

**EFFECTO DEL CONSUMO DE PROPÓLEO SOBRE PARÁMETROS  
ZOOTÉCNICOS EN POLLOS DE ENGORDE EN EL MUNICIPIO DE  
FUSAGASUGÁ.**

LOREN MILENA CARVAJAL DIAZ

PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FUSAGASUGA  
2016

**EFFECTO DEL CONSUMO DE PROPÓLEO SOBRE PARÁMETROS  
ZOOTÉCNICOS EN POLLOS DE ENGORDE EN EL MUNICIPIO DE  
FUSAGASUGÁ.**

LOREN MILENA CARVAJAL DIAZ

Trabajo de grado sometido a evaluación como requisito parcial para la  
obtención del título de Zootecnista

Director: Cesar Augusto Talero Urrego  
Zootecnista M.Sc.

PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FUSAGASUGA  
2016

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

Firma del Director

---

Firma de Jurado

---

Firma de Jurado

## DEDICATORIA

A mis padres David Carvajal y Lyda Díaz, hermanos Alex, Fredy y mi hermosa sobrina Mariana que me apoyaron durante todo mi proceso formativo.  
A mis profesores por sus enseñanzas.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de tesis me gustaría agradecerlo principalmente a mis padres por el voto de confianza.

A la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá por haberme acogido y darme la oportunidad de ser un profesional.

A mi director de tesis Cesar Talero por sus conocimientos, su valioso sentido de investigación que me ha aportado para que pueda terminar con éxito esta etapa de mi vida.

Y en general a todos los profesores que con sus granitos de arena han contribuido a enriquecer mis conocimientos.

A mis compañeros de convivencia les agradezco por su amistad, consejo, ánimo, compañía en varios momentos de mi vida. Quiero que sepan que los llevo en mi corazón.

Para todos ellos muchas gracias que Dios los proteja y siempre ilumine sus caminos.

## Resumen

Para la evaluación del efecto del consumo de propóleo en aves de corral sobre los parámetros zootécnicos, se emplearon 120 pollos machos de la línea "Cobb avian 48", a partir de los 5 días de edad y hasta el día 48 de vida, dentro de un lote de producción comercial, distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 tratamientos (Control, tratamiento 2, 3 y 4; denominados T1, T2, T3, T4, respectivamente) y 2 repeticiones por tratamiento. Se adicionó extracto de propóleo (EEP) 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 propóleo y mortalidad. El propóleo 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 propóleo por las aves sobre la biota bacteriana benéfica en el tracto gastro intestinal 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 propóleo 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 10<sup>9</sup>; T2 9,5 X 10<sup>9</sup>; T3 14,75 X 10<sup>9</sup>; T4 60,75 X 10<sup>9</sup>.UFC/gr.

Palabras clave: Aves de corral, *Lactobacillus*, parámetros zootécnicos, propóleo.

## Abstract

To evaluate the effect of the consumption of propolis in poultry on the zootechnical parameters, 120 males chickens of the "Cobb avian 48" line were used, after 5 days of age and until the day 48 of life, in a lot of commercial production, distributed in a completely randomized design with 4 treatments (Control, treatment 2, 3 and 4; referred to as T1, T2, T3, T4, respectively) and 2 replications per treatment. Was added extract of propolis (EEP) in drinking water for three concentrations 0,252; 0,504 and 0,756 mg/ml, T2, T3 and T4 respectively. Were assessed zootechnical parameters of feed intake, weight gain, food conversion, total consumption of propolis and mortality. Propolis used as an additive in poultry consumption was taken to analysis of its bactericidal activity in vitro. Additionally evaluated the effect of propolis consumption on the beneficial bacterial biota in the gastro intestinal tract through microbiological counts of *Lactobacillus* in the cecum. The results obtained were: total feed intake 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; weight gain 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; food conversion T1 2.24; T2 2.24; T3 2.33; T4 2.18; total consumption of propolis T2 1.790,12 mg; T3 3.366,21 mg; T4 5.044,20 mg. The minimum inhibitory concentration (MIC) of propolis against *Salmonella enterica* sp *enterica* serovar Thyphimurium ATCC 14028 was 0.0 mg/ml and for *Escherichia coli* ATCC 31617 was 0.8 mg/ml; the Colony Forming Units (CFU) of *Lactobacillus* T1 4.5 X 10<sup>9</sup>; T2 9.5 X 10<sup>9</sup>; T3 14.75 X 10<sup>9</sup>; T4 60,75 X 10<sup>9</sup> UFC/gr.

Key words: Poultry. *Lactobacillus*, zootechnical parameters, propolis

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	13
OBJETIVOS.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	16
1. MARCO TEÓRICO .....	17
1.1. AVICULTURA EN COLOMBIA.....	17
1.1.1. Producción de pollo de engorde .....	17
1.2. LÍNEA DE PRODUCCIÓN COBB AVIAN 48 .....	17
1.3. USO DE ADITIVOS Y ANTIBIÓTICOS .....	18
1.4. LA APICULTURA EN COLOMBIA.....	19
1.4.1. Producción de Propóleo.....	19
1.5. PROPÓLEO DE ABEJAS.....	20
1.5.1. Concepto de propóleo.....	20
1.5.2. Características físicas del propóleo .....	20
1.5.3. Composición química de propóleo.....	20
1.5.4. Propiedades del propóleo y actividad biológica .....	21
1.5.5. Extracto etanólico de propóleo.....	22
1.5.6. Estudios del uso de propóleo en animales.....	22
1.6. TRACTO GASTROINTESTINAL (TGI) DE LAS AVES .....	24
1.7. SALUD INTESTINAL EN AVES .....	24
1.7.1. Habitantes del intestino.....	25
1.8. <i>Lactobacillus</i> .....	25
1.8.1. Condiciones ecológicas de los <i>Lactobacillus</i> .....	26
1.8.2. El papel de los <i>Lactobacillus</i> como probióticos.....	26
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
2.1. UBICACIÓN.....	27
2.2. UNIDADES EXPERIMENTALES.....	27
2.3. RECOLECCIÓN DE DATOS .....	27
2.4. ACTIVIDADES DEL OBJETIVO 1 .....	28
2.4.1. Alistamiento del galpón.....	28
2.4.2. Materiales utilizados en la alimentación.....	28
2.4.3. Materiales para el galpón.....	28
2.4.4. Insumos .....	28
2.5. MÉTODOS .....	29
2.5.1. Diseño experimental .....	29
2.6. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO.....	29
2.6.1. Tratamientos.....	29
2.7. REGISTRO DE PARAMETROS PRODUCTIVOS.....	30
2.7.1. Consumo de alimento .....	30
2.7.2. Índice de conversión alimenticia .....	30
2.7.3. Porcentaje de mortalidad .....	30
2.7.4. Ganancia de peso.....	30
2.7.5. Consumo total de propóleo.....	31



2.8.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	31
2.8.1.	Área experimental.....	31
2.8.2.	Agua .....	31
2.8.3.	Alimento.....	32
2.8.4.	Temperatura .....	33
2.8.5.	Plan sanitario y de bioseguridad .....	33
2.9.	ACTIVIDADES DEL OBJETIVO 2 .....	33
2.10.	ACTIVIDADES DEL OBJETIVO 3.....	34
2.10.1.	Recuento de <i>Lactobacillus</i> .....	34
3.	RESULTADOS.....	35
3.1.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	35
3.2.	GANANCIA DE PESO TOTAL .....	36
3.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	37
3.4.	PORCENTAJE MORTALIDAD .....	37
3.5.	CONSUMO DE PROPÓLEO.....	38
3.6.	CONCENTRACIÓN MINIMA INHIBITORIA (CMI).....	39
3.7.	RECUENTO DE <i>Lactobacillus</i> .....	40
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	42
4.1.	CONSUMO DE ALIMENTO Y GANANCIA DE PESO.....	42
4.2.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	42
4.3.	CONSUMO DE PROPÓLEO.....	43
4.4.	MORTALIDAD .....	43
4.5.	CONCENTRACIÓN MINIMA INHIBITORIA (CMI).....	43
4.6.	RECUENTO DE <i>Lactobacillus</i> .....	44
	CONCLUSIONES .....	45
	RECOMENDACIONES.....	46
	BIBLIOGRAFÍA.....	47
	ANEXOS .....	52

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación y características del área de estudio .....	27
Tabla 2. Descripción de tratamientos usados en el experimento.....	30
Tabla 3. Contenido nutricional alimento.....	32
Tabla 4. Cantidad de alimento suministrado en la granja Los Pinos.....	32
Tabla 5. Medias y desviación para la variable de consumo de alimento .....	35
Tabla 6. Medias y desviación para la variable de ganancia de peso .....	36
Tabla 7. Medias y desviación para la variable de conversión alimenticia .....	37
Tabla 8. Porcentaje de mortalidad .....	38
Tabla 9. Medias para la variable de consumo de propóleo.....	39
Tabla 10. Concentración mínima inhibitoria para dos bacterias patógenas .....	40
Tabla 11. Medias y desviación de los recuentos microbiológicos.....	40
Tabla 12. Prueba de Tukey para la variable recuento de <i>Lactobacillus</i> .....	40

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento.....	52
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia .....	52
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso para la semana 7 .....	52
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable consumo de propóleo total .....	53
Anexo 5. Resultado de recuentos microbiológicos para el T1 o control.....	53
Anexo 6. Resultados de recuentos microbiológicos para el T2.....	54
Anexo 7. Resultados de recuento microbiológicos para el T3. ....	55
Anexo 8. Resultados de recuentos microbiológicos para el T4.....	56
Anexo 9. Aves en sus respectivas unidades experimentales. ....	57
Anexo 10. Toma de datos de pesaje .....	57
Anexo 11. Extracto de propóleo diluido en agua.....	58
Anexo 12. Registro de consumo de alimento y agua.....	59
Anexo 13. Registro de pesaje.....	62
Anexo 14. Recuento de <i>Lactobacillus</i> .....	64

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Consumo de alimento.....	35
Gráfico 2. Ganancia de peso .....	36
Gráfico 3. Índice de conversión alimenticia.....	37
Gráfico 4. Porcentaje de mortalidad.....	38
Gráfico 5. Consumo de propóleo total/ave.....	39
Gráfico 6. Recuento de <i>Lactobacillus</i> .....	41

## INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las producciones más grandes e importantes ya que el área de producción de pollo de engorde aumenta considerablemente cada año en el mundo. En Colombia de acuerdo a las estadísticas proporcionadas por FENAVI (Federación Nacional de Avicultores) en los últimos 4 años ha crecido progresivamente, teniendo el último año (2015) una producción de 1.424.399 Toneladas; y un consumo *per cápita* de 30,4 kg/Año (Fenavi, 2015 ). Por lo anterior los productores buscan cada vez la optimización de diferentes factores tales como ganancia de peso, velocidad de crecimiento, aprovechamiento del alimento, conversión alimenticia, entre otros. Esto ha despertado el interés por el uso de nuevas sustancias que puedan usarse como promotores de crecimiento, reemplazando el uso de antibióticos que luego son encontrados en los productos finales como la carne de pollo (Acevedo, 2015).

Por lo anterior se ha propuesto el uso del propóleo; producto resultante del trabajo de las abejas, el cual ofrece beneficios y atributos que han sido evaluados en humanos y animales (Bankova, Popova, & Trusheva, 2016), con efecto en los sistemas productivos pecuarios. Este es, junto con la miel, polen, jalea real y apitoxina, uno de los productos de la colmena. La promoción de nuevas investigaciones y usos de estos productos favorece el desarrollo de un sector que además de tener potencial económico para Colombia, tiene una gran importancia ecológica debido a la acción polinizadora que tienen las abejas en plantas silvestres y cultivadas.

En este momento el propóleo como subproducto genera una nueva mirada por parte de los apicultores y por parte de la investigación; debido a las diferentes propiedades que se le atribuyen como la potente actividad biológica, desde el punto de vista terapéutico y nutricional. En Colombia ha sido incipiente el inicio en la caracterización de los propóleos y productos derivados de éste; investigaciones en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y Medellín, contribuyen al conocimiento de este producto que hace parte de los diferentes bienes que las abejas ofrecen a parte de la miel. Dentro de la composición de los mismos se destaca la presencia de flavonoides, derivados de esteroides y ácidos fenólicos, lo cual es un reflejo de la diversidad de recursos a partir de los que las abejas los elaboran (Talero, Hernández, & Figueroa, 2012).

A raíz de la importancia del sector avícola, y la demanda que este tiene por incrementar su productividad con el uso de promotores de crecimiento, y el potencial que tiene el propóleo para ser una de estas sustancias, surge la presente investigación en la cual se buscó evaluar el efecto del consumo de propóleo sobre parámetros zootécnicos en pollos de engorde.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Determinar el efecto que tiene el consumo de propóleo sobre parámetros zootécnicos en la producción de pollo de engorde en condiciones del trópico medio colombiano.

### Objetivos específicos

- Evaluar la influencia del consumo de propóleo sobre los parámetros de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.
- Valorar la actividad biológica antibacteriana *in vitro* del propóleo adicionado a las aves, frente a bacterias patógenas.
- Establecer el efecto del consumo de propóleo en pollos de engorde sobre el contenido de *Lactobacillus* en el tracto gastrointestinal.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como reporta FENAVI en sus estadísticas, Colombia cuenta con un total de 3.366 granjas, destacándose el departamento de Cundinamarca con 803 granjas. Para el año 2015 hubo una capacidad de encasetamiento de 732.602.273 aves, un consumo *per capita* de 30,4 kg/año. (Fenavi, 2015 ), siendo Estados Unidos, Brasil y China los países que en el mundo registran los valores más altos de producción y consumo *per cápita*.

La producción avícola ha crecido, y sus productos hacen parte de una de las principales proteínas consumidas. Pero el problema se encuentra al momento de producir, ya que en el afán de incrementar la producción se abusa del uso de antibióticos y fármacos, tanto para el factor terapéutico, pero en especial como promotores de crecimiento, lo cual crea una presión selectiva sobre la biota bacteriana, causando el aumento de la aparición de bacterias multirresistentes. Por medio de estudios se ha comprobado que los antibióticos como promotores de crecimiento, tienen repercusiones en el incremento de resistencia bacteriana, perdiendo el efecto profiláctico y afectando directamente en la salud humana (Lozano citado por Astaíza Martínez, Benavides Melo, López Córdoba, & Portilla Ortiz, 2014). La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda la no utilización de estos, como promotores de crecimiento (Carrión, 2013), a lo cual surge la necesidad de buscar nuevas alternativas, que aumenten los parámetros productivos sin generar esos efectos adversos.

Es así como se promueve el uso, la búsqueda y promoción de nuevas alternativas para el uso de aditivos no convencionales como promotores de crecimiento, que puedan tener posibles beneficios, como crecimiento de la biota bacteriana benéfica, aumento de la absorción intestinal, disminución de bacterias patógenas, disminución de producción de toxinas, aumento de la ingesta; reflejándose en peso final, conversión alimenticia, ganancia de peso, , con animales sanos. En este sentido, el propóleo de abejas presenta un potencial teórico como aditivo dadas sus propiedades biológicas, lo cual sin embargo requiere ser estudiado en sistemas de producción de pollos de engorde en Colombia.

## JUSTIFICACIÓN

La avicultura colombiana creció entre 2003 y 2013 un 80,7% en términos de producción (Calle, Estrada, & Barrios, 2015), es una tendencia que continúa según las cifras de Fenavi (2015). Este crecimiento en la producción (correspondiente a un aumento en el consumo *per capita*), demanda del sector avícola una mayor eficiencia y productividad, lo que ha llevado en algunos casos a que se opte por estrategias productivas como la adición de suplementos alimenticios y aditivos promotores de crecimiento; algunos de ellos de uso regulado por la Organización Mundial de la Salud como los antibióticos, los cuales a su vez ya han venido detectándose en la carne que llega al mercado para el consumo humano (Acevedo, Montero, & Jaimés, 2015). Según Lozano, citado por (Astaíza Martínez et al., 2014), la presencia de residuos de este tipo de medicamentos veterinarios en la carne pone en riesgo la salud humana debido a su efecto tóxico, mutagénico y carcinogénico, y la posibilidad que tienen de generar alergias y fenómenos de resistencia bacteriana entre otros efectos. La necesidad por incrementar la productividad avícola, sumada a aquella de proteger la salud humana de posibles efectos de aditivos, ha empezado a despertar el interés por la búsqueda de alternativas naturales que tengan un efecto positivo sobre los rendimientos productivos sin poner en riesgo la salud humana (Aguilar, 2014).

