



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA

**Efecto de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis
lorentzii*) sobre los parámetros productivos de pollos de
engorde**

AUTORA

Bravo Gordon, María Yovana

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Médica Veterinaria Zootecnista**

TUTOR

Ing. Roldós Rivadeneira Roberto Eduardo, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

2 de marzo del 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Bravo Gordon, María Yovana**, como requerimiento para la obtención del título de **Médica Veterinaria Zootecnista**

TUTOR

Ing. Roldós Rivadeneira, Roberto Eduardo, M. Sc

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.

Guayaquil, a los 2 del mes de marzo del año 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Bravo Gordon, María Yovana**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Efecto de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) sobre los parámetros productivos de pollos de engorde** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria Zootecnista** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 2 del mes de marzo del año 2020

LA AUTORA

Bravo Gordon, María Yovana



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Bravo Gordon, María Yovana**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Efecto de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) sobre los parámetros productivos de pollos de engorde**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los a los 2 del mes de marzo del año 2020

LA AUTORA:

Bravo Gordon, María Yovana



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Efecto de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) sobre los parámetros productivos de pollos de engorde**”, presentada por la estudiante **Bravo Gordon, María Yovana**, de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia**, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Bravo Gordon, M. UTE B2019 TT.pdf (D63757332)
Presentado	2020-02-11 12:49 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	0% de estas 21 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020.

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo-Coello