen y 0% lactosa).

- **Consumo de alimento, g.**

En mención al consumo de alimento de la etapa crecimiento, se determina que no existe significancia para ningún tratamiento (P=0,4119), correspondiendo el consumo más bajo para el T2 (polen 0,5%).

- **Conversión alimenticia**

Los datos estadísticos que arrojó el estudio de la conversión alimenticia en la etapa crecimiento, nos indican que no existieron diferencias significativas para ningún tratamiento (P=0,4731), siendo el mejor el T2 (polen 0,5%).

- **Mortalidad, %**

En el estudio de la mortalidad durante la etapa crecimiento nuevamente es más alta para T1 (0% polen y 0% lactosa) 8%, de 6,66% para T3 (2,5% lactosa) y 7,50% para T4 (0,5% polen + 2,5% lactosa) y de 5% para T2 (polen 0,5%).

Tabla 5. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos etapa engorde (29 – 42 días)

ETAPA ENGORDE	T1	T2	T3	T4	E.E.	C.V.	P-VALOR
Ganancia de peso, g	2622,09 ^a	2631,01a	2635,09a	2632,26a	4,13	0,49	0,2025
Consumo de alimento, g	4507,1 ^a	4229,07a	4280,06a	4301,03a	15,83	1,9	0,208
Conversión alimenticia	1,71 ^a	1,61a	1,64a	1,63a	15,83	1,9	0,2183
Mortalidad, %	12%	5,83%	9,16%	8,33%			

- **Ganancia de peso, g.**

El análisis de la ganancia de peso en la etapa engorde no generó diferencias

significativas para ningún tratamiento ($P=0,2025$). Sin embargo, es más alta para T3 (2,5% lactosa).

- **Consumo de alimento, g.**

De igual forma en el caso del consumo de alimento de la etapa engorde, se observa que no existe significancia entre las medias de los tratamientos ($P=0,2080$), siendo más bajo el consumo para T2 (polen 0,5%).

- **Conversión alimenticia**

En el análisis del parámetro conversión alimenticia de la etapa engorde, no produjo diferencias estadísticas para ningún tratamiento ($P=0,2183$), siendo más bajo el valor de conversión para T2 (polen 0,5%).

- **Mortalidad, %**

En referente a la mortalidad durante la etapa engorde nuevamente es más alta para T1 (0% polen y 0% lactosa) 12%, de 5.83% para T2 (polen 0,5%), de 9,16% para T3 (2,5% lactosa) y 8.33% para T4 (0,5% polen + 2,5% lactosa).

Tabla 6. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros productivos.

ETAPA	PARÁMETRO	T1	T2	T3	T4	E.E.	C.V.	P-VALOR
Pre-inicial	Ganancia de peso, g	160,01a	161,27a	155,02ab	151,14b	2.37	4.65	0.0205
	Consumo de alimento, g	175,54c	169,88bc	163,42ab	158,13a	2.27	4.58	0.0004
	Conversión alimenticia	1,1b	1,05a	1,05a	1,05a	2.27	4.58	0.0077
	Mortalidad, %	0%	0%	0%	0.83%			
Inicial	Ganancia de peso, g	488,10a	477,44ab	452,78b	486,57a	7.11	4.52	0.0027
	Consumo de alimento, g	586,46b	570,4ab	542,67a	585,89b	6.72	4.46	0.001
	Conversión alimenticia	1,2a	1,2a	1,2a	1,2a	6.72	4.46	0.4325
	Mortalidad, %	1%	0%	0.83%	0.83%			
Crecimiento	Ganancia de peso, g	1360,35a	1353,95a	1342,55a	1350,53a	15.01	3.32	0.8871
	Consumo de alimento, g	1846,09a	1757,79a	1763,24a	1820,08a	14.1	3.29	0.4119
	Conversión alimenticia	1,35a	1,30a	1,32a	1,35a	14.1	3.29	0.4731
	Mortalidad, %	8%	5%	6.66%	7.50%			
Engorde	Ganancia de peso, g	2622,09a	2631,01a	2635,09a	2632,26a	4.13	0.49	0.2025
	Consumo de alimento, g	4507,1a	4229,07a	4280,06a	4301,03a	15.8	1.9	0.208
	Conversión alimenticia	1,71a	1,61a	1,64a	1,63a	15.8	1.9	0.2183
	Mortalidad, %	12%	5.83%	9.16%	8.33%			