En la última década se ha despertado un interés por estudiar los usos que puede llegar a tener el propóleo (producto de las colmenas de abejas melíferas) en la producción animal. Tan solo en pollo de engorde (Bankova, Popova, & Trusheva, 2016) en un trabajo de revisión encontró 14 referencias y estudios que enfocan en estudiar el efecto de la adición de propóleo sobre parámetros fisiológicos y productivos de los pollos de engorde. Este tipo de estudios no se encuentran reportados en Colombia, excepto por uno en el que se evaluó el efecto de este tipo de sustancia sobre el desarrollo e inmunidad de pollos de engorde de la línea Ross en el departamento de Santander (Sanabria Naranjo & Parra González, 2014). Este interés particular en el propóleo de abejas se da también como respuesta a la oportunidad existente en Colombia de convertirse en un gran productor de esta sustancia, ya que tiene el potencial de pasar de las actuales 80.000 colmenas, a cerca de 3'000.000 (La República, 2016).

Lo anterior hace necesario ampliar las investigaciones que conduzcan a evaluar el efecto que tengan propóleos de origen colombiano, sobre parámetros productivos de pollos de engorde, con el fin de potencializar el uso de esta sustancia de origen natural, y responder a las necesidades de la avicultura en términos de incremento en la eficiencia productiva y la generación de productos inocuos para la salud humana.



## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. AVICULTURA EN COLOMBIA**

La avicultura es una actividad que hace parte del sector agropecuario, y colabora en garantizar la seguridad alimentaria con la producción de huevos y carne. En Colombia esta actividad ha tenido un continuo crecimiento en los últimos cincuenta años al pasar de producir 30 mil toneladas de carne de pollo en 1961 a un poco más de un millón en 2012, lo cual representó un crecimiento del 7,1% promedio anual, pasando de aportar el 7,0% de la producción total nacional de carnes de res, cerdo y pollo en 1961 al 50,4% en 2012 (Díaz Aguilera, 2014).

Lo cual afirma que el sector y la industria avícola siguen creciendo progresivamente para las diferentes líneas que se manejan, como líneas genéticas, líneas de carne, líneas de huevo.

#### **1.1.1. Producción de pollo de engorde**

En Colombia para el año (2015) se encaseteron en promedio 732.602.273 millones de pollos, para obtener una producción anual de 1.424.388 Toneladas de pollo, lo cual representa un consumo *per cápita* de 30,4 Kg/Hab/Año. Para lo corrido de año hasta el mes de marzo se ha tendido un incremento de 0,64% respecto al año anterior (Fenavi, 2015).

La producción tanto de pollo como de huevo se concentra en la región central, integrada por los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Huila y Boyacá (32%), seguida por los Santanderes (25%), Valle del Cauca (20%), Antioquia (11%), Costa Atlántica (7%) y el eje cafetero (5%) (Arévalo, 2014)

### **1.2. LÍNEA DE PRODUCCIÓN COBB AVIAN 48**

La línea Cobb Avian 48 se posiciona como un buen producto para el segmento de la producción de pollo de engorde. Resultados comerciales en América del Sur, Europa y África, comprueban la capacidad de Cobb Avian 48 en alcanzar sólidos resultados de crecimiento de pollo de engorde, conversión alimenticia y viabilidad (Rizo, 2014).

Cobb Avian 48 ha demostrado su capacidad en alcanzar crecimiento y conversión alimenticia, con dietas de menor densidad, al igual que cuando la calidad alimenticia es variable. Simultáneamente, también se ha comprobado que consigue responder muy bien a las dietas de mayor densidad, en sistemas de producción basados en desempeño. Además de eso, el robusto sistema

inmunológico del pollo de engorde posibilita sólido desempeño tanto en ambientes ideales cuanto en ambientes desafiantes (Rizo, 2014).

### **1.3. USO DE ADITIVOS Y ANTIBIÓTICOS**

Los aditivos alimentarios han sido usados ampliamente en la producción de pollos de engorde. Se usan antibióticos como promotores de crecimiento y mejorador de parámetros productivos, con el objetivo de aumentar la ganancia de peso y la eficiencia de conversión pero de acuerdo a diversas investigaciones presentan efectos negativos, para la salud animal y humana (Bavera, Bocco, Beguet, & Petryna, 2002).

Hay varias polémicas respecto al efecto que causa el uso de antibióticos promotores de crecimiento por los efectos negativos que causa tanto en animales como en humanos. No está claro el desarrollo de resistencias en humanos, pero si en los animales, además del hecho de que hoy en día la tendencia es al consumo de productos con el mínimo uso de sustancias químicas (Briz C. R., 2007).

Según Andreasen citado por Betancur (2012) en consecuencia, en algunos países, especialmente en la Comunidad Económica Europea se ha restringido el uso de antibióticos promotores de crecimiento, lo cual ha caracterizado un nuevo escenario de reto en la gestión tecnológica, con un incremento de bacterias patológicas entéricas, afectando los indicadores de mortalidad, de comportamiento y bienestar de las aves, con un aumento en la prescripción de los antibióticos a nivel terapéutico.

El uso de antibióticos como aditivos en animales, es prohibido por recomendación de la OMS, es cuestionada por los organismos de salud pública y consumidores por la posible prevalencia de bacterias resistentes y la potencial falla terapéutica en humanos y animales (Briz R. C., 2008).

Ante la tendencia mundial de restringir el uso de antibióticos a nivel nutricional como antibióticos promotores del crecimiento (APC) en el alimento de los animales domésticos, existe la demanda por productos orgánicos, que aseguren una inocuidad alimentaria. Se ha desarrollado un gran interés en utilizar alternativas naturales a los APC, con el fin de mantener tanto el rendimiento animal y su bienestar (Gauthier, Bodin, & Fernandez, 2011).

Se han propuesto varias alternativas entre las cuales se encuentran ácidos orgánicos que están muy presentes en la naturaleza, como constituyentes normales de las plantas y de los tejidos animales; Aceites esenciales los cuales son sustancias volátiles obtenidas de las plantas, las cuales han demostrado un efecto positivo en los animales (Gauthier, Bodin, & Fernandez, 2011).

#### **1.4. LA APICULTURA EN COLOMBIA.**

De acuerdo al documento “Diagnóstico de la actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia” para el año 2011 en Colombia existe al menos 2.100 apicultores que manejan unas 40.000 colmenas. Las principales áreas de producción son Santander, Cundinamarca, Boyacá, el eje cafetero, Sucre. En el último año se han vinculado a la actividad un 11% de los apicultores y casi el 43% lleva menos de 5 años (Martinez, 2006). El principal producto apícola comercializado en Colombia es la miel, de la cual en el país se consumen 3.221 toneladas anuales, lo cual da un consumo *per capita* anual de 67 gramos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural citado por La República, 2016) lejos del registrado en países como Estados Unidos donde se ha movido entre 0,7 y 1,1 libras/persona/año (Daberkow, Rucker, Thurman, & Burgett, 2009). El otro producto es el polen, del cual no se tienen datos oficiales de producción y consumo en el país.

La apicultura colombiana no solamente enfrenta el problema del cambio climático; en los últimos diez años, el problema de la falsificación y adulteración de los productos apícolas ha crecido de forma exponencial, favorecidos por los “mercados especializados” y sin ningún control por parte de la autoridad sanitaria. Este fenómeno ha invadido todo el territorio nacional, llegando a manejar cerca del 80% del volumen de los productos apícolas comercializados en el país (Santamaría, 2009). Si bien esto ha representado un retraso en el crecimiento de la actividad debido a la imagen que proyecta en los consumidores, también se ha visto como una oportunidad de crecimiento en el país (Sánchez, 2014).

##### **1.4.1. Producción de Propóleo**

El precio de un kilo de propóleo va desde los \$40.000 pesos hasta los \$80.000 pesos. A pesar de ese valor el propóleo aún se desperdicia siendo una materia prima muy valiosa para mercados tanto nacionales como extranjeros y poca atención le presta. De hecho el precio de venta del kilo de Propóleo en bruto esta entre los \$50.000 y \$100.000 pesos (Martinez, 2006).

Para ASOAPIBOY (Asociación de Apicultores de Boyacá) la estimación de costos de producción y venta de productos se calcula el valor de producción \$20.000, precio venta productor en solido \$60.000, precio venta canal diluido en alcohol \$540.000. De acuerdo a un estudio de comercialización se calcula que el 50% se vende a comerciantes y el restante a consumidores finales locales (IICA, 2009).

Por la diversidad botánica de la cual están compuestos los propóleos y las diferentes prácticas terapéuticas en humanos y animales en el país, se presenta como un potencial agente antibiótico; de tal manera que esta actividad biológica debe ser investigada y certificada, influyendo en el valor agregado del producto (Talero C. A., 2014).

Para la producción de tintura o extracto etanólico de propóleo, si se va a producir en volúmenes superiores a los 300 lt mensuales, es necesario el uso de tanques de acero inoxidable con capacidad para 100 o 200 litros, con tapa hermética y un sistema de agitación con un motor de baja revolución (Santamaría, 2009)

Una buena concentración de la tintura alcohólica de propóleos colombianos oscila entre el 10% y el 20%, siempre que estos propóleos sean de buena solubilidad en el etanol y tomen un color pardo oscuro pasadas las 48 horas de elaboración de la tintura.

## **1.5. PROPÓLEO DE ABEJAS**

### **1.5.1. Concepto de propóleo**

El propóleo es una resina cética de composición compleja y consistencia viscosa, producto del trabajo metabólico de las abejas. Entre su composición se destaca los flavonoides, los ácidos fenólicos, ácidos aromáticos y sus ésteres (Rodríguez, Villalba, & Solarte, 2011).

Los materiales colectados son triturados, humedecidos y mezclados con cera. En estado fresco tiene una textura resinosa, cuando ha permanecido más de cinco meses, presenta una textura quebradiza.

La colmena usa el propóleo con fines defensivos y estructurales, ya mantiene la colmena libre de bacterias y hongos patógenos, actúa como soporte para cubrir rendijas y agujeros, lo cual regula la temperatura al interior de la colmena (Torevi citado por (Salmón, 2014).

### **1.5.2. Características físicas del propóleo**

La coloración es variada y puede poseer tonalidades amarillentas y verdes, en otros casos, presenta tonalidades rojizas Esta diversidad de coloraciones, está asociado con diferencias en composición y propiedades físicas que dependen fundamentalmente de la diversidad botánica (Peña, 2008).

Dependiendo la temperatura, tiene diferentes texturas, entre los 20 y 45 °C su consistencia es flexible, pero al enfriarse en una temperatura de 15 °C se endurece (Geovanna, 2011).

### **1.5.3. Composición química de propóleo**

La composición química del propóleo es bastante compleja y depende básicamente de las fuentes vegetales donde se originaron y de la función

específica dentro de la colonia. Básicamente se compone de un 50-55% de resinas y bálsamos, 30- 40% de cera de abeja, 5-10% de aceites esenciales o volátiles, 5% de polen y 5% de materiales diversos. (Bedascarrasbure, Maldonado, & Alejandro, 2002). El análisis químico muestra la presencia de 19 sustancias simples, microelementos, especialmente en forma de radicales libres o asociados a formas proteicas, como : Al, Ca, Co, Cu, I, Li, Mn, Mg, Ag, Ni, K, Si, Zinc, etc. Para determinar el perfil químico hay diferentes métodos, por electro-aspersión para determinar los patrones como las cantidades de compuestos polifenólicos de propóleos. Uno de los mejores métodos de detección se obtiene por resonancia magnética nuclear, ya que detecta compuestos sensibles o insensibles a la luz ultravioleta (Peña, 2008).

#### 1.5.4. Propiedades del propóleo y actividad biológica

Al propóleo se le atribuyen diferentes propiedades funcionales como antibacteriales, antiviral, analgésico, inmunomodulador, antimicótico, antibiótico, neuroprotector entre otras.

**Efecto inmunomodulador:** El sistema inmunológico es el mecanismo de defensa que protege a los seres vivos frente a objetos extraños que ataquen el cuerpo. Algunas investigaciones sugieren la importancia del uso de inmunomoduladores que inciden sobre órganos y tejidos linfoides, con efectos adaptogénicos (adaptación a condiciones de estrés), generando una respuesta específica y eficiente (Valles, Principal, & Barrios, 2011).

Varios trabajos demuestran que el propóleo estimula tanto la inmunidad inespecífica como la específica, los linfocitos T, linfocitos B. Se observó en ratones infectados con virus de influenza A y tratados con propóleos, un aumento en los linfocitos T, un mayor nivel de fagocitosis, y una menor mortalidad en comparación con animales testigo no tratados (Salmón, 2014).

**Actividad antimicrobial** se puede ejecutar a través de una acción directa sobre los microorganismos e incluso puede presentar efectos sinérgicos con algunas drogas antimicrobianas. Se demostró que el mecanismo de acción del propóleo como agente antibacteriano es realizado por los flavonoides y los compuestos cinámicos que son evidentes en esta sustancia, los cuales actúan como alteradores del potencial de membrana de las bacterias, haciendo que este se disipe y que la bacteria pierda la capacidad de sintetizar ATP, inhibiendo su motilidad e impidiendo el desarrollo de la infección y la patogénesis del microorganismo. Los flavonoides del propóleo hacen interferencia en el metabolismo bacteriano ligando metaloenzimas, como las fosfatasas e inhibiendo algunas de las enzimas que pueden hidrolizar la red de proteoglicanos (Havsteen, 2002).

Estudios realizados *in vitro* (Kačániová et al., 2012) (Talero C. A., 2014) (Bankova et al., 2016) han demostrado el efecto del propóleo como agente antimicrobiano. Por su parte (Sanabria Naranjo & Parra González, 2014) (Gadaga & Lehohla, 2012) (Açıkgöz, Yücel, & Altan, 2004) afirmaron que el extracto etanólico de propóleo suministrado en la dieta de las aves tiene un rendimiento similar al de los animales que recibieron en la dieta los antibióticos promotores de crecimiento utilizados por la industria. Los flavonoides contenidos en el propóleo estimulan el incremento en el consumo de alimento y la ganancia de peso en pollos de engorde; efecto observado también al ofrecer dosis de 20 ppm y 40 ppm de propóleo. En aves de postura, dosis de 100 y 150 mg de propóleo por kilogramo de alimento, son suficientes para mejorar la producción y la inmunidad. El uso de dosis altas de propóleo y la suplementación con vitamina C pueden contrarrestar la depresión en el rendimiento y la calidad de la canal de pollo de engorde causada por el estrés calórico (Khojasteh & Shivazad, 2006).

Además, en un experimento determinaron que el extracto etanólico de propóleos (EEP) tiene un efecto inmunomodulador sobre la Bursa de Fabricio en pollos F1 del cruce Rhode Island Red X Rhode Island White, influyendo en el incremento del peso de la misma, el cual es independiente de la concentración del EEP utilizada en el extracto (Valles, Principal, & Barrios, 2011).

#### **1.5.5. Extracto etanólico de propóleo**

Es una sustancia líquida resultado de la solución de propóleo crudo en alcohol etílico al 96% de concentración, que se realiza de la siguiente manera; por cada 30 gr de propóleo se agregan 70 ml de alcohol, el cual se deja actuar durante 15 días, por último filtrando el producto para evitar el paso de borras o residuos que no se hayan diluido.

#### **1.5.6. Estudios del uso de propóleo en animales**

##### **Efecto del propóleo y polen como promotor inmunológico en pollos de engorde**

El estudio se realizó en pollos de engorde evaluando el efecto del propóleo como promotor inmunológico, y sobre ganancia de peso, condición corporal, y altura en el que se tuvieron 6 tratamientos diferentes con distintas proporciones de propóleo y polen, en el cual se concluyó que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo se confirma el potencial inmunológico y anabólico ya que los animales de los tratamientos no recibieron vacunas, ni vitaminas, ni antibióticos, no se enfermaron y crecieron de igual manera que el testigo que si recibió vacunas, vitaminas y antibióticos (Geovanna, 2011).

### **Evaluación del extracto etanólico de propóleos en el desarrollo y la inmunidad de pollos de engorde.**

El objetivo del experimento fue evaluar si la adición de propóleos en agua favorece la productividad de pollo de engorde y mejora el desarrollo inmunológico. Se valoró la incidencia sobre parámetros zootécnicos, y el efecto antimicrobiano frente a una cepa de referencia: *Echerichia Coli* y la respuesta inmune frente a las vacunas aplicadas. Como resultados se obtuvo mejoras en ganancia de peso y conversión alimenticia, se presentaron títulos más altos ante las enfermedades de Gumboro y Newcastle. Concluyendo que es una alternativa económica y técnica para disminuir el uso de antibióticos químicos en la industria avícola (Naranjo Sanabria & Gonzáles Parra, 2014).

### **Propiedad inmunomoduladora del extracto etanólico de propóleos sobre la Bursa de Fabricio de pollos F1 Rhode Island Red x Rhode Island White**

Se realizó con el objetivo de evaluar la propiedad inmunomoduladora del extracto de propóleo sobre la Bursa de Fabricio en pollos F1 Rhode Island Red X Rhode Island White. Conformado por un control, un placebo y tres grupos experimentales, a los cuales se les suministró 100 ml del EEP al 5%, 10% y 20% respectivamente, por vía oral durante 7 días consecutivos. El tratamiento control solo recibió 100 ml de agua y el grupo placebo recibió 100 ml de alcohol etílico al 56%. Se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) referentes al peso de la Bursa de Fabricio entre los tratamientos. Con la prueba de Tukey se confirmó que el extracto etanólico de propóleos tiene efecto inmunomodulador sobre la Bursa de Fabricio en pollos F1 Rhode Island Red X Rhode Island White, en comparación con los grupos control y placebo (Valles, Principal, & Barrios, 2011).

### **Efecto de la suplementación en la dieta con propóleo sobre el rendimiento en pollos de engorde**

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del extracto etanólico de propóleo en pollos de engorde de la línea ross (308), distribuidos en seis tratamientos con diferentes dosis (0, 50, 100, 150, 200, 250 mg/kg) en la dieta por un periodo de seis semana evaluando las variables de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad en las semana tres y seis los resultados mostraron que en todos los periodos en promedio para las variables anteriormente mencionadas los valores estadísticos fueron significativos con respecto al tratamiento control (Shalmany & Shaivazad, 2006).

### **Efecto de la miel y el propóleo en la inmunología e indicadores de desempeño de pollos de engorde.**

En este estudio se evaluó el efecto de la suplementación con miel y propóleo sobre parámetros de inmunidad e indicadores de desempeño sobre pollos de engorde. En el primer experimento se utilizó miel en los siguientes niveles (0, 2, 4 y 6%) en agua de bebida, para el segundo experimento se utilizó propóleo en concentraciones de (0, 0.5, 1, y 1,5%) en la dieta; y en el tercer experimento se utilizó agua y alimento de manera habitual, con suplementación de aditivos químicos. El estudio se mantuvo hasta el día 42 de vida, los criterios evaluados fueron ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad; peso relativo de órganos linfoides, recuento total de glóbulos blancos, recuento diferencia de glóbulos blancos, respuesta de anticuerpos contra la vacuna del virus de Newcastle. Los resultados de los tres experimentos mostraron que el uso de miel y propóleos como aditivos naturales, no tienen ningún efecto negativo sobre criterios de rendimiento en pollos de engorde, mientras que tiene un efecto positivo sobre el sistema inmunológico (Saleh, 2007).

## **1.6. TRACTO GASTROINTESTINAL (TGI) DE LAS AVES**

El tracto gastrointestinal de las aves comienza por el pico, formado por tres bases óseas hueso nasal, maxilar y premaxilar. La lengua se adapta a la forma del pico y esta provista de papilas filiformes que humedecen el alimento.

Seguido de la faringe que se conecta con el esófago, en el recorrido del esófago presenta una dilatación llamada buche, el cual actúa como reservorio de alimentos. El esófago desemboca en el estómago el cual está dividido en dos porciones proventrículo y molleja.

El proventrículo o estómago glandular segrega mucus, enzimas y ácido clorhídrico. La molleja o estómago muscular aloja algunas piedras o granos de arena que favorecen el triturado del alimento.

El intestino consta de duodeno, yeyuno e íleon, dos sacos ciegos y recto; siendo muy largo en aves granívoras y herbívoras (UNCuyo, Apuntes para la asignatura de anatomía y fisiología animal, 2005).

El TGI cumple funciones importantes para el animal, que refleja el crecimiento, buena salud y nutrición. Con la función principal de absorción y digestión de nutrientes. En el TGI se hospedan gran cantidad de microorganismos los cuales forman la microbiota intestinal y además cumplen un papel muy valioso en la salud. Los Lactobacilos son una clase de microorganismos que mantienen el balance microbial.

## **1.7. SALUD INTESTINAL EN AVES**



Una óptima salud intestinal se refleja en varios aspectos, como la conversión eficiente del alimento y absorción óptima de los nutrientes. Cuando la salud intestinal se ve afectada se pone en riesgo el desempeño y bienestar del ave.

### **1.7.1. Habitantes del intestino**

Es una comunidad plural, compuesta por bacterias, hongos, protozoos y virus. Estudios recientes enfocados en la avicultura han sugerido que el tracto gastrointestinal (TGI) de un pollo de engorde está colonizado por aproximadamente 640 especies de bacterias. La abundancia y diversidad de la microbiota varía a lo largo del tracto gastrointestinal. Generalmente se considera que el desarrollo de la microbiota intestinal adulta comienza en el nacimiento, donde las bacterias provienen del medio ambiente y el alimento. El buche se coloniza rápidamente en las primeras 24 horas. Después de un día de nacimiento, el íleon y los ciegos están también dominados por bacterias. Después de tres días, el nivel de bacterias en los intestinos delgado y grueso se multiplica por diez. En un período de dos semanas, la microbiota adulta del intestino delgado se habrá establecido bien, y después de 30 días también se habrá desarrollado la biota cecal. Con condiciones óptimas de crianza y una alimentación de buena calidad se puede reducir el tiempo que toma la microbiota adulta en establecerse (Bailey, 2013).

El buche alberga una gran población de lactobacilos. Estas bacterias fermentan el alimento y producen ácido láctico, el cual reduce el pH del ambiente del buche. La población bacteriana del intestino delgado se conforma principalmente por lactobacilos, aunque también se pueden encontrar algunas veces enterococos, *E. Coli*, eubacterias, clostridios, propionibacterias, y fusobacterias. La población bacteriana del intestino delgado evoluciona a medida que el ave envejece, pero generalmente estará estable hacia las dos semanas de edad. Los ciegos ofrecen un ambiente más estable, el cual permite la colonización de bacterias de crecimiento lento. En el comienzo los ciegos están dominados por lactobacilos, coliformes y enterococos, pero hacia las tres o cuatro semanas de edad la flora cecal adulta debe estar bien establecida y consiste en bacteroides, eubacterias, bifidobacterias, lactobacilos y clostridios (Bailey, 2013).

### **1.8. *Lactobacillus***

Son bacterias acidolácticas (BAL) benéficas, que se desarrollan en la biota intestinal durante las primeras semanas de vida de los animales, las cuales mantienen el equilibrio, cumpliendo un papel antagonista, evitando la proliferación de bacterias patógenas (Rondó, y otros, 2009).

Forman bacilos largos y extendidos, se presentan comúnmente formando cadenas, en general son no motiles y son Gram positivos. Los grandes *Bacillus* homofermentativos presentan gránulos internos revelados por tinción con azul de metileno (Fernández & Del castillo, 2000).

### **1.8.1. Condiciones ecológicas de los *Lactobacillus***

- pH: crecen en medios ligeramente ácidos, con pH inicial de 6,4 - 4,5, con crecimientos óptimos entre 5,5 - 6,2. disminuye su crecimiento desde 4 hasta 3,6.
- Necesidades de oxígeno: para su óptimo crecimiento bajo condiciones microaerofílicas o anaeróbicas.
- Temperatura de crecimiento: gran parte de los bacilos son mesófilos, con un límite superior a 40 °C. aunque su rango de temperaturas para el crecimiento oscila entre 2 a 53 °C (Cabezas, 2009).

### **1.8.2. El papel de los *Lactobacillus* como probióticos**

El establecimiento de los *Lactobacillus* se genera en las primeras horas de vida del animal, a lo largo de su colonización en el TGI cumplen la función de exclusión por competitividad contra agentes patógenos, igualmente diferentes especies de *Lactobacillus* por medio de bacteriocinas producidas por estos mismo impiden el crecimiento de diferentes tipos de microorganismos patógenos (Rondó, y otros, 2009).

Así mismo permite mayores rendimientos, elevada resistencia inmunológica, reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal, menores residuos de antibióticos, eliminación de sustancias y toxinas innecesarias para el lumen, regulación de funciones intestinales como: absorción de nutrientes, motilidad, flujo de sangre, lo cual ocurre a través de la producción de ácidos grasos de cadena corta (Rondó, y otros, 2009).

El concepto de probiótico de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como "cultivos puros" o mezcla de microorganismos vivos, que aportan efectos benéficos al huésped mejorando las propiedades de la biota nativa. Los probióticos se utilizan para mejorar la salud intestinal y estimular e sistema inmunológico. La mayoría de estos microorganismos pertenecen al grupo de bacterias ácido lácticas (BAL) (Ramirez, Ulloa, Velazquez, Ulloa, & Arce, 2011).

Los probióticos se han definido como una alternativa saludable frente a los antibióticos como promotores de crecimiento. Son complementos microbianos vivos que afectan beneficiosamente al huésped mejorando el equilibrio microbiano intestinal. En pollos de engorde se han utilizado gran variedad de probióticos como *Lactobacillus*, que cumplen funciones como la modulación de la biota intestinal, e inhibición de patógenos (Mountzouris, Tsirtsikos, Kalamara, Nitsch, Schatzmayr, & Fegeros, 2007).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realiza como parte de los objetivos y resultados del proyecto titulado “Evaluación de métodos de recolección de propóleos de abejas *Apis mellifera*, la actividad de sus extractos etanolicos y el desarrollo de un prototipo terapéutico en la región de Sumapaz”. Financiado mediante convocatoria interna de la Universidad de Cundinamarca al grupo de investigación BIOGUAVIO/AGROUDEC categoría B en COLCIENCIAS.

La fase de campo del trabajo de grado se desarrolló en una de las granjas de la empresa Karioco con sede en Fusagasugá; las aves en toda la fase de campo estuvieron bajo un modelo comercial en sus aspectos productivos y sanitarios.

La fase de análisis de laboratorio se realizó en el Laboratorio del Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología Apícola AYNI de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

### 2.1. UBICACIÓN

**Tabla 1. Ubicación y características del área de estudio**

Departamento	Cundinamarca
Municipio	Fusagasugá
Vereda	Cucharal
Finca	Los Pinos, Empresa Avícola Karioco
Temperatura promedio	20 °C
Humedad relativa promedio	85 %
Ubicación geográfica	4°20'14"N 74°21'52"O
Altitud	1765 m s. n. m.
Zona de vida	Bosque húmedo premontano

### 2.2. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se contó con 15 unidades experimentales (pollos machos de la línea Cobb Avian 48) cada una con dos repeticiones, para un total de 120 aves; a partir de los 5 días de edad (Anexo 9).

### 2.3. RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el registro de datos de campo se construyeron tablas dinámicas mediante el software Excel, los cuales se diligenciaron diariamente teniendo en cuenta los parámetros zootécnicos para avicultura descritos más adelante.

## **2.4. ACTIVIDADES DEL OBJETIVO 1**

Para llevar a cabo la evaluación de parámetros zootécnicos se realizó lo siguiente.

### **2.4.1. Alistamiento del galpón**

Para la llegada del lote, se realizaron las respectivas acciones de sanitización y alistamiento de todos los materiales para la cama y alimentación de los animales.

Para la llegada de un nuevo lote se deben llevar a cabo procesos de bioseguridad tanto para las instalaciones y el personal que ingresa a la producción, los cuales aseguren la salud y el bienestar animal del nuevo lote.

En cuanto a las instalaciones se realizó un proceso de desinfección el cual lo realizan flameando las estructura de galpón internamente, la cama o viruta se realizó un proceso de sanitización la cual permite por elevadas temperaturas eliminar organismos patógenos; para los equipos como comederos y bebederos se realiza la desinfección por medio del lavado con yodo.

### **2.4.2. Materiales utilizados en la alimentación**

- Comederos de tolva metálicos (capacidad 10 y 15 kg)
- Bebederos manuales (capacidad 1 L y 1 galón)
- Balanza digital (gramera)
- Baldes (Capacidad 5 L)
- Tanques de almacenamiento (Capacidad 15 L)

### **2.4.3. Materiales para el galpón**

- Viruta
- Malla
- Guadua
- Criadoras de gas con campana semiplana
- Cortinas de polisombra verde.

### **2.4.4. Insumos**

- Concentrado etapa de iniciación comercial
- Concentrado etapa de engorde comercial
- Pollos Cobb Avian 48, machos de 5 días de edad
- EEP de *Apis mellifera* Colombiano concentración 126 mg/ml, elaborado con varios propoleos recolectados en la región de Cundinamarca. se

obtuvo diluyendo el propóleo con alcohol en una proporción de 30/70. (Anexo 11).

## **2.5. MÉTODOS**

### **2.5.1. Diseño experimental**

Al día 5 de edad de las aves, se realizó de manera aleatoria la selección de las aves para ser agrupadas como se observa en la Tabla 2. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva (medidas de tendencia central, de dispersión y figuras de sus distribuciones). Para establecer las diferencias de cada una de las variables medidas en cada uno de los tratamientos se realizó un análisis de varianza paramétrico (teniendo en cuenta los supuestos de aleatoriedad, normalidad, homocedasticidad e independencia) a las diferencias se realizaron pruebas a posteriori (Tukey) para establecer dónde se encuentran las diferencias entre los tratamientos.

## **2.6. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO**

### **2.6.1. Tratamientos**

Los tratamientos usados en la investigación se presentan en la Tabla 2, especificando las dosis de propóleo evaluadas. Estas concentraciones se determinaron siguiendo las que normalmente han usado en investigaciones similares, las cuales oscilaban entre 100 y 800 mg/Kg de alimento o mL/L de agua (Mahmoud, Abdel-mohsein, & Mahmoud, 2014) (Sanabria Naranjo & Parra González, 2014). Al tratamiento control no se le añadió ningún tipo de aditivo (tampoco antibióticos promotores de crecimiento) en concordancia con estudios similares al respecto (Sanabria Naranjo & Parra González, 2014) (Eying et al., 2015), esto debido a que, si bien se conoce del uso de tales antibióticos (Acevedo et al., 2015), no existe un protocolo estándar en la producción avícola, por lo cual se optó por comparar con un sistema sin su uso tal como lo hicieron en las investigaciones previamente citadas.

**Tabla 2. Descripción de tratamientos usados en el experimento**

Tratamiento	Replicas	Unidades experimentales	Aditivo de propóleo en etapa Iniciación y engorde
1	1	15	-
	2	15	-
2	1	15	0,252 mg/ml*
	2	15	0,252 mg/ml*
3	1	15	0,504 mg/ml*
	2	15	0,504 mg/ml*
4	1	15	0,756 mg/ml*
	2	15	0,756 mg/ml*

\* El EEP fue adicionado en agua para obtener las concentraciones de evaluación

## **2.7. REGISTRO DE PARAMETROS PRODUCTIVOS**

### **2.7.1. Consumo de alimento**

Se llevaron registros diarios del alimento suministrado de acuerdo al plan de alimentación que maneja la granja, diariamente se registraba la cantidad de alimento suministrado y la cantidad de alimento sobrante (ver Anexo 12).

### **2.7.2. Índice de conversión alimenticia**

Se realizó de acuerdo a la fórmula para conversión alimenticia, con los datos de consumo de alimento y ganancia de peso.

$$C.A = \text{CONSUMO DE ALIMENTO} / \text{GANANCIA DE PESO}$$

### **2.7.3. Porcentaje de mortalidad**

Se tomó registro de mortalidad, de aves muertas de acuerdo al tratamiento donde se encontraran.

### **2.7.4. Ganancia de peso**

Se tomó el registro semanal del peso de las aves por cada tratamiento de manera individual (Anexo 13). Se realizó el miércoles de cada semana, a las 6:30 AM antes de suministrar el alimento, se tomaba cada ave se colocaba

sobre la balanza, hasta que se estabilizara (Anexo 10). Se determinó hacer mediciones semanales en concordancia con estudios en donde se realizó el pesaje a los días 1, 7, 14, 21, y 42 de vida de los animales (Eyng, Murakami, Duarte, & Santos, 2014), incluso en algunos se realizó únicamente con los pesos del día 28, 35 y 38 (Sanabria Naranjo & Parra González, 2014), esto debido en primer lugar a que se quiere evitar con ello un mayor estrés en las aves, además de facilitar las mediciones que al hacerse diariamente multiplicarían el trabajo necesario. De igual manera, a nivel económico es la ganancia de peso final la que más interesa en términos de productividad (Calle et al., 2015).

### **2.7.5. Consumo total de propóleo**

El EEP diluido en agua fue proporcionado en el mismo volumen en las aves de manera *ad libitum*; teniendo en cuenta la cantidad de EEP+H<sub>2</sub>O suministrado y el sobrante, lo anterior con el objeto de establecer el consumo final de propóleo de cada tratamiento.

Con los datos diarios recolectados de consumo de EEP+H<sub>2</sub>O se totalizaron y con el valor de concentración de propóleo que se había establecido, se pudo hallar la cantidad de propóleo que realmente fue consumido en cada tratamiento al final del experimento. Las fórmulas usadas fueron las siguientes:

$$\text{Consumo total de EEP + H2O por ave (ml)} = \frac{(\text{Total de EEP + H2O suministrado}) - (\text{Total EEP + H2O Sobrante})}{\text{Total de las aves del tratamiento}}$$

$$\text{Consumo total de propóleo por ave (mg)} = \text{Concentración del EPP (mg/mL)} * \text{Consumo total de EEP + H2O por ave (ml)}$$

Para establecer el promedio por ave se tomó el dato resultante de la segunda fórmula y se dividió en el número de aves del respectivo tratamiento.

## **2.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **2.8.1. Área experimental**

Dentro de un galpón con un área total de 2.000 m<sup>2</sup>, se realizaron los tratamientos experimentales, cada repetición contó con un área de 0,73 m x 1 m hasta el día 13 de vida de los animales, aumentando el área hasta llegar a un total de 1m x 1m a los 45 días de vida.

### **2.8.2. Agua**

Se suministró agua pura diariamente, en todos los tratamientos *ad libitum*. Previamente desde los tanques de reserva se le ha suministrado cloro en polvo 0,03 g/L.

### 2.8.3. Alimento

Se utilizó el mismo alimento para todos los tratamientos, fase de iniciación y fase de engorde, cuyas características se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3. Contenido nutricional alimento**

<b>Item</b>	<b>Dieta fase inicio</b>	<b>Dieta fase engorde</b>
Fase (días)	día 1-23	24 – sacrificio
Humedad	Humedad (Max) 13%	(Max) 13%
Proteína	Proteína (Min) 21 %	(Min) 19 %
Grasa	Grasa (Min) 2 %	(Min) 2,5 %
Fibra	Fibra (Max) 5 %	(Max) 5 %
Ceniza	Ceniza (Max) 8%	(Max) 8%

Fuente: Empresa ITALCOL

La tabla de consumo (Tabla 4) se realizó de acuerdo a los parámetros ya establecidos por la Empresa Avícola Karioco.

**Tabla 4. Cantidad de alimento suministrado en la granja Los Pinos**

<b>Edad en días</b>	<b>Alimento g/día/ave</b>	<b>Edad en días</b>	<b>Alimento g/día/ave</b>
5	18	25	98
6	28	26	106
7	28	27	116
8	28	28	137
9	32	29	148
10	55	30	152
11	55	31	158
12	55	32	158
13	55	33	158
14	60	34	158
15	65	35	158
16	68	36	165
17	72	37	165
18	72	38	170
19	78	39	170
20	78	40	170
21	92	41	170
22	92	42	170
23	98	43	170
24	98	44	170

Fuente: Datos de campo Granja Los Pinos.



#### **2.8.4. Temperatura**

Durante los primeros 13 días de vida de los pollos se utilizaron criadoras, para mantener la temperatura adecuada de 32 °C, y de ahí en adelante se mantuvo una temperatura entre 20 y 26 °C.

#### **2.8.5. Plan sanitario y de bioseguridad**

Para el plan de manejo sanitario y de bioseguridad se siguieron los parámetros establecidos por la empresa.

Para el ingreso del personal la granja contaba con una unidad sanitaria en la cual se debe retirar todo tipo de objetos, ducharse y utilizar uno de los uniformes proporcionados por la granja. Diariamente se firmaba el ingreso y salida de personal.

En cuanto a la entrada de vehículos siempre se realizó la desinfección por medio de bomba de espalda con desinfectante; para la entrada a cada galpón había pocetas de desinfección para las botas.

El alimento contaba con un área apropiada, en el cual solo se almacenaba el concentrado.

En cuanto al manejo de la mortalidad la granja contaba con una fosa, la cual consiste en un cuarto subterráneo, del cual solo se puede visualizar la tapa o techo. Se ubicaba distanciada de los galpones para evitar malos olores y contaminación.

El plan de vacunación se siguió como lo maneja la granja, al día 5 se aplicó por vía ocular la vacuna de Gumboro, el día 18 se aplicó Fortaves® a razón de 100 g por cada 1.000 L de agua.

### **2.9. ACTIVIDADES DEL OBJETIVO 2**

Para llevar a cabo el objetivo específico número 2, el procedimiento fue realizado en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, en donde una muestra del propóleo fue secado en el medidor de humedad PRECISA® XM120 para establecer la concentración de trabajo en campo.

Por medio del método de microdilución en caldo descrito por el Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI, 2012 ) se estableció la concentración mínima inhibitoria, se determinó la presencia de antimicrobianos para las cepas *Salmonella entérica sp entérica serovar Thyphimurium* ATCC 14028 y *Escherichia coli* ATCC 31617.

Para realizar este proceso se debe llevar la concentración del propóleo a 6,4 mg/ml de acuerdo a como lo sugiere la literatura. Se utilizaron placas de microdilución de 96 pozos en las cuales se colocaron 100  $\mu$ L de caldo Müller Hilton, después se colocan 100  $\mu$ L de la muestra de propóleo y se realizan 6 diluciones seriadas (6,4; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2) y una repetición por cada muestra, a continuación se agregan 10  $\mu$ L de la bacteria que está suspendida en solución salina al 85%, se lleva a incubadora por 24 horas. Pasado el tiempo de incubación se siembra cada una de las muestras con sus respectivas diluciones y la repetición, en agar Muller Hilton con asas desechables de 1000  $\mu$ L. Se llevan a incubadora por 24 horas nuevamente para realizar la lectura de resultados, en los cuales se determina hasta que concentración el propóleo inhibe el crecimiento de determinada bacteria.

## **2.10. ACTIVIDADES DEL OBJETIVO 3**

### **2.10.1. Recuento de *Lactobacillus***

Para llevar a cabo el recuento de *Lactobacillus*, las aves fueron llevadas a la planta de sacrificio el día 48 de vida, debido a que tal como reportan algunos autores (Mahmoud et al., 2014), solo a partir del día 35 de vida de los animales es posible ver diferencias en la colonización de esta bacteria, en razón a que es el tiempo que toma en lograr la madurez y colonización completa del TGI. Además, debido a que a que los animales eran propiedad de la Granja donde se realizó el experimento, solo se permitió el sacrificio de las aves en su totalidad, y al completar el ciclo productivo.

El procedimiento de sacrificio se realizó de acuerdo a lo establecido por la planta. Se tomaron 4 ciegos de cada uno de los tratamientos, para un total de 16 muestras las cuales fueron empacadas y rotuladas en bolsas herméticas y puestas en refrigeración por un tiempo de aproximadamente 2 horas, hasta la llegada al laboratorio de la Universidad Nacional de Colombia, donde fueron procesadas. El procesamiento de las muestras se realizó por medio de la técnica de recuento por superficie descrito en la norma AOAC (Association of Analytical Chemists, AOAC, 1998).

El procedimiento en el laboratorio se realiza de la siguiente manera como lo establece la AOAC. Se toma 1 g de la muestra (interior de los ciegos), la cual se disuelve en 9 mL de agua peptonada, y se realizan 10 diluciones seriadas, en agar Man Rosa y Sharp con adición de azul de anilina al 10%, el cual permite que el conteo de UFC sea más visible. La muestra se siembra por superficie, se colocan en cámara de anaerobiosis por 72 horas, el recuento se realizó en la dilución 9 por medio de un contador de colonias (Anexo 14).

### 3. RESULTADOS

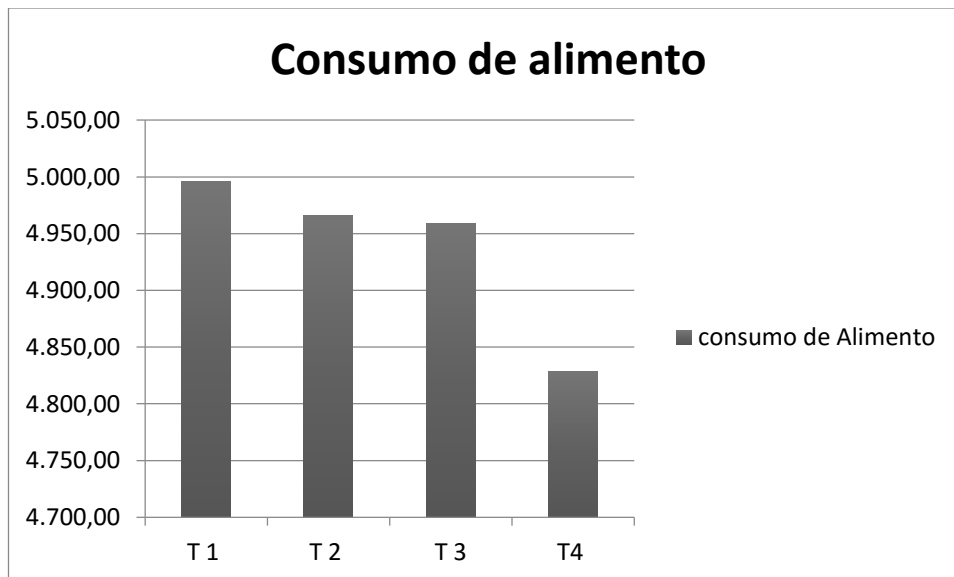
#### 3.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Respecto al consumo de alimento se presentan los resultados en la Tabla 5.

**Tabla 5. Medias y desviación para la variable de consumo de alimento**

Tratamiento	Consumo total/ave (g)	Desviación Estándar
Control o T1	4.996,17	52,03
Tratamiento 2	4.966,07	52,40
Tratamiento 3	4.959,25	51,72
Tratamiento 4	4.828,62	53,33

**Gráfico 1. Consumo de alimento**



En el Gráfico 1 se ilustra el consumo total de alimento por ave al final del ensayo, donde si bien se ven diferencias en las cantidades, los tratamientos se comportaron estadísticamente de forma similar ( $P > 0,1$ ). Es decir que la adición de propóleo no afecto el consumo de alimento de las aves (ver ANOVA en Anexo 1).

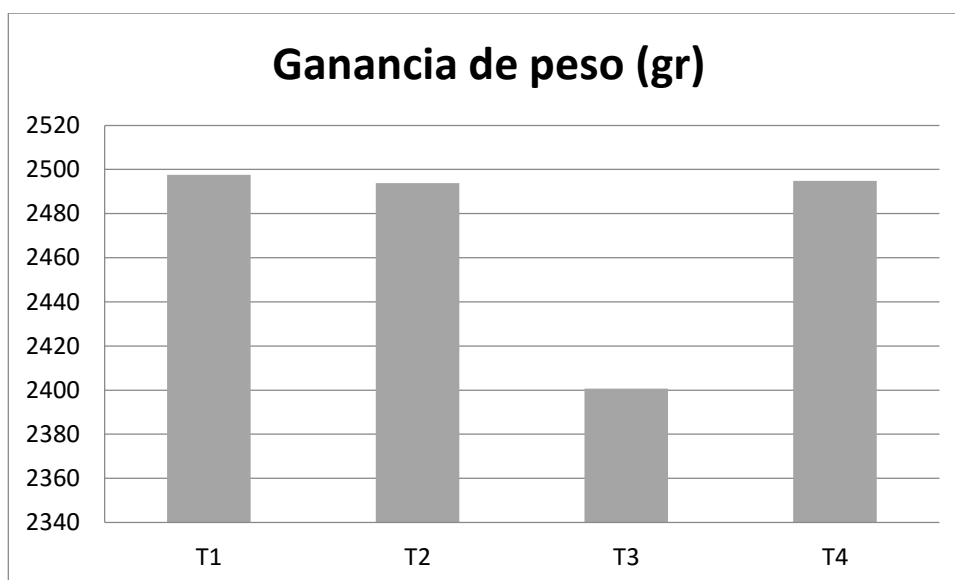
### 3.2. GANANCIA DE PESO TOTAL

En la Tabla 6 es posible ver los resultados finales respecto a ganancia de peso. Para análisis se tomó el peso final como lo hicieron (Haščík et al., 2016) y (Sanabria Naranjo & Parra González, 2014), para evaluar las diferencias entre tratamientos.

**Tabla 6. Medias y desviación para la variable de ganancia de peso**

Tratamiento	Ganancia de peso total (g)	Desviación Estándar
Control o T1	2.497,62	181,57
Tratamiento 2	2.493,89	159,38
Tratamiento 3	2.400,74	221,57
Tratamiento 4	2.494,88	279,32

**Gráfico 2. Ganancia de peso**



Al igual que la variable de consumo total de alimento, en la ganancia final de peso se ven diferencias en los datos (Gráfica 2), pero estas no son estadísticamente significativas ( $P > 0,1$ ). Es decir que la adición de propóleo no afectó la ganancia de peso (ver ANOVA en Anexos 3).

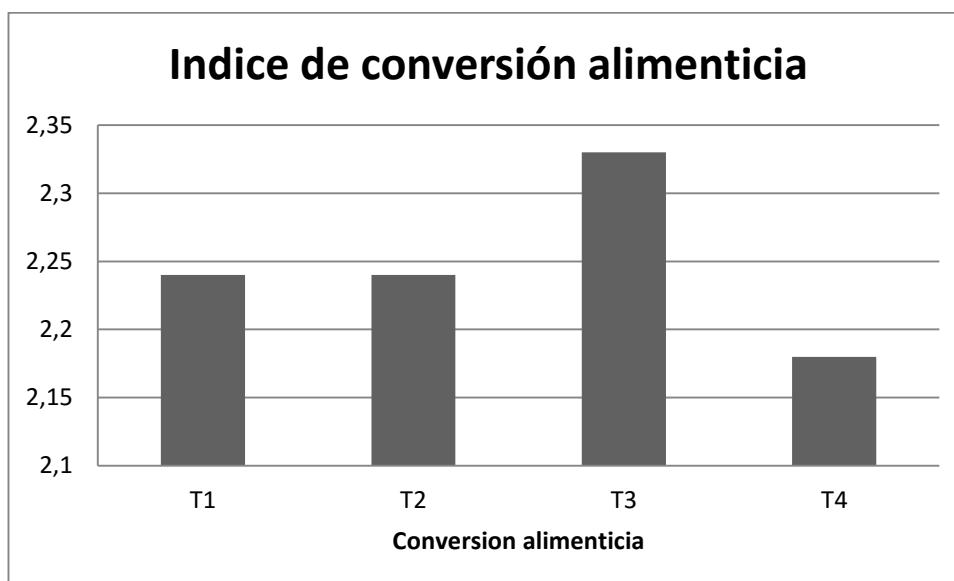
### 3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se calculó la conversión alimentación al final del ensayo, y los resultados se encuentran en la Tabla 7, e lustrados en el Gráfico 3.

**Tabla 7. Medias y desviación para la variable de conversión alimenticia**

Tratamiento	Conversión	Desviación Estándar
Control o T1	2,24	0,49
Tratamiento 2	2,24	0,49
Tratamiento 3	2,33	0,66
Tratamiento 4	2,18	0,46

**Gráfico 3. Índice de conversión alimenticia**



Para la variable de conversión alimenticia promedio, los tratamientos se comportaron de forma similar ( $P > 0,1$ ). Es decir que la adición de propóleo no afectó la conversión de alimento en las aves (ver ANOVA en Anexo 2).

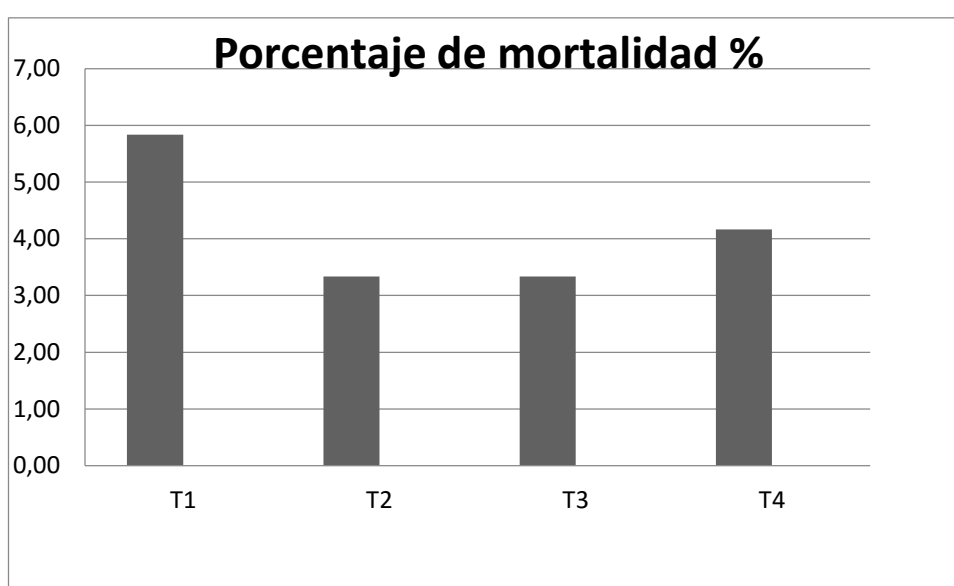
### 3.4. PORCENTAJE MORTALIDAD

Con los datos de aves muertas por tratamiento se estableció el porcentaje de mortalidad en cada uno de ellos (Tabla 8).

**Tabla 8. Porcentaje de mortalidad**

Tratamiento	Numero de aves muertas	Porcentaje de mortalidad
T1	6	20 %
T2	4	13.33%
T3	3	10%
T4	5	16.66 %

**Gráfico 4. Porcentaje de mortalidad**



Aunque se observan diferencias gráficas en el porcentaje de mortalidad (Gráfico 4), debido a la ausencia de réplica en cada tratamiento no se pudo evaluar la significancia estadística de las mismas. No obstante, los datos sugieren una posible relación entre la mortalidad y el uso del propóleo, lo cual podría ser validado en investigaciones complementarias a esta.

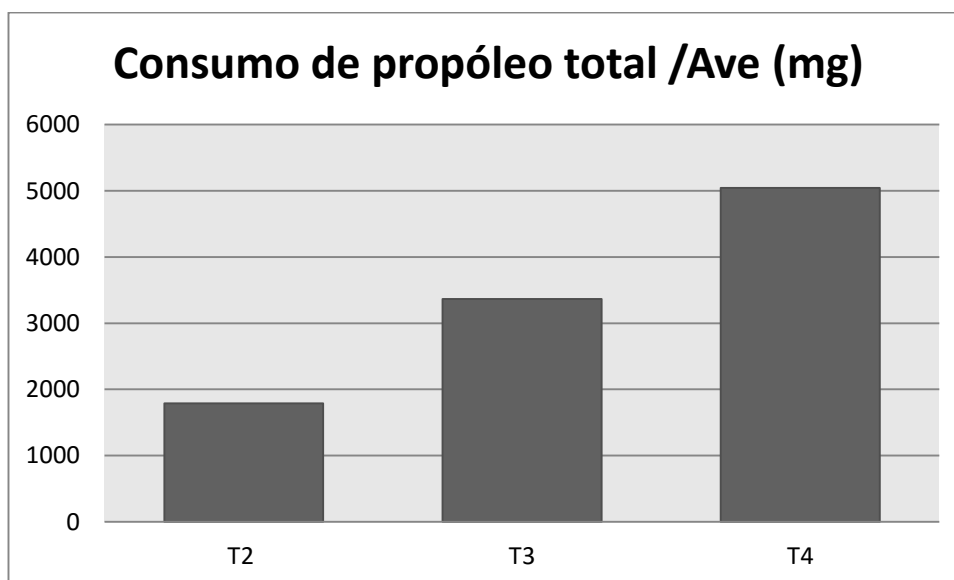
### **3.5. CONSUMO DE PROPÓLEO**

Usando las formulas indicadas en la metodología, se estableció el consumo total del EEP+H<sub>2</sub>O por ave, el consumo total y promedio de propóleo por ave, como se muestra en la Tabla 9, representando el consumo promedio por ave en el Gráfico 5.

**Tabla 9. Medias para la variable de consumo de propóleo**

Tratamiento	Consumo de EEP + H2O (mL)	Consumo de propóleo (mg) Total	Promedio/ave
Tratamiento 2 (0,252 mg/ml)	7.103,67	1.790,12	40,68
Tratamiento 3 (0,504 mg/ml)	6.678,99	3.366,21	76,50
Tratamiento 4 (0,756 mg/ml)	6.672,22	5.044,20	114,64

**Gráfico 5. Consumo de propóleo total/ave**



Para la variable de consumo de propóleo, los tratamientos se comportaron de forma similar ( $P > 0,1$ ). El aumento en el consumo promedio por ave (Gráfico 5) es proporcional al incremento en la concentración usada de EPP en el agua, la cual se iba duplicando en cada tratamiento del 2 al 5 (ver ANOVA en Anexo 4).

### **3.6. CONCENTRACIÓN MINIMA INHIBITORIA (CMI)**

La CMI se estableció para la única muestra que se tenía del propóleo usado en el experimento de acuerdo a los métodos descritos en el capítulo 2.9, y acorde a la metodología y presentación de resultados de (Kačániová et al., 2012), en donde se estableció para una única muestra de propóleo si había o no

inhibición del crecimiento, y a que concentración se encontró, de allí que no se haya realizado análisis estadístico.

**Tabla 10. Concentración mínima inhibitoria para dos bacterias patógenas**

Microorganismo	Concentración mínima inhibitoria CMI
<i>Salmonella entérica sp entérica serovar Thyphimurium ATCC14028</i>	0,0 mg/mL
<i>Escherichia coli ATCC31617</i>	0,8 mg/mL

Los resultados muestran que el EEP para *Salmonella* no mostro actividad inhibitoria en ninguna concentración, ya que cuando se presenta un dato de 0,0 mg/mL significa que incluso en el montaje donde no hubo una concentración del sustrato evaluado (en este caso propóleo) se presentaba crecimiento del microorganismo. Para el caso de *Escherichia coli* inhibió hasta la concentración 0,8 mg/mL de propóleo.

### 3.7. RECUENTO DE *Lactobacillus*

Para la variable de recuentos de *Lactobacillus* por superficie (Tabla 11) se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) (Tabla 12), para el tratamiento T4 que obtuvo un valor medio de  $60,75 \times 10^9$  UFC/g. Es decir que la adición de propóleo afecto el recuento de *Lactobacillus* en las aves (ver ANOVA en Anexos 5, 6, 7 y 8).

**Tabla 11. Medias y desviación de los recuentos microbiológicos.**

Tratamiento	Medias (UFC/g)	Desviación
T1	$4,5 \times 10^9$	2,12
T2	$9,5 \times 10^9$	3,08
T3	$14,75 \times 10^9$	3,84
T4	$60,75 \times 10^9$	7,79

**Tabla 12. Prueba de Tukey para la variable recuento de *Lactobacillus***

Tratamiento	Medias (UFC/g)	Rango
T1	$4,5 \times 10^9$	A
T2	$9,5 \times 10^9$	A



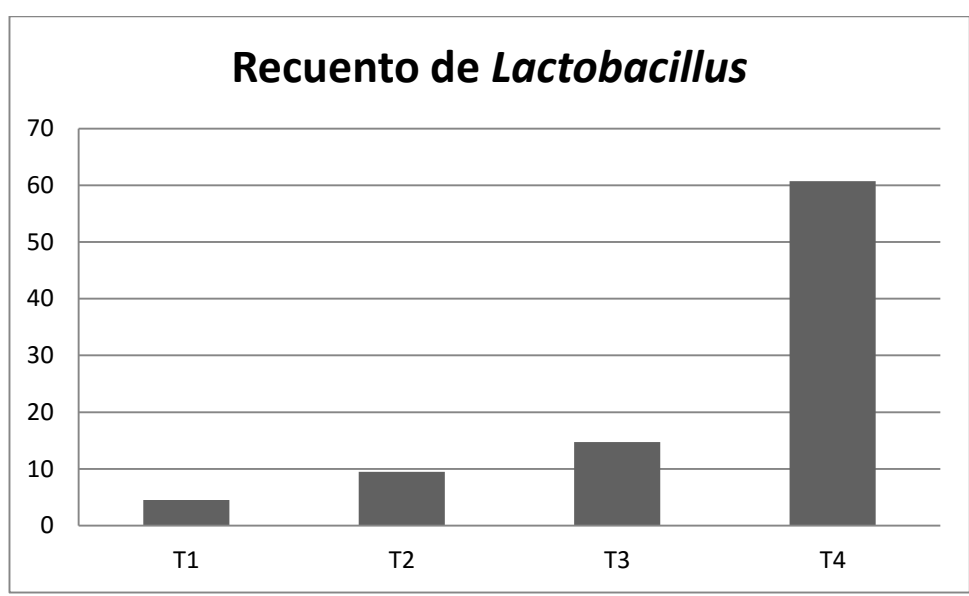
T3  
T4

14,75 X 10 ^ 9  
60,75 X 10 ^ 9

A  
B

---

**Gráfico 6. Recuento de *Lactobacillus***



En el Gráfico 6 se observa un aumento de UFC/g a medida que aumenta la concentración y el consumo de propóleo en las aves.

## **4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. CONSUMO DE ALIMENTO Y GANANCIA DE PESO**

Los resultados muestran para la variable de consumo de alimento total por ave (Tabla 5), que la adición de propóleo no afectó el consumo de alimento de las aves. Según Canogullari y colaboradores (2003) resultados obtenidos en un experimento similar indicaron que la suplementación no afectó la ingesta de alimento en codornices. Apoyado igualmente por Açıkgöz y colaboradores (2004) donde no hubo significancia para las variables, consumo de alimento y piensos en la semana 6.

Otros estudios muestran que a suplementación con EEP no afecta la ingesta de alimento, por el contrario lo aumenta según Shalmany & Shaivazad (2006) teniendo un mayor valor de ingesta los suplementados con 250 mg/kg de propóleo. Haščík, y otros (2015) encontraron que las diferentes cantidades de extracto de propóleo aumenta la ingesta de alimento en comparación al grupo control con diferencias no significativas teniendo (371.80±17.99) tratamiento control y (389.93±24.21) 400 mg/kg de propóleo.

Para la variable de ganancia de peso se observa que el tratamiento control obtuvo la ganancia de peso total más alta con un valor de 2.497,62 g seguido de T4 (dosis más alta de EEP) con 2.494,88 g. Sin embargo, a pesar de ser el T1 el presentó un valor más alto en esta variable, las diferencias son no significativas entre los tratamientos. Estos resultados concuerdan con investigaciones comparables con uso de propóleo en dietas de pollos de engorde (Haščík et al., 2016).

### **4.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Para la variable de conversión alimenticia, el T4 presentó valores numéricos más bajos frente a los otros tratamientos, aunque sin diferencias significativas, este tratamiento tenía la concentración más alta de EEP.

Para Haščík, y otros (2015) en el estudio realizado para los parámetros de conversión alimenticia y ganancia de peso obtuvo mejores rendimientos para los tratamientos suplementados con propóleo. Según Açıkgöz y colaboradores (2004) igualmente para la conversión alimenticia los valores obtenidos fueron mejores (1,89) con la suplementación de 2000 ppm de propóleo frente al tratamiento control que tuvo una conversión de 1,91 al cabo de las 6 semanas que duró dicho experimento, lo cual sin embargo resultó no ser significativo estadísticamente.

### 4.3. CONSUMO DE PROPÓLEO

El consumo de EEP+H<sub>2</sub>O y el consumo total de propóleo fue en aumento a medida que se incrementó la concentración del mismo como aditivo, por lo tanto no se puede relacionar tal incremento al efecto del tratamiento sino que es proporcional al incremento en la concentración. Cabe resaltar que en los ensayos de referencia usados en esta investigación no se encontró medición de esta variable para poderla comparar.

### 4.4. MORTALIDAD

En las investigaciones consultadas esta variable no se medía, y en el único caso que se midió (Sanabria Naranjo & Parra González, 2014) no se analizó estadísticamente, solo se encontró una mortalidad acumulada en el experimento de 2,34%; inferior al 15% obtenido en esta investigación. Al respecto Shalmany & Shivazad citados por (Eyng et al., 2014) reportaron que la adición de propóleo a la dieta de las aves reduce la mortalidad de las mismas.

### 4.5. CONCENTRACIÓN MINIMA INHIBITORIA (CMI)

Estos resultados no se analizaron por significancia estadística sino por la evaluación de la existencia o no de inhibición, y la concentración mínima a la cual se registró tal cual como lo hizo (Kačániová et al., 2012).

Se determinó la CMI de una muestra, del EEP para el consumo de los pollos de engorde. Para la cepa *Salmonella entérica sp entérica serovar Thyphimurium* ATCC 14028, el EEP no mostro actividad inhibitoria. Según Tolosa y Cañizares (2002) *S. thypi* resulto ser la bacteria más resistente, ya que se necesitó la concentración más alta de EEP (9,8 mg/mL) para ser inhibida, similar a los resultados reportados por Gil y colaboradores (2012) también fue la bacteria más resistente con un 11% CMI, en comparación las otras bacterias estudiadas.

Para la cepa *Escherichia coli* el valor obtenido fue de 0,8 mg/mL, según Talero (2014) en el estudio realizado de actividad antibacterial se presentaron los mismos valores de 0,8 mg/mL para tres zonas de Colombia; igualmente para Gil y colaboradores (2012) el valor fue de 8% CMI.

Según Bankova, y otros, 1999; Sforcin, Fernandes, Lopes, Bankova, & Funari, 2000; Drago, De Vecchi, Nicola, & Gismondo, 2007, citados por Talero (2014) se afirma que los propóleos son activos frente a bacterias Gram positivas, pero limitada actividad contra bacterias Gram negativas.

La CMI descrita puede verse afectada por la región geográfica de la cual provenga el propóleo Bankova citado por (Eyng et al., 2014), por lo cual es difícil que los resultados se mantengan de un ensayo a otro cuando se usan

diferentes materias primas para la elaboración del EEP. Esto representa un desafío futuro para la evaluación de este tipo de avances a nivel comercial, lo cual requerirá estandarizar propóleos de acuerdo a las regiones, o llegar a realizar diferentes mezclas que garanticen el efecto que tengan sobre diferentes microorganismos.

#### 4.6. RECUENTO DE *Lactobacillus*

Para la variable de recuentos de *Lactobacillus* por superficie se encontraron diferencias significativas, para al menos uno de los tratamientos, para el tratamiento T4 que obtuvo un valor medio de  $60,75 \times 10^9$  UFC/g, este era el tratamiento con dosis más alta de propóleo. Los resultados son comparables con un estudio realizado con suplementación de polen y propóleo, en pollos de engorde en el cual el tratamiento suplementado con propóleo mostró un aumento de bacterias ácido lácticas en íleon y ciego; y se redujo la presencia de enterobacterias (Kročko, Čanigová, Bezeková, Lavová, Haščík, & Ducková, 2012); resultados similares según el estudio (Mohsein, Mahmoud, & Mahmoud, 2014) en el cual los grupos que recibieron EEP reflejaron un aumento en *Lactobacillus* respecto al tratamiento control; y mostraron una reducción en *Coliformes*. Igualmente se evaluó la colonización y presencia de *Coliformes*, *Enterococos*, y *Lactobacillus*, mostrando disminución en las bacterias patógenas y un aumento en las bacterias benéficas con respecto al tratamiento control, a diferentes dosis de propóleo (Kačániová, y otros, 2011) (Kačániová et al., 2012) (Kita et al., 2014).

Cabe destacar que los resultados obtenidos para el tratamiento T4 con adición de 756 mg/kg de propóleo de  $60,75 \times 10^9$  UFC/g son bastante superiores a los reportados por otros autores, donde por ejemplo en un caso con adición de 800 mg/kg de propóleo en el alimento se obtuvo un recuento de  $8,83 \pm 0,14$  log UFC/g (Kačániová et al., 2012).

Las diferencias obtenidas en los recuentos de *Lactobacillus* pueden atribuirse a las propiedades del propóleo, específicamente a su contenido de flavonoides y polifenoles que influyen el crecimiento bacteriano inhibiendo la actividad de las metaloenzimas en algunos microorganismos (Kačániová et al., 2012), de allí que haya sido evaluada la adición de propóleos a dietas de otros animales como gallinas, corderos, cerdos, truchas, carpas, tilapia, entre otros (Bankova et al., 2016).

El efecto positivo sobre los recuentos en el TGI de las aves de *Lactobacillus* es importante dado que esta bacteria ha sido asociada con efectos positivos para el crecimiento y desarrollo de pollos de engorde (Burgos, 2008) (Chávez, López, & Parra, 2016) (Rodríguez & Moreno, 2015).

## CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos durante el experimento para la evaluación de parámetros zootécnicos como consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, presentan diferencias no significativas entre los tratamientos, ya que con el manejo del tratamiento control el cual es el manejo tradicional, son muy similares los valores.
- Para el recuento de *Lactobacillus* se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, destacando el T4 con un valor de  $60,75 \times 10^9$  UFC/g, por lo cual se podría concluir que el propóleo favoreció el incremento de la población de *Lactobacillus* en el TGI de las aves.
- El propóleo usado en el ensayo mostró actividad antimicrobiana sobre *E. coli* mas no sobre *Salmonella*. Esta actividad *in vitro* contra *E. coli* podría relacionarse con el hecho de ser bacteria Gram Negativas, lo cual hace sus membranas más susceptibles a la acción de las sustancias que componen el propóleo como los flavonoides que actúan bloqueando las metaloenzimas presentes en ellas.

## RECOMENDACIONES

- Continuar las investigaciones alrededor del uso de propóleos de origen colombiano en la producción animal, con el fin de abrir nuevos campos de investigación y generar mejoras en la forma de producir proteína animal.
- El suministro de propóleo en pollos de engorde puede sugerir la disminución o reemplazo al uso de antibióticos u otros promotores de crecimiento, ya que no causa efectos negativos en los animales, y por sus propiedades antivirales, antimicrobianas e inmunológicas es favorable.
- Hacer medición de la población bacteriana intestinal tanto benéfica como patógena, en diferentes fases del desarrollo de las aves, con el fin de determinar si las diferencias en las mismas se dan desde el inicio de la inclusión del propóleo en la dieta.
- Ampliar la investigación para medir las diferencias estadísticas en aspectos como la mortalidad que puede tener la adición de propóleo en la dieta de las aves, ya que es algo que a la fecha no se ha realizado en el país ni en el mundo.
- Es recomendable realizar una investigación más amplia en donde se vean interacciones del propóleo colombiano con más microorganismos presentes en la compleja biota gastrointestinal de los pollos de engorde, tal como se ha hecho en otros países del mundo, incluyendo el análisis de nuevos microorganismos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Açıkgöz, Z., Yücel, B., & Altan, Ö. (2004). The effects of propolis supplementation on broiler performance and feed digestibility. *Arch.Geflügelk.*, 118-119.
- Acevedo, D., Montero, P. M., & Jaimes, J. D. C. (2015). Determinación de antibióticos y calidad microbiológica de la carne de pollo comercializada en Cartagena (Colombia). *Informacion Tecnologica*, 26(1), 71–76.  
<http://doi.org/10.4067/S0718-07642015000100008>.
- Aguila, A. E., Isaias, S. H., & Cuevas Cortes, A. M. (2008). Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibioticos promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda . *Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Avícola FMVZ-UNAM*, 1-2.
- Aguilar, J. (2014). *Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos Broiler en el Cantón Balsas Provincia El Oro*. Universidad Nacional de Loja. Retrieved from  
[http://dspace.unl.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4343/ARELLA NO WASHINGTON - JIMENEZ GALO.pdf?sequence=1](http://dspace.unl.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4343/ARELLA%20WASHINGTON%20-%20JIMENEZ%20GALO.pdf?sequence=1).
- Arévalo, V. (2014). *Perspectiva de la producción avícola en Colombia*. Bogota: Universidad militar nueva granada.
- Association of Analytical Chemists, AOAC. (1998). *Official Method 971.09*. AOAC.
- Astaíza Martínez, J. M., Benavides Melo, C. J., López Córdoba, M. J., & Portilla Ortiz, J. P. (2014). Diagnóstico de los principales antibióticos recomendados para pollo de engorde (broiler) por los centros agropecuarios del municipio de Pasto, Nariño, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*, 99–110.
- Bailey, R. (2013). *Salud Intestinal en Aves Domésticas- El Mundo Interno* . Aviagen .
- Bankova, V., Popova, M., & Trusheva, B. (2016). New emerging fields of application of propolis. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 35(1), 1.  
<http://doi.org/10.20450/mjcce.2016.864>.
- Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H., & Petryna, A. (2002). *Promotores de crecimiento y modificadores del metabolismo* . Argentina : Cursos de Producción Bovina de Carne, F.A.V. UNRC.
- Bedascarrasbure, E., Maldonado, L., & Alejandro, A. (2002). *Propoleos: un producto valioso para la colmena*. Horizonte agroalimentario.
- Beovides, L. M. (2005 ). *Compilación de información sobre propóleos para investigadores de la salud* . Cuba : Centro de Bioactivos Químicos de la Universidad Central de las Villas.
- Briz, C. R. (2007). *Consecuencias, Retirada de los antibióticos Promotores de crecimiento en la union europea: causas y consecuencias* . zaragoza: Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos Universidad de Zaragoza.
- Briz, R. C. (2008). Retirada de los antibioticos promotores de crecimiento en la union europea: causas y consecuencias . *Dpto de produccion animal y ciencia de los alimentos, facultad de veterinaria. universidad de Zaragoza*, 3-5.
- Burgos, J. (2008). *Evaluación del “MICRO~BOOST™” (Saccharomyces cerevisiae, Lactobacillus acidophilus) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos Broilers*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
<http://doi.org/10.7705/biomedica.v31i0.530>.

- Cabezas, M. A. (2009). *Evaluación de la capacidad de colonización intestinal de un Lactobacillus sp proveniente de un fermento comercial*. Quito : Universidad san francisco de quito .
- Calle, C., Estrada, M., & Barrios, D. (2015). Construcción de un índice de competitividad para el sector avícola colombiano. *Lecturas de Economía*, (83), 193–228. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.17533/udea.le.n83a07>.
- Canogullari, S., Baylan, M., Sahinler, N., & Sahin, A. (2003). Effects of propolis and pollen supplementations on growth performance and body components of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Marmara Beekeeping Congress Proceedings*.
- Carrión, F. P. (2013). *Evaluación de tres niveles de aceite de orégano (Regano 500) como promotor de crecimiento en a produccion de pollos parrilleros en el cantón loja*. loja- ecuador: universidad nacional del loja.
- Castro, S. D. (2001). Propolis: biological and pharmacological activities. Therapeutic uses of this bee- product. *Biomedical Science*,, 49-83.
- Chávez, L. A., López, A., & Parra, J. E. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de Zootecnia*, 65(249), 51–58.
- Colin, L., Eduardo, M., & Ernesto, A. (1994). *Evaluacion de promotres de crecimiento para pollo de engorda*. MEXICO: Instituto nacional de investigaciones forestales y agropecuarioas campo esxperimental valle de Mexico.
- Daberkow, S., Rucker, R., Thurman, W., & Burgett, M. (2009). U.S. Honey Markets: Recent Changes and Historical Perspective. *American Bee Journal*, (December), 1125–1129.
- Diaz Aguilera, M. (2014). *Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia*. Cartagena: Banco de la Republica .
- Eyng, C., Murakami, A. E., Duarte, C. R. A., & Santos, T. C. (2014). Effect of dietary supplementation with an ethanolic extract of propolis on broiler intestinal morphology and digestive enzyme activity. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(2), 393–401. <http://doi.org/10.1111/jpn.12116>.
- Eyng, C., Murakami, A. E., Ospina-rojas, I. C., Pedroso, R. B., Silveira, T. G. V, & Lourenço, D. A. L. (2015). Efecto de la inclusión dietética de extracto etanólico de propóleos en la inmunidad de pollos de engorde. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 47, 185–192.
- Fenavi. (16 de 08 de 2015 ). *Fenavi* . Recuperado el 05 de 04 de 2016, de <http://www.fenavi.org>
- Fernández, M., & Del castillo, M. (2000). *Lactobacillus: Importantes promotores de actividad probiótica, antimicrobiana y bioconservadora*. Cuba: Centro de Estudios Biotecnológicos. Facultad de Agronomía. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
- Gauthier, R., Bodin, J., & Fernandez, A. (2011). Alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento para pollos. *JEFO*, 21-22-23.
- Gadaga, T. H., & Lehohla, M. (2012). Meat performance of chickens Hubbard JV after application of propolis extract. *Journal of Microbiology, biotechnology and Food Sciences*, 3(2), 118–121.
- Geovanna, L. L. (2011). *Estudio del efecto de dos promotores inmunologicos de origen natural ( propoleo y polen ) y su incidencia en la produccion de pollos de engorde en el sector del tejar provinca de imbabura*. Ecuador: Escuela de ciencias ambientales y agricolas.
- Gil, F. (s.f.). *Anatomía específica de aves: aspectos funcinales y clínicos*. Recuperado el 25 de 06 de 2016, de <https://www.um.es/anatvet/interactividad/aaves/anatomia-aves-10.pdf>



- Gil, M., Perelli, A., Alvarado, R., Arias, Y., & Eucaris, B. (2012). *Actividad bacteriostática y bactericida de la tintura de propóleos sobre bacterias enteropatógenas*. Venezuela : Salus online.
- Giral, T. (2001). Producción, cosecha, manejo poscosecha, caracterización de propóleos y forma de empleo en la terapia de diferentes enfermedades. En: IV Seminario Internacional de Abeja Africanizada. *VIII Encuentro de Apicultores*.
- Gramajo, A. A. (2013). *Evaluación de la conversión alimenticia, ganancia de peso en vivo y rendimiento en canal de conejos (Oryctolagus cuniculus) suplementados con propóleos*. Guatemala : Universidad de san caros de Guatemala .
- Haro, A., Loprez, A., Lisbona, F., Barrionuevo, M., Alfererez, & Campos, M. (2000). Beneficial effect of pollen and/or propolis on the metabolism of iron, calcium, phosphorus, and magnesium in rats with nutritional ferropenic anemia. *Agricultural and Food Chemistry*.
- Haščík, P., Elimam, I. O., Kročko, M., Bobko, M., Kačániová, M., Garlík, J., y otros. (2015). the influence of propolis as suplemente diet on broiler meat growth performance, carcass body weight, chemical composition and lipid oxidation stability . *ACTA UNIVERSITATIS AGRICULTURAE ET S Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis* , 416-415.
- Haščík, P., Trenbecká, L., Bobko, M., Kačániová, M., Čuboň, J., Kunová, S., & Bučko, O. (2016). Effect of diet supplemented with propolis extract and probiotic additives on performance, carcass characteristics and meat composition of broiler chickens. *Potravinárstvo*, 10(1), 223–231. <http://doi.org/10.5219/581>
- Havsteen, B. H. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology therapeutics*.
- Hughes, D. A. (1999). Effects of dietary antioxidants on the immune function of middle-aged adults. *Proc Nutr*.
- IICA, I. i. (2009). *Estudios de ca en comerciaizcion de pequeños productores rurales PRODUCTORES*. Bogota .
- Kačániová, M., Haščík, P., Hleba, L., Pochop, J., Melich, M., Kňazovická, V., y otros. (2011). Bee products effect to microbial colonization of chickens gastrointestinal tract. *potravinárstvo*, 372-373.
- Haščík, P., Trenbecká, L., Bobko, M., Kačániová, M., Čuboň, J., Kunová, S., & Bučko, O. (2016). Effect of diet supplemented with propolis extract and probiotic additives on performance, carcass characteristics and meat composition of broiler chickens. *Potravinárstvo*, 10(1), 223–231. <http://doi.org/10.5219/581>.
- Kačániová, M., Rovná, K., Arpášová, H., Čuboň, J., Hleba, L., Pochop, J., ... Haščík, P. (2012). In vitro and In vivo antimicrobial activity of propolis on the microbiota from gastrointestinal tract of chickens. *Journal of Environmental Science & Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering*, 47(11), 1665–1671. <http://doi.org/10.1080/10934529.2012.687248>
- Khojasteh, S. S., & Shivazad, M. (2006). The effect of diet propolis supplementation on Ross broiler Chick. *Int. J. Poult. Sci*, 84-88.
- Kita, K., Ken, I. R., Akamine, C., Kawada, W., Shimura, Y., & Inamoto, T. (2014). Influence of propolis residue on the bacterial flora in the cecum of Nanbu Kashiwa. *Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 51(3), 275–280. <http://doi.org/10.2141/jpsa.0130137>.
- Kročko, M., Čanigová, M., Bezeková, J., Lavová, M., Haščík, P., & Ducková, V. (2012). Effect of Nutrition with Propolis and Bee Pollen Supplements on Bacteria Colonization Pattern in Gastrointestinal Tract of Broiler Chickens . *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 65-66.
- La República. (2016, February 2). Las fumigaciones masivas ponen en riesgo la producción nacional de miel. *La República*. Bogotá. Retrieved from

[http://www.larepublica.co/las-fumigaciones-masivas-ponen-en-riesgo-la-producci%C3%B3n-nacional-de-miel\\_346006](http://www.larepublica.co/las-fumigaciones-masivas-ponen-en-riesgo-la-producci%C3%B3n-nacional-de-miel_346006)

- López, P. C. (2011). Globalización y producción de propóleos (Propolis de *Apis Mellifera*) en Colombia y en América Latina. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 2-4.
- Mahmoud, M. A. M., Abdel-mohsein, H. S., & Mahmoud, U. T. (2014). Effect of Chinese Propolis Supplementation on Ross Broiler Chicks : Microbial Population in Fecal matter and Litter. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 4(2), 77–84.
- Martínez, T. (2006). Diagnóstico de la actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia. *Ministerio de agricultura y desarrollo rural*.
- Mohsein, H. S., Mahmoud, M. A., & Mahmoud, U. T. (2014). Influence of Propolis on Intestinal Microflora of Ross Broilers Exposed to Hot Environment. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 204-205-206.
- Mountzouris, K. C., Tsirtsikos, Kalamara, E., Nitsch, S., Schatzmayr, G., & Fegeros, K. (2007). *Evaluation of the Efficacy of a Probiotic Containing Lactobacillus, Bifidobacterium, Enterococcus, and Pediococcus Strains in Promoting Broiler Performance and Modulating Cecal Microflora Composition and Metabolic Activities*. Austria : Poultry science .
- Naranjo Sanabria, F., & Gonzáles Parra, L. (2014). Evaluación del extracto etanólico de propóleos en el desarrollo y la inmunidad de pollos de engorde. *Spei Domus*.
- Palomino García, L. R., Martínez Galán, J. P., García Pajón, C. M., Gil González, J. H., & Durango Restrepo, D. L. (2010). Caracterización Fisicoquímica y Actividad Antimicrobiana del Propóleos en el Municipio de La Unión (Antioquia, Colombia). *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* 63(1): 5373-5383. 2010.
- Peña, R. C. (2008). Estandarización en propóleos: antecedentes químicos y biológicos . *Ciencia e investigación agraria*, Vol. 35, 17-26.
- Ramírez, J., Ulloa, P., Velazquez, M., Ulloa, J., & Arce, F. (2011). *Bacterias Lácticas: importancia en alimentos y sus efectos en la salud* . revista fuente año 2.
- Rizo, C. (2014). *Asistencia técnica en aves reproductoras en la granja dos hilachas en el municipio de oiba santander* . Ocaña : Universidad francisco de paula santander de ocaña .
- Rodríguez, S., & Moreno, G. (2015). Evaluación del efecto de *Lactobacillus* spp. en el desarrollo del intestino delgado en pollos de engorde *Lactobacillus*. *Revista Ciencia Y Agricultura*, 13(1), 49–58.
- Rondó, A. J., Florido, G. M., Samaniego, L. M., Salabarría, R. B., Silva, M. L., Socorro, M., y otros. (2009). *Efecto de Lactobacilos Probióticos en la reducción de bacterias patógenas en el tracto digestivo de pollos*. Cuba : Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Saleh, R. (2007). *Effect of Honey and Propolis on Immunological and Performance Indicators of Broiler Chicks* . Saudi Arabia : Department of Biology Faculty of Science King Abdul Aziz University.
- Salmón, V. (2014). *El propóleo otro recurso terapéutico en la práctica clínica*. España : Universidad de cantabria.
- Sanabria Naranjo, F., & Parra González, L. M. (2014). Evaluación del extracto etanólico de propóleos en el desarrollo y la inmunidad de pollos de engorde. *Spei Domus*, 10(21), 9–27.
- Sánchez, O. (2014). *Sistemas de producción y economía apícola en los departamentos de Cundinamarca y boyacá. caso de tres organizaciones de productores*. Bogotá: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia.

- Santamaría, A. R. (2009). *Diagnóstico productivo y comercial de la cadena apícola de los programas para la sustitución de cultivos ilícitos y desarrollo alternativo de Acción Social y UNODC*. Bogota : Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito UNODC Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional.
- Shalmany, K., & Shaivazad, M. (2006 ). The effect of diet propolis supplementation on Ross broiler chickens performance . *International Journal of poultry science* , 2-6.
- Talero, C. A. (2014). *Actividad anti-gérmenes in vitro de extractos etanólicos de propóleos obtenido de abejas (Apis mellifera) en tres áreas geográficas de Colombia*. Bogota: Universidad Nacional De Colombia.
- Talero, C., Hernández, D., & Figueroa, J. (2012). Calidad microbiologica de propóleo crudo y solidos solubles de extractos de propóleos de Apis mellifera en Colombia. *Revista de medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- Tolosa, L., & Cañizares, E. (2002). *Obtención, caracterización y evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de propóleos de Campeche*. Mexico : Universidad Autonoma .
- UNCuyo. (2005). *Apuntes para asignatura Anatomía y Fisiología Animal*.
- Valles, J. G., Principal, J., & Barrios, C. (2011). Propiedad inmunomoduladora del extracto etanólico de propóleos sobre la Bursa de Fabricio de pollos bebés F1 Rhode Island Red x Rhode Island White. *zootecnia tropical*, 1-4.

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	220,8105541	3	73,60351802	0,173808887	0,91387427	2,141730125
Dentro de los grupos	40653,48937	96	423,4738476			
Total	40874,29992	99				

### Anexo 2. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,129406818	3	0,043135606	0,160845996	0,92204811	2,22609158
Dentro de los grupos	10,72718182	40	0,268179545			
Total	10,85658864	43				

### Anexo 3. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso para la semana 7

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	189184,4403	3	63061,48009	1,3819389	9	0,2527091
Dentro de los grupos	4563260,781	100	45632,60781			2,139376241
Total	4752445,221	103				

#### Anexo 4. Análisis de varianza para la variable consumo de propóleo total

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	240737,92			88,647417		
Entre grupos	59	2	120368,963	8	4,17905E-30	2,323018882
Dentro de los grupos	354396,10	261	1357,839472			
	595134,02					
Total	82	263				

#### Anexo 5. Resultado de recuentos microbiológicos para el T1 o control.

No. Registro de laboratorio: AEA001  
 Fecha de ingreso:  
 Fecha de beneficio: 30/05/15  
 Especie: *Apis mellifera*

Propietario: Cesar Talero  
 Procedencia: Fusagasugá, Cundinamarca  
 Tipo de Muestra: Propóleos Control

Trabajo a Realizar: Recuento Microbiológico

#### RESULTADOS

INDICADOR MICROBIOLÓGICO <i>Lactobacillus spp.</i>	RESULTADO	AOAC
C1R1	10 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	Agar MRS con azul de anilina. Recuento en superficie de Anaerobios a 37 grados centígrados por 72 horas.
C1R2	2 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
C1R3	3 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
C1R4	3 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

Las imágenes son tomadas directamente los resultados emitidos por la Universidad Nacional, los cuales al momento del registro de las muestras denominaron el tratamiento 1 como tratamiento control, el tratamiento 2 como tratamiento 1, el tratamiento 3 como el tratamiento 2, y el tratamiento 4 como el tratamiento 3.

## Anexo 6. Resultados de recuentos microbiológicos para el T2.

No. Registro de laboratorio: AEA002

Propietario: Cesar Talero

Fecha de ingreso:

Procedencia: Fusagasugá, Cundinamarca

Fecha de beneficio: 30/05/15

Tipo de Muestra: Propóleos Tratamiento 1

Especie: *Apis mellifera*

Trabajo a Realizar: Recuento Microbiológico

### RESULTADOS

INDICADOR MICROBIOLÓGICO <i>Lactobacillus spp.</i>	RESULTADO	AOAC
T1R1	1 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	Agar MRS con azul de anilina. Recuento en superficie de Anaerobios a 37 grados centígrados por 72 horas.
T1R2	15 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
T1R3	21 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
T1R4	1 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

## Anexo 7. Resultados de recuento microbiológicos para el T3.

No. Registro de laboratorio: AEA003

Fecha de ingreso:

Fecha de beneficio: 30/05/15

Especie: *Apis mellifera*

Propietario: Cesar Talero

Procedencia: Fusagasugá, Cundinamarca

Tipo de Muestra: Propóleos Tratamiento 2

Trabajo a Realizar: Recuento Microbiológico

### RESULTADOS

INDICADOR MICROBIOLÓGICO <i>Lactobacillus spp.</i>	RESULTADO	AOAC
T2R1	15 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	Agar MRS con azul de anilina. Recuento en superficie de Anaerobios a 37 grados centígrados por 72 horas.
T2R2	35 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
T2R3	4 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
T2R4	5 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

## Anexo 8. Resultados de recuentos microbiológicos para el T4.

No. Registro de laboratorio: AEA004  
Fecha de ingreso:  
Fecha de beneficio: 30/05/15  
Especie: *Apis mellifera*

Propietario: Cesar Talero  
Procedencia: Fusagasugá, Cundinamarca  
Tipo de Muestra: Propóleos Tratamiento 3

Trabajo a Realizar: Recuento Microbiológico

---

### RESULTADOS

INDICADOR MICROBIOLÓGICO <i>Lactobacillus spp.</i>	RESULTADO	AOAC
T3R1	129 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	Agar MRS con azul de anilina. Recuento en superficie de Anaerobios a 37 grados centígrados por 72 horas.
T3R2	63 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
T3R3	11 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	
T3R4	40 x10 <sup>9</sup> UFC/gr	

UFC: Unidades Formadoras de Colonia



### Anexo 9. Aves en sus respectivas unidades experimentales.



Imagen propia. Tomada en campo

### Anexo 10. Toma de datos de pesaje



Imagen propia. Tomada en campo

**Anexo 11. Extracto de propóleo diluido en agua.**



Imagen propia. Tomada en campo

## Anexo 12. Registro de consumo de alimento y agua.

Dia	FECHA	1.1.						1.2.					
		No. AVES	EDAD DIA	ALIMENTO ADICIONADO	ALIMENTO SOBRANTE	CONSUMO ALIMENTO	CONSUMO AVE	No. AVES	EDAD DIA	ALIMENTO ADICIONADO	ALIMENTO SOBRANTE	CONSUMO ALIMENTO	CONSUMO AVE
1	15/04/15	15	5	270	0	270	18,00	15	5	270	15	255	17,00
2	16/04/15	15	6	420	0	420	28,00	15	6	420	0	420	28,00
3	17/04/15	15	7	420	0	420	28,00	15	7	420	0	420	28,00
4	18/04/15	15	8	420	0	420	28,00	15	8	420	0	420	28,00
5	19/04/15	15	9	480	0	480	32,00	15	9	480	0	480	32,00
6	20/04/15	15	10	825	0	825	55,00	15	10	825	0	825	55,00
7	21/04/15	15	11	825	0	825	55,00	15	11	825	0	825	55,00
8	22/04/15	15	12	825	0	825	55,00	15	12	825	0	825	55,00
9	23/04/15	15	13	825	0	825	55,00	15	13	825	0	825	55,00
10	24/04/15	15	14	900	0	900	60,00	15	14	900	0	900	60,00
11	25/04/15	15	15	975	0	975	65,00	15	15	975	0	975	65,00
12	26/04/15	15	16	1020	0	1020	68,00	15	16	1020	0	1020	68,00
13	27/04/15	15	17	1080	0	1080	72,00	15	17	1080	0	1080	72,00
14	28/04/15	15	18	1080	0	1080	72,00	15	18	1080	0	1080	72,00
15	29/04/15	15	19	1170	0	1170	78,00	15	19	1170	0	1170	78,00
16	30/04/2015	15	20	1170	0	1170	78,00	15	20	1170	0	1170	78,00
17	1/05/15	15	21	1380	0	1380	92,00	15	21	1380	0	1380	92,00
18	2/05/15	15	22	1470	0	1470	98,00	15	22	1470	0	1470	98,00
19	3/05/15	15	23	1470	0	1470	98,00	15	23	1470	0	1470	98,00
20	4/05/15	15	24	1470	0	1470	98,00	15	24	1470	0	1470	98,00
21	5/05/15	15	25	1590	0	1590	106,00	15	25	1590	0	1590	106,00
22	6/05/15	15	26	1740	0	1740	116,00	15	26	1740	0	1740	116,00
23	7/05/15	15	27	2055	0	2055	137,00	15	27	2055	0	2055	137,00
24	8/05/15	15	28	2220	0	2220	148,00	15	28	2220	0	2220	148,00
25	9/05/05	15	29	2280	0	2280	152,00	15	29	2280	0	2280	152,00
26	10/05/15	15	30	2370	244	2126	141,73	15	30	2370	143	2227	148,47
27	11/05/15	15	31	2370	0	2370	158,00	15	31	2370	0	2370	158,00
28	12/05/15	15	32	2370	0	2370	158,00	15	32	2370	200	2170	144,67
29	13/05/15	15	33	2370	0	2370	158,00	15	33	2370	0	2370	158,00
30	14/05/15	15	34	2370	0	2370	158,00	15	34	2370	120	2250	150,00
31	15/05/15	15	35	2370	35	2335	155,67	15	35	2370	28	2342	156,13
32	16/05/15	15	36	2475	0	2475	165,00	15	36	2475	0	2475	165,00
33	17/05/15	15	37	2550	0	2550	170,00	15	37	2550	0	2550	170,00
34	18/05/15	15	38	2550	0	2550	170,00	15	38	2550	0	2550	170,00
35	19/05/15	15	39	2550	0	2550	170,00	15	39	2550	0	2550	170,00
36	20/05/15	15	40	2550	0	2550	170,00	15	40	2550	0	2550	170,00
37	21/05/15	15	41	2550	0	2550	170,00	15	41	2550	0	2550	170,00
38	22/05/15	15	42	2550	0	2550	170,00	15	42	2550	0	2550	170,00
39	23/05/15	15	43	2550	0	2550	170,00	15	43	2550	0	2550	170,00
40	24/05/15	15	44	2550	0	2550	170,00	15	44	2550	0	2550	170,00
41	25/05/15	15	45	2550	0	2550	170,00	14	45	2380	0	2380	158,67
42	26/05/15	15	46	2550	0	2550	170,00	14	46	2380	0	2380	158,67
43	27/05/15	15	47	2550	0	2550	170,00	14	47	2380	0	2380	158,67
44	28/05/15	15	48	2550	0	2550	170,00	14	48	2380	0	2380	158,67

2.1						2.2					
No. AVES	EDAD SEMANA	ALIMENTO ADICIONADO	ALIMENTO SOBRENTE	CONSUMO ALIMENTO	CONSUMO AVE	No. AVES	EDAD SEMANA	ALIMENTO ADICIONADO	ALIMENTO SOBRENTE	CONSUMO ALIMENTO	CONSUMO AVE
15	5	270	105	165	11,00	15	5	270	56	214	14,27
15	6	420	17	403	26,87	15	6	420	16	404	26,93
15	7	420	0	420	28,00	15	7	420	0	420	28,00
15	8	420	0	420	28,00	15	8	420	0	420	28,00
15	9	480	0	480	32,00	15	9	480	0	480	32,00
15	10	825	0	825	55,00	15	10	825	0	825	55,00
15	11	825	0	825	55,00	15	11	825	0	825	55,00
15	12	825	0	825	55,00	15	12	825	0	825	55,00
15	13	825	0	825	55,00	15	13	825	0	825	55,00
15	14	900	0	900	60,00	14	14	840	0	840	60,00
15	15	975	0	975	65,00	14	15	910	0	910	65,00
15	16	1020	0	1020	68,00	14	16	952	0	952	68,00
15	17	1080	0	1080	72,00	14	17	1008	0	1008	72,00
15	18	1080	0	1080	72,00	14	18	1008	0	1008	72,00
15	19	1170	0	1170	78,00	14	19	952	0	1090	77,86
15	20	1170	0	1170	78,00	14	20	952	0	952	68,00
15	21	1380	0	1380	92,00	14	21	1288	0	1288	92,00
15	22	1470	0	1470	98,00	14	22	1372	0	1372	98,00
15	23	1470	0	1470	98,00	14	23	1372	0	1372	98,00
15	24	1470	0	1470	98,00	14	24	1372	0	1372	98,00
15	25	1590	0	1590	106,00	14	25	1484	0	1484	106,00
15	26	1740	0	1740	116,00	14	26	1624	0	1624	116,00
15	27	2055	0	2055	137,00	14	27	1918	0	1918	137,00
15	28	2220	0	2220	148,00	14	28	2070	0	2070	147,86
15	29	2280	0	2280	152,00	14	29	2128	0	2128	152,00
15	30	2370	727	1643	109,53	14	30	2212	0	2212	158,00
15	31	2370	0	2370	158,00	14	31	2212	0	2212	158,00
15	32	2370	100	2270	151,33	14	32	2212	100	2112	140,8
15	33	2370	0	2370	158	14	33	2212	0	2212	158
15	34	2370	200	2170	144,67	14	34	2212	270	1942	138,7142857
15	35	2370	291	2079	138,6	14	35	2212	144	2068	147,7142857
15	36	2475	0	2475	165	14	36	2310	0	2310	165
15	37	2550	0	2550	170	14	37	2380	0	2380	170
15	38	2550	0	2550	170	14	38	2380	0	2380	170
15	39	2550	0	2550	170	14	39	2380	0	2380	170
14	40	2380	0	2380	170	14	40	2380	0	2380	170
14	41	2380	0	2380	170	14	41	2380	0	2380	170
14	42	2380	0	2380	170	14	42	2380	0	2380	170
14	43	2380	0	2380	170	14	43	2380	0	2380	170
14	44	2380	0	2380	170	14	44	2380	0	2380	170
14	45	2380	0	2380	170	14	45	2380	0	2380	170
14	46	2380	0	2380	170	14	46	2380	0	2380	170
14	47	2380	0	2380	170	14	47	2380	0	2380	170
14	48	2380	0	2380	170	14	48	2380	0	2380	170

EXP	1.1.						1.2.					
	No. AVES	EDAD DIA	AGUA ADICIONADO	AGUA SOBRENTE	CONSUMO AGUA	CONSUMO AVE	No. AVES	EDAD DIA	AGUA ADICIONADO	AGUA SOBRENTE	CONSUMO AGUA	CONSUMO AVE
1	15	5	2000	200	1800	120,00	15	5	2000	100	1900	126,67
2	15	6	2000	200	1800	120,00	15	6	2000	600	1400	93,33
3	15	7	2000	300	1700	113,33	15	7	2000	300	1700	113,33
4	15	8	2000	500	1500	100,00	15	8	2000	550	1450	96,67
5	15	9	2000	600	1400	93,33	15	9	2000	250	1750	116,67
6	15	10	2000	0	2000	133,33	15	10	2000	110	1890	126,00
7	15	11	2000	150	1850	123,33	15	11	2000	100	1900	126,67
8	15	12	3000	0	3000	200,00	15	12	3000	0	3000	200,00
9	15	13	4000	900	3100	206,67	15	13	4000	1000	3000	200,00
10	15	14	4000	1600	2400	160,00	15	14	4000	1200	2800	186,67
11	15	15	4000	900	3100	206,67	15	15	4000	850	3150	210,00
12	15	16	4000	500	3500	233,33	15	16	4000	450	3550	236,67
13	15	17	4000	50	3950	263,33	15	17	4000	0	4000	266,67
14	15	18	4000	1200	2800	186,67	15	18	4000	500	3500	233,33
15	15	19	4000	700	3300	220,00	15	19	4000	500	3500	233,33
16	15	20	4000	1300	2700	180,00	15	20	4000	1150	2850	190,00
17	15	21	4000	500	3500	233,33	15	21	4000	550	3450	230,00
18	15	22	4000	300	3700	246,67	15	22	4000	550	3450	230,00
19	15	23	4000	0	4000	266,67	15	23	4000	0	4000	266,67
20	15	24	4000	150	3850	256,67	15	24	4000	0	4000	266,67
21	15	25	4000	150	3850	256,67	15	25	4000	0	4000	266,67
22	15	26	4000	600	3400	226,67	15	26	4000	600	3400	226,67
23	15	27	4000	600	3400	226,67	15	27	4000	300	3700	246,67
24	15	28	4000	150	3850	256,67	15	28	4000	200	3800	253,33
25	15	29	4000	150	3850	256,67	15	29	4000	50	3950	263,33
26	15	30	4000	150	3850	256,67	15	30	4000	200	3800	253,33
27	15	31	4000	0	4000	266,67	15	31	4000	0	4000	266,67
28	15	32	4000	0	4000	266,67	15	32	4000	0	4000	266,67
29	15	33	4000	0	4000	266,67	15	33	4000	0	4000	266,67
30	15	34	4000	0	4000	266,67	15	34	4000	300	3700	246,67
31	15	35	4000	0	4000	266,67	15	35	4000	0	4000	266,67
32	15	36	4000	0	4000	266,67	15	36	4000	0	4000	266,67
33	15	37	4000	0	4000	266,67	15	37	4000	0	4000	266,67
34	15	38	4000	0	4000	266,67	15	38	4000	0	4000	266,67
35	15	39	4000	0	4000	266,67	15	39	4000	0	4000	266,67
36	15	40	4000	0	4000	266,67	15	40	4000	0	4000	266,67
37	15	41	4000	0	4000	266,67	15	41	4000	50	3950	263,33
38	15	42	4000	0	4000	266,67	15	42	4000	150	3850	256,67
39	15	43	4000	0	4000	266,67	15	43	4000	0	4000	266,67
40	15	44	4000	0	4000	266,67	15	44	4000	0	4000	266,67
41	15	45	4000	0	4000	266,67	14	45	4000	0	4000	266,67
42	15	46	4000	0	4000	266,67	14	46	4000	50	3950	263,33
43	15	47	4000	0	4000	266,67	14	47	4000	0	4000	266,67
44	15	48	4000	0	4000	266,67	14	48	4000	0	4000	266,67

### Anexo 13. Registro de pesaje.

EDAD	5	12	19	26	33	40	44	47
TOTOS	INICIO	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	
1.1.1.	90	279	581	1010	1564	2350	2052	2364
1.1.2.	106	263	564	1138	1418	2180	2390	2412
1.1.3.	105	255	574	954	1554	1855	1994	2607
1.1.4.	99	208	601	1103	1660	2170	1999	2264
1.1.5.	98	302	634	1005	1637	2274	2140	2185
1.1.6.	111	284	513	1011	1302	1948	2423	2517
1.1.7.	102	240	589	973	1490	2016	2418	2670
1.1.8.	106	300	617	1042	1565	2008	1985	2682
1.1.9.	108	273	559	834	1612	1972	2357	2640
1.1.10.	108	294	575	1034	1383	2212	2139	2461
1.1.11.	109	273	448	1034	1684	2017	2193	2470
1.1.12.	114	292	637	1130	1815	2156	2263	2787
1.1.13.	114	294	619	1050	1401	2156	2648	2375
1.1.14.	100	280	581	913	1631	1737		
1.1.15.	95	284	538	1036	1800	2194	2360	
1.2.1.	109	290	632	865	1463	1897	2274	2511
1.2.2.	97	265	612	1016	1648	2100	2481	2503
1.2.3.	96	274	538	1029	1401	2131	2386	2196
1.2.4.	110	305	564	1097	1617	2253	2120	2360
1.2.5.	119	290	620	1099	1409	2092	2110	2590
1.2.6.	105	285	586	1142	1563	1839	2397	2612
1.2.7.	97	247	541	1016	1397	2221	2107	2720
1.2.8.	90	220	586	1026	1601	1936	2540	2264
1.2.9.	100	220	638	1048	1470	2179	2078	2702
1.2.10.	108	245	600	903	1380	2280	2532	2660
1.2.11.	103	223	600	1065	1583	1907	2448	2329
1.2.12.	110	279	631	1086	1562	2013	2430	2590
1.2.13.	95	228	670	1025	1485	1890	2088	2291
1.2.14.	108	223	596	917	1340	1743	2174	2680
1.2.15.	106	294	620	1011	1814	2147	2261	
2.1.1.	100	300	583	934	1630	2132	2042	2778
2.1.2.	101	306	532	1051	1560	777	2309	2230
2.1.3.	104	290	604	926	1465	2111	2030	2574
2.1.4.	89	305	591	984	1510	2047	2300	2532
2.1.5.	100	283	548	960	1295	2140	2284	2508
2.1.6.	107	318	570	991	1418	2425	2225	2380
2.1.7.	108	292	530	1044	1666	1848	2130	2266
2.1.8.	86	260	670	920	1673	2312	2385	2597
2.1.9.	106	315	630	1063	1776	2755	2111	2657
2.1.10.	103	306	560	1025	1520	2109	2297	2325
2.1.11.	88	317	524	1099	1349	2162	2337	2567
2.1.12.	112	314	626	1085	1533	2089	2519	2518
2.1.13.	106	294	592	1158	1618	2193	2278	2308
2.1.14.	94	292	565	994	1626	2083	1927	2483
2.1.15.	109	269	568	1038				
2.2.1.	97	232	572	1038	1631	2075	2198	2598
2.2.2.	105	271	675	953	1465	1897	2536	2680
2.2.3.	96	329	655	1090	1612	2084	2067	2368
2.2.4.	99	290	619	988	1465	1799	2285	2556
2.2.5.	99	272	664	991	1502	2036	2286	2739
2.2.6.	97	312	630	1128	1772	1957	2334	2382
2.2.7.	90	272	608	1032	1590	2250	2086	2472
2.2.8.	101	300	658	970	1614	2195	2312	2434
2.2.9.	101	291	595	1020	1702	1843	2259	2479
2.2.10.	126	292	564	1084	1650	2292	2467	2290
2.2.11.	93	322	646	954	1624	2345	2090	2211
2.2.12.	79	277	588	1077	1535	2189	1988	2554
2.2.13.	98	280	644	995	1701	1970	1999	2558
2.2.14.	100	260	615	1125	1463	2099	2785	
2.2.15.	93							
3.1.1.	91	261	575	995	1605	1973	2199	2482
3.1.2.	106	291	589	893	1562	1974	2260	2228
3.1.3.	107	215	551	1032	1434	1950	2156	2380
3.1.4.	96	269	559	1131	1302	1955	2092	2587
3.1.5.	105	251	550	1116	1580	2075	2214	2465
3.1.6.	109	279	570	840	1680	1753	2047	2482
3.1.7.	122	270	601	1016	1561	2105	2252	1853
3.1.8.	111	212	550	963	1183	1943	2264	2475
3.1.9.	110	270	453	1034	1500	1960	1724	2500
3.1.10.	125	262	547	828	1687	1780	2200	2400
3.1.11.	109	269	517	1080	1714	1953	2105	2595
3.1.12.	117	242	461	953	1529	2156	2013	2520
3.1.13.	102	263	549	1002	1430	1535	1168	2234
3.1.14.	91	256	574	1047	1642			
3.1.15.	103	288	526					

3.2. 1.	91	299	574	926	1329	1879	2240	2443
3.2. 2.	111	295	635	1084	1338	2114	1980	2511
3.2. 3.	109	194	602	748	1601	1870	2050	2670
3.2. 4.	122	230	565	1028	1537	2091	2492	2000
3.2. 5.	99	252	513	949	1338	1847	2006	2200
3.2. 6.	98	270	566	985	1529	2032	2285	2259
3.2. 7.	112	310	620	973	1618	2340	2350	2564
3.2. 8.	92	270	418	912	1564	2250	2334	2509
3.2. 9.	99	273	541	998	1412	2180	2368	2440
3.2. 10.	94	274	611	896	1631	2380	2513	2437
3.2. 11.	96	305	600	1002	1718	2184	2209	2580
3.2. 12.	106	305	574	1072	1659	2040	2289	2500
3.2. 13.	113	284	502	837	1710	2132	1619	2680
3.2. 14.	115	261	586	1076	1696	1870	2466	1826
3.2. 15.	97	300	564	956	1720	1813	2053	
4.1. 1.	115	238	630	1102	1586	2421	2461	2410
4.1. 2.	85	293	589	968	1539	2117	2200	2466
4.1. 3.	104	225	574	959	1555	1974	2250	2291
4.1. 4.	105	283	596	935	1512	1975	2320	2767
4.1. 5.	113	295	525	1171	1808	2281	2132	2386
4.1. 6.	115	288	472	1107	1778	2075	1964	2540
4.1. 7.	122	265	610	1107	1360	2194	1600	1606
4.1. 8.	97	191	576	1129	1844	2141	2285	2518
4.1. 9.	93	292	657	766	1066	2482	2318	2086
4.1. 10.	106	265	580	934	1661	2150	2330	2428
4.1. 11.	95	271	636	1034	1430	1526	2225	2539
4.1. 12.	93	259	598	1057	1863	2038		
4.1. 13.	97	301	554	1069	1403			
4.1. 14.	119	294	461	1158	1657			
4.1. 15.	117	300	518	965	1693			
4.2. 1.	114	243	606	997	1126	1182	2510	2741
4.2. 2.	112	298	580	840	1645	2360	2237	2484
4.2. 3.	101	296	612	927	1642	2064	2141	2361
4.2. 4.	123	328	591	1086	1671	1680	2596	2784
4.2. 5.	111	250	579	1030	1326	1976	2398	2900
4.2. 6.	98	309	580	1077	1429	1775	1940	2865
4.2. 7.	95	254	498	967	1730	2206	2301	2138
4.2. 8.	103	305	594	1056	1470	1780	2220	2575
4.2. 9.	104	292	517	1048	1416	2200	1970	2676
4.2. 10.	108	303	622	978	1397	2155	2375	2690
4.2. 11.	113	274	586	1074	1473	2251	2238	2517
4.2. 12.	117	291	614	953	1040	1666	2550	2462
4.2. 13.	123	311	587	987	1545	2064	2537	2647
4.2. 14.	104	290	588	960	1637	2150		
4.2. 15.	106	282	512	1039	1513			

**Anexo 14. Recuento de *Lactobacillus***

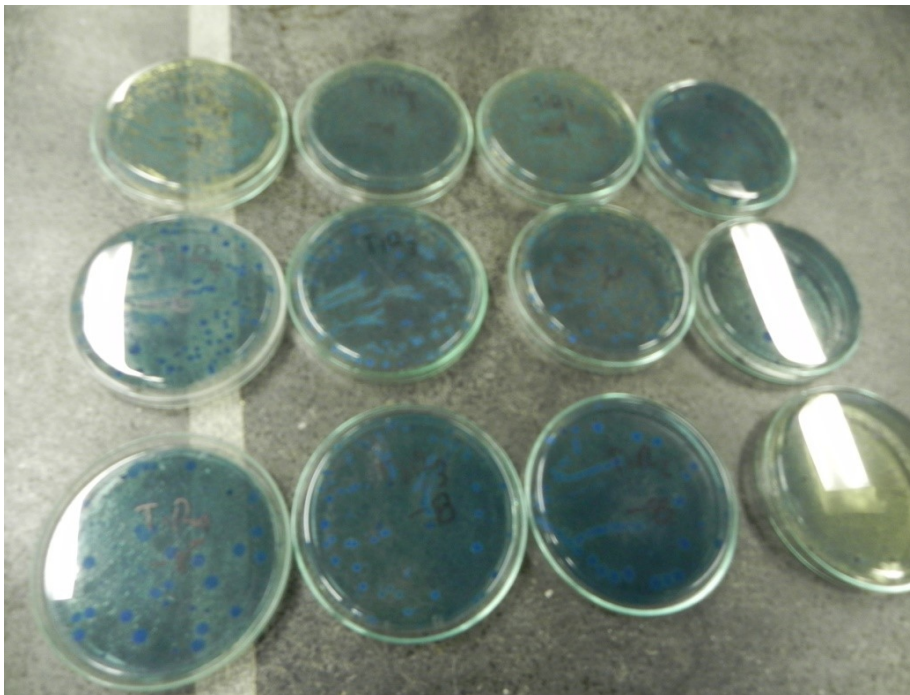


Imagen Laboratorio UNAL