En la etapa inicial existe una mejor ganancia de peso para T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%), pero no se advierte esa interacción entre parámetros del mismo tratamiento como en la etapa pre-inicial con T2 (polen 0,5%), en este caso la ganancia de peso es directamente proporcional al consumo de alimento y de la misma forma a la conversión alimenticia. La mortalidad en la etapa inicial para el T2 (polen 0,5%) y T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%), se mantiene en 0% y 0,83% respectivamente, en T3 (lactosa 2,5%) también se obtiene un 0,83%, mientras que para T1 (polen 0% + lactosa 0%), aumenta a 1%, valores relativamente bajos para las etapas estudiadas. En el caso de dietas en donde se incluye lactosa como en el caso de Haščík et al. (2015), muestran que a concentraciones del 1% y 1,5% no ejercen efectos sobre los parámetros digestivos en pollos de engorde, sin embargo, en la presente investigación, la combinación del polen y la lactosa en la misma dieta (T4) ejercieron un efecto positivo sobre la ganancia de peso.

En las etapas crecimiento y engorde podemos observar que no existe significancia estadística para ningún tratamiento; sin embargo, en la etapa crecimiento T2 (polen 0,5%) presenta la mejor ganancia de peso, el consumo de alimento para T2 (polen 0,5%), es el más bajo, al igual que la mortalidad representada por el 5%; resultados que concuerdan con Mosquera (2015) en donde no se obtuvo diferencias estadísticas con la adición de polen. Mientras que en la etapa engorde T2 (polen 0,5%), presenta un menor consumo de alimento y la mortalidad es más baja. Lastimosamente en ninguna de las investigaciones consultadas existen datos de mortalidad asociada a la adición de polen o de lactosa, sin embargo, según nuestros datos podemos afirmar que los pollos que consumieron el T2 (polen 0,5%), presentan menor mortalidad. Para el tratamiento T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%) la mortalidad para las etapas de crecimiento y engorde es de 7,5% y 8,3% respectivamente, siendo valores aceptables.

5.2. PARÁMETROS DIGESTIVOS

Tabla 7. Resumen ADEVA y Tukey de parámetros digestivos.

ÓRGANOS	PARÁMETRO	T1	T2	T3	T4	E.E.	C.V.	P- VALOR
PROVENTRÍCULO	Longitud (cm)	3,34a	3,22a	3,18a	3,54a	0,16	10,7	0,4037
	Peso (g)	3,05a	3,06a	3,12a	3,21a	0,15	10,89	0,8666
	pH	3,33a	3,01a	3,35a	3,57a	0,24	16,05	0,4456
MOLLEJA	Diámetro (cm)	4,08a	4,08a	4,32a	3,76a	0,16	8,91	0,1524
	Peso (g)	20,48a	20,20a	20,67a	22,32a	1,37	14,67	0,6976
	pH	2,32a	2,49a	2,07a	2,66a	0,23	21,71	0,351
DUODENO	Longitud (cm)	22,48a	21,90a	22,14a	21,64a	0,63	6,36	0,8072
	Peso (g)	6,09a	5,64a	6,00a	6,03a	0,31	13,85	0,8198
	pH	6,48b	6,09ab	6,36ab	5,94a	0,11	4,02	0,0129
YEYUNO-ÍLEON	Longitud (cm)	100,72a	108,2a	100,8a	103,96a	3,69	7,98	0,4565
	Peso (g)	20,48a	19,35a	18,05a	24,72a	2,23	24,13	0,2112
YEYUNO	pH	6,23a	6,33a	6,18a	6,31a	0,12	4,18	0,7903
ÍLEON	pH	7,38a	6,95a	7,08a	7,18a	0,22	6,96	0,5865
COLON	Longitud (cm)	6,92ab	6,9ab	7,24b	6,3a	0,23	7,54	0,0679
	Peso (g)	2,73a	2,37a	3,28a	3,16a	0,41	31,83	0,4072
	pH	7,14a	6,94a	7,15a	6,99a	0,2	6,49	0,8501
CIEGOS	Longitud (cm)	9,66a	8,78a	9,6a	9,62a	0,36	8,53	0,2804
	Peso (g)	3,34a	3,06a	3,23a	3,22a	0,24	16,53	0,8729
	pH	6,65b	6,02a	5,9a	6,3ab	0,13	4,58	0,0035

- **pH de duodeno.**

Al obtener los resultados de los animales faenados al final de la etapa inicial (día 14), se puede deducir que existe diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($P=0,0129$) para T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%) en el parámetro pH de duodeno, compartiendo significancia con T2 (polen 0,5%) y T3 (lactosa 2,5%) y difiriendo de T1 (polen 0% + lactosa 0%).

- **pH de ciegos**

En el caso de pH de los ciegos se observó significancia estadística ($P=0,0035$) para el T3 (lactosa 2,5%), que comparte significancia con T2 (polen 0,5%), parcialmente con T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%) y difiriendo con T1 (polen 0% + lactosa 0%).

En el caso de los parámetros digestivos se puede afirmar que T4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%), interviene positivamente sobre el pH del duodeno, acidificándolo, de esta forma se faculta que el jugo gástrico ejerza una mejor acción en su trayecto por este órgano,

desdoblado los nutrientes de mejor manera, y si hacemos relación con la ganancia de peso obtenida en la etapa inicial (día 14) vemos que el tratamiento 4 marcó una diferencia eficaz con relación a los otros tratamientos. En el caso del pH de ciegos, T3 (lactosa 2,5%) ejerce un medio más ácido. Al existir un medio más ácido se facilita la proliferación de bacterias benéficas como *Bifidobacterium lactis*, que compiten con patógenos oportunistas y ayudan a degradar la fibra para la producción de ácidos grasos volátiles, sin embargo, no podemos encontrar una relación positiva del tratamiento 3 en los parámetros productivos. En la investigación realizada por Haščík et al. (2015), por Corrier (1990) y Dean (2008) quienes usaron lactosa a concentraciones de 1%, 2,5% y 2% respectivamente, se especifica un descenso de pH en el ciego de pollos de engorde, tal como sucedió en la presente investigación el tratamiento 3 (lactosa 2,5%) generó un pH más ácido en ciegos.

5.3. CÁLCULO DE RENTABILIDAD

Se calculó la rentabilidad aproximada valorando cada tratamiento:

$$Utilidad\ bruta = PVP - CPT$$

$$Rentabilidad\ aproximada = UB/CPT$$

Tabla 8. Cálculo de la rentabilidad aproximada.

	T1	T2	T3	T4
CPT, \$	475,00	505,00	490,00	520,00
PVP, \$	571,07	599,08	584,34	588,88
UB, \$	96,07	94,08	94,34	68,88
RA, %	0.2023	0.1863	0.1925	0.1325

CPT= Costo de producción total, PVP= Precio de venta al público, UB= Utilidad bruta, RA= Rentabilidad aproximada

Como se observa en la tabla 9 se obtiene una rentabilidad de 20,23% para T1 (0% polen y 0 % lactosa), para el tratamiento T2 (polen 0,5%) la rentabilidad es de 18,63%, para T3 (lactosa 2,5%) el 19,25% y para T4 (0,5% polen y 2,5% lactosa) el 13,25%, Considerando que se obtuvieron los mejores resultados con T2, se puede afirmar que este tratamiento es el más rentable.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

Se evaluó el nivel de inclusión de polen (0 y 0,5%), lactosa (0 y 2,5%) y su combinación (polen 0,5% + lactosa 2,5%) en dietas de pollos de engorde, generando los mejores resultados a nivel productivo la dieta elaborada con polen al 0,5%, y a nivel digestivo la dieta que contenía lactosa al 2,5%.

Al determinar el efecto del polen (0,5%), lactosa (2,5%) y su combinación polen (0,5%) + lactosa (2,5%) sobre los parámetros productivos, se concluye que existe una influencia positiva sobre la ganancia de peso y el consumo de alimento en las etapas pre-inicial e inicial, y sobre la viabilidad en todas las etapas. Los resultados obtenidos en los parámetros productivos son significativos ($P > 0,05$) para el tratamiento 1 y 2 en la etapa pre-inicial, mientras que en la etapa inicial los valores fueron significativos para el tratamiento 1 y 4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%). En las etapas restantes (crecimiento y engorde), no hubo significancia por ningún tratamiento. La mortalidad en los pollos que consumieron la dieta testigo (T1) (13,04%) presentaron una mortalidad casi del triple para el tratamiento 2 (5,22%) y del doble con relación al tratamiento 3 (6,96%) y al tratamiento 4 (6,09%).

Se determinó el efecto positivo de T3 lactosa al 2,5% y de T4 combinación de polen al 0,5% + lactosa 2,5% sobre los parámetros digestivos, cabe destacar que el tratamiento 4 (polen 0,5% + lactosa 2,5%) fue significativo ejerciendo un pH más ácido en duodeno, los tratamientos 2 (polen 0,5%) y 3 (lactosa 0,5%) tuvieron significancia con un pH más ácido en ciegos.

Se afirma también que el polen, la lactosa y su interacción no influyen al final de la producción sobre los parámetros productivos, esta influencia puede deberse a que los aditivos investigados fueron administrados solo durante las dos primeras etapas (pre-inicial e inicial).

En cuanto a la evaluación económica de la investigación, se concluye que la adición del 0,5% de polen en las dietas, resultó el tratamiento más rentable, con un valor porcentual del 18,63%, que es superior a la rentabilidad bancaria actual.

6.2. BIBLIOGRAFÍA

Attia, Y.A., Al-Hanoun, A.M., Bovera, F. (2011). Effect of different levels of bee pollen on performance and blood profile of New Zealand White bucks and growth performance of their offspring during summer and winter months. *J. Anim. Phys. Anim. Nutr.* Pág 17–26.

Attia, Y.A., Al-Hanoun, A.M., Tag El-Din, A.E., Bovera, F., Shewika, E. (2011) b. Effect of bee pollen levels on productive, reproductive and blood traits of NZW rabbits. *J. Anim. Phys. Anim. Nutr.* Pág 294–303.

Carvajal, L. (2016). Efecto Del Consumo De Propóleo Sobre Parámetros Zootécnicos En Pollos de Engorde En El Municipio De Fusagasugá. Universidad de Cundinamarca. Disponible en: <http://dspace.unicundi.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/203>

CobbVantress. (2016). Guía de crianza Cobb500 disponible en: <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>

Corrier, D. E., Hinton, A. Jr, Ziprin, R. L. and DeLoach, J. R. (1990) Effect of dietary lactose on *Salmonella* colonization of market-age de engorde chickens. *Avian Dis.*, Pág 668–676.

Dean D., Ph.D., Halpin K., Ph.D. (2008) Research Summary on the Effects of Lactose in Poultry Diets International Ingredient Corporation. Disponible en: <https://www.adpi.org/NewsStatistics/News/tabid/74/mid/419/newsid419/115/Research-Summary-on-the-Effects-of-Lactose-in-Poultry-Diets/Default.aspx>

Diarra, M.S., Fred, G.S., Fatoumata, D., Jane, P., Luke, M., Roland, B., Claudie, B., Pascal, D., Susan, B., Brent, J.S., Edward, T. (2007). Impact of feed supplementation with antimicrobial agents on growth performance of broiler chickens, clostridium perfringens and enterococcus counts, and antibiotic resistance phenotypes and distribution of antimicrobial resistance determinants in *Escherichia coli* isolates. *Am. Soc. Microbiol.* Pág 6566–6576.

Mosquera Jorge (2015). Evaluación de parámetros zootécnicos en pollos parrilleros con la suplementación de miel, polen y propóleos en el agua de bebida. Trabajo de

Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito: UCE. 83 p.

Hinton, A. Jr, Corrier, D. E., Ziprin, R. L., Spates, G. E. and DeLoach, J. R. (1991) Comparison of the efficacy of cultures of cecal anaerobes as inocula to reduce *Salmonella typhimurium* colonization in chicks with or without dietary lactose. *Poult. Sci.*, Pág 67–73.

Hume, E. M., Kubena, L. F., Beier, R. C., Hinton, Jr, A., Corrier, D. E. and DeLoach, J.R. (1992) Fermentation of [14C] Lactose in broiler chicks by cecal anaerobes. *Poult.Sci.*, Pág 1464–1470.

Itza Mateo. (2015). Parámetros Productivos. II Foro Internacional de Nutrición y Alimentación Animal, At Medellín, Colombia.

Jue Wang, Shenghe Li, Qifa Wang, Baozhong Xin, H. W. (2007). Trophic Effect of Bee Pollen on Small Intestine in broiler Chickens. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2006.215>

Lee, S., Jung R., Houde B., Baurhoo X., Z. B. H. (2008). Effects of Galacto-Oligosaccharides and a Bifidobacterialactis-Based Probiotic Strain on the Growth Performance and Fecal Microflora of broiler Chickens. *Poultry Science*, 87(9), 1694–1699. Disponible en: <https://academic.oup.com/ps/article/87/9/1694/1548450/Effects-of-Galacto-Oligosaccharides-and-a>

Mookiah, Saminathan Sieo, Chin Chin Ramasamy, Kalavathy Abdullah, N., & Ho. (2013). Effects of dietary prebiotics, probiotic and synbiotics on performance, caecal bacterial populations and caecal fermentation concentrations of broiler chickens. *Journal of the Science, Food and Agriculture*, 94(2), 341–348. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.6365/full>

Nisbet, D. J., Corrier, D. E., &DeLoach, J. R. (2015). Effect of mixed cecal microflora maintained in continuous culture and of dietary lactose on *Salmonella typhimurium* colonization in broiler chicks. *Avian Diseases*, Pág 528–535. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1591682>

Oliveira, Loch, Silvab, (2015). Uso del polen de abeja en la alimentación de pollos de engorda. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242015000300002&script=sci_arttext&tlng=en

Peter Haščík, Elimam Ibrahim, JozefGarlík, Kačániová, Miroslava, Čuboň, JurajBobko, M. A. (2012). Impact of bee pollen as feed supplements on the body weight of broiler Ross 308. *African Journal of Biotechnology*, 11(6 November, 2012), 15596–15599.

Peter Haščík, Ibrahim Omer, ElaminElimam, JozefGarlík, MiroslavaKačániová, JurajČuboň, Marek Bobko, K. V. (2013). The effect of bee pollen as dietary supplement on meat chemical composition for broiler ross 308. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LXI (December 3, 2012), 71–76. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Ibrahim_Elimam/publication/257306378_actaun201361010071/links/0c960524d97fadfffb000000.pdf

Peter Haščík, Ibrahim Omer Elamin Elimam, Marek Bobko, Miroslava Kačániová, Jaroslav Pochop, JozefGarlík, Miroslav Kročko, Juraj Čuboň, KláraVavrišinová, Henrieta Arpášová, Marcela Capcarová, E. B. (2011). Oxidative stability of chicken meat after pollen extract application in their diet. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science*, 1(January 1, 2011), 70–82. Disponible en: http://www.academia.edu/6926288/OXIDATIVE_STABILITY_OF_CHICKEN_MEAT_AFTER_POLLEN_EXTRACT_APPLICATION_IN_THEIR_DIET

Pineda-Quiroga, C., Atxaerandio, R., Ruíz, R. y García-Rodríguez, A. (2015). Suplementación con lactosuero en polvo y concentrado protéico de lactosuero en dietas de iniciación de broilers: efectos sobre el rendimiento productivo. *XVI Jornadas sobre Producción Animal*, Tomo I, 269-271. Disponible en: http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2015/comunicaciones/2015_NyA_47.pdf

Popiela-Pleban, E., Roman, A., Dobrzanski, Z., Pogoda-Sewerniak, K., Opalinski, S., Korczynski, M. (2012). Effect of propolis and bee pollen supplementation on selected blood parameters of laying hens. In: *Book of Abstracts, World's Poult. Sci. J. (Suppl. 1) 659*. The 24th World Poultry Congress August 5–9, Salvador, BA, Brazil.

Song Yun-feng, Wang Jue, Li Sheng-he, S. C. (2005). Effect of bee pollen on the development of digestive gland of broilers. Disponible en: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-XMYS200504005.htm

Versteegh, H. A. J. and Jongbloed, A. W. (1999) Lactic acid has a positive effect on broilers performance. *World Poult.*, Pág 16–17.

Ziprin, R. L., Elissalde, M. H., Hinton, A. Jr, Beier, R. C., Spates, G. E., Corrier, D. E., Benoit, T. G. and DeLoach, J. R. (1991) Colonization control of lactose-fermenting *Salmonella typhimurium* in young broiler chickens by use of dietary lactose. *Am. J. Vet. Res.*, Pág 833–837.

6.3. ANEXOS

Anexo 1. Adecuación del galpón.



Anexo 2. Elaboración de los tratamientos.



Anexo 3. Recepción de los pollitos bb y distribución por tratamientos.



Anexo 4. Captura de los pollos que fueron utilizados para medición de parámetros digestivos



Anexo 5. Toma de datos de parámetros digestivos.



Anexo 6. Crecimiento de los pollitos



Anexo 7. Comercialización



Anexo 8. Análisis de Covarianza

ETAPA	T1	T2	T3	T4	E.E.	C.V.	P-VALOR
Pre-inicial	160,01a	161,27a	155,02ab	151,14b	2,37	4,65	0,0205
Inicial	488,10a	477,44ab	452,78b	486,57a	7,11	4,52	0,0027
Crecimiento	1360,35a	1353,95a	1342,55a	1350,43a	15,01	3,32	0,8871
Engorde	2622,71a	2631,01a	2635,09a	2632,26a	4,13	0,49	0,2025

Anexo 9. Resumen ADEVA parámetros productivos.

ETAPA PREINICIAL	SC	gl	CM	F	p-valor
GANANCIA DE PESO	674,96	3	224,99	4,35	0,0102
CONSUMO DE ALIMENTO	1724,09	3	574,7	7,79	0,0004
CONVERSION ALIMENTICIA	0,02	3	0,01	4,64	0,0077
ETAPA INICIAL	SC	gl	CM	F	p-valor
GANANCIA DE PESO	7939,66	3	2646,55	5,86	0,0023
CONSUMO DE ALIMENTO	12628,26	3	4209,42	6,71	0,001
CONVERSION ALIMENTICIA	4,30E-04	3	1,40E-04	0,94	0,4325
ETAPA CRECIMIENTO	SC	gl	CM	F	p-valor
GANANCIA DE PESO	3535,85	3	1178,62	0,59	0,6227
CONSUMO DE ALIMENTO	56192,78	3	18730,93	0,98	0,4119
CONVERSION ALIMENTICIA	0,02	3	0,01	0,86	0,4731
ETAPA ENGORDE	SC	gl	CM	F	p-valor
GANANCIA DE PESO	1711,41	3	570,47	0,23	0,8766
CONSUMO DE ALIMENTO	448822,61	3	149607,54	1,59	0,208
CONVERSION ALIMENTICIA	0,06	3	0,02	1,55	0,2183

Anexo 10. Prueba de Tukey en los parámetros productivos.

PRUEBA DE TUKEY GANANCIA DE PESO PREINICIAL		PRUEBA DE TUKEY CONSUMO DE ALIMENTO PREINICIAL		PRUEBA DE TUKEY CONVERSIÓN ALIMENTICIA PREINICIAL	
TTO	Medias	TTO	Medias	TTO	Medias
T2	161,28 B	T4	158,13 A	T4	1,05 A
T1	160,09 B	T3	163,42 A B	T3	1,05 A
T3	155,04 A B	T2	169,88 B C	T2	1,05 A
T4	151,01 A	T1	175,54 C	T1	1,1 B
PRUEBA DE TUKEY GANANCIA DE PESO INICIAL		PRUEBA DE TUKEY CONSUMO DE ALIMENTO INICIAL		PRUEBA DE TUKEY CONVERSIÓN ALIMENTICIA INICIAL	
TTO	Medias	TTO	Medias	TTO	Medias
T1	487,71 B	T3	542,67 A	T2	1,2 A
T4	487,28 B	T2	570,4 A B	T3	1,2 A

T2	476,91	A B	T4	585,89	B	T1	1,2	A
T3	453	A	T1	586,46	B	T4	1,2	A
PRUEBA DE TUKEY GANANCIA DE PESO CRECIMIENTO			PRUEBA DE TUKEY CONSUMO DE ALIMENTO CRECIMIENTO			PRUEBA DE TUKEY CONVERSIÓN ALIMENTICIA CRECIMIENTO		
TTO	Medias		TTO	Medias		TTO	Medias	
T3	1337	A	T2	1757,8	A	T2	1,3	A
T4	1353,1	A	T3	1763,2	A	T3	1,32	A
T2	1354,1	A	T4	1820,1	A	T4	1,35	A
T1	1363,1	A	T1	1846,1	A	T1	1,35	A
PRUEBA DE TUKEY GANANCIA DE PESO ENGORDE			PRUEBA DE TUKEY CONSUMO DE ALIMENTO ENGORDE			PRUEBA DE TUKEY CONVERSIÓN ALIMENTICIA ENGORDE		
TTO	Medias		TTO	Medias		TTO	Medias	
T3	2619	A	T2	4229,1	A	T2	1,61	A
T2	2633,5	A	T3	4280,1	A	T4	1,63	A
T4	2633,6	A	T4	4301	A	T3	1,64	A
T1	2635	A	T1	4507,1	A	T1	1,71	A

Anexo 11. Resumen ADEVA parámetros digestivos.

PARÁMETRO	SC	gl	CM	F	p-valor
LONGITUD PROVENTRÍCULO	0,39	3	0,13	1,03	0,4037
PESO PROVENTRÍCULO	0,08	3	0,03	0,24	0,8666
pH PROVENTRÍCULO	0,8	3	0,27	0,94	0,4456
DIÁMETRO MOLLEJA	0,79	3	0,26	2,02	0,1524
PESO MOLLEJA	13,69	3	4,56	0,48	0,6976
pH MOLLEJA	0,94	3	0,31	1,17	0,351
LONGITUD DUODENO	1,92	3	0,64	0,33	0,8072
PESO DUODENO	0,62	3	0,21	0,31	0,8198
pH DUODENO	0,93	3	0,31	4,95	0,0129
LONGITUD YEYUNO-ÍLEON	186,47	3	62,16	0,91	0,4565
PESO YEYUNO-ÍLEON	125,14	3	41,71	1,68	0,2112
pH YEYUNO	0,07	3	0,02	0,35	0,7903
pH ÍLEON	0,49	3	0,16	0,66	0,5865
LONGITUD COLON	2,31	3	0,77	2,89	0,0679
PESO COLON	2,6	3	0,87	1,03	0,4072
pH COLON	0,17	3	0,06	0,26	0,8501
LONGITUD CIEGOS	2,7	3	0,9	1,4	0,2804
PESO CIEGOS	0,2	3	0,07	0,23	0,8729
pH CIEGOS	1,67	3	0,56	6,86	0,0035

CAPÍTULO VII

7. PROPUESTA

7.1. TÍTULO

Utilización de polen al 0,5% en dietas de pollos de engorde durante las etapas pre-inicial e inicial.

7.2. DATOS INFORMATIVOS

Con base a los datos obtenidos se pudo comprobar que el tratamiento T2 (polen 0,5%) resultó útil por tener una mejor ganancia de peso, menor consumo de alimento y una tasa de mortalidad más baja frente a los otros tratamientos durante las dos primeras etapas (pre-inicial e inicial) por lo tanto, se propone utilizar este tratamiento.

7.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La utilización de antibióticos sobre todo en la alimentación animal, ha ocasionado una serie de dificultades por la resistencia de diferentes bacterias. El predominio de los microorganismos patógenos que son resistentes a los antibióticos va en incremento. La presencia de estas bacterias en los animales supone un doble riesgo, ya que en primer lugar constituyen un reservorio de organismos resistentes, capaces de infectar al ser humano, pero también pueden actuar en forma indirecta por transferencia de los genes de resistencia a los patógenos presentes en el humano.

Los productos de abejas, incluido el polen de abeja, ofrecen una alternativa potencial a los antibióticos de alimentación (AGP) actualmente utilizados en la alimentación de las aves de corral. El polen de abeja es un nuevo tipo de aditivos para piensos y se caracteriza por una variedad de propiedades nutricionales y bioactivas. Puede mejorar la inmunidad de las aves de corral, promover el crecimiento de los animales, proteger la salud del tracto intestinal y mejorar la calidad y la seguridad de los productos de origen animal. Varios artículos de investigación se han centrado en el uso de polen de abeja en alimentos para aves de corral, y han informado que es, como un aditivo alimentario natural, una alternativa prometedora a los antibióticos y los coccidiostatos. La mayoría de los artículos se han centrado en dosis de 400 u 800 mg / kg de alimento, sin embargo, se ha realizado un trabajo limitado de respuesta a la dosis. Deben establecerse tasas de dosis efectivas, respuestas a la dosis y productos estandarizados.

Si se pueden producir tales productos consistentes, entonces su eficacia en términos de rendimiento de la carne, características de la canal, calidad de la carne, inmunidad y parámetros sanguíneos de pollos de engorde puede verificarse, junto con los costos y el rendimiento de la inversión para los productores, para establecer la utilidad como una alternativa a los antibióticos en la alimentación. (Haščík, 2012)

7.4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en la producción animal específicamente en aves de engorde, se utilizan antibióticos como promotores de crecimiento con la finalidad de reducir la carga bacteriana de patógenos oportunistas y de esta forma darle al sistema inmunológico del animal la capacidad de reaccionar frente a una menor concentración bacteriana.

Esta práctica común está trayendo una problemática que se refleja a nivel mundial: la resistencia de microorganismos a los agentes bactericidas. Al existir resistencia, nos enfrentamos a tratamientos inútiles y altísimas tasas de morbilidad y mortalidad en nuestros animales de consumo (de lo que se trata este estudio), además, la resistencia se ve reflejada también en los consumidores, ya que los antibióticos con que son tratados los pollos de engorde son consumidos por seres humanos agravando aún más la situación.

Como Médicos Veterinarios Zootecnistas tenemos la responsabilidad de precautelar la inocuidad de la producción, el mejoramiento de la misma y de esta forma brindar calidad al consumidor. Por lo tanto, en esta investigación se utilizó como aditivos polen (0,5%), Lactosa (2,5%) y su combinación para analizar su comportamiento en los parámetros productivos y digestivos de pollos de engorde.

La implementación de esta investigación en la producción de pollos de engorde no implica gastos elevados, además de la reducción del costo de uso de antibióticos que es la primera finalidad, además de tener un impacto positivo sobre los parámetros productivos.

7.5. OBJETIVOS

7.5.1. Objetivo General

Incluir polen al 0,5% en la dieta de pollos de engorde en las etapas pre-inicial e inicial.

7.5.2. Objetivos Específicos

Ofrecer una alternativa económica a los pequeños productores para que puedan mejorar los índices productivos de pollos de engorde.

7.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Esta investigación es totalmente factible en lo económico y social, primero al utilizar productos de bajo costo para la adición en la dieta de pollos de engorde que traerán consigo mejoras en la producción, y porque el impacto sobre el consumidor dará el inicio de una búsqueda de carne de mejor calidad, animales sanos y libre de antibióticos.

7.7. FUNDAMENTACIÓN

La revisión del antiguo concepto de prebióticos con nuevos enfoques científicos ha revitalizado la búsqueda de alternativas de sustitución a los antibióticos en la industria avícola. Tanto el polen y la lactosa están siendo utilizadas en la investigación en la dieta de aves de engorde.

Siempre nos veremos en la problemática de cambiar la forma de pensar, sobre todo de los pequeños productores, en donde ya tienen prácticas enraizadas que no siempre son las correctas; como por ejemplo el uso indiscriminado de antibióticos o no cumplir el tiempo de retiro de los mismos. Con estos antecedentes se espera que esta investigación pueda aportar un granito de arena a mejorar la producción de pollos de engorde y la calidad del producto, además de concientizar a productores y colegas.

7.8. METODOLOGÍA

Se debe adecuar el galpón normas de bioseguridad para evitar el ingreso de patógenos, es decir, cortinas, pediluvios, uso de desinfectantes, etc. Restringir el ingreso de personas ajenas a la producción y eludir en lo posible la visita del productor a otras granjas.

Elaboración de una dieta con polen al 0,5%, es decir 5kg de polen por tonelada de alimento para las etapas pre-inicial (1 a 7 días) e inicial (8 a 14 días).

Se tomarán valores de peso, consumo de alimento y mortalidad al final de cada etapa (pre-inicial 1 a 7 días, inicial 8 a 14 días, crecimiento 15 a 28 días y engorde 29 días)

hasta la comercialización) completando su desarrollo para evaluar el efecto del aditivo en los parámetros productivos.

La alimentación durante las dos primeras etapas debe ser *ad libitum*, es decir, a voluntad.

Para verificar los logros en la producción en cuanto a ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia se recomienda utilizar las guías de crianza de la línea genética que se utilice (Cobb, Ross, etc.)

7.9. ADMINISTRACIÓN

La administración de esta investigación estará a cargo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

7.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Se recomienda realizar la evaluación del proyecto para que los resultados sean confiables, y los mismos publicados en beneficio de los productores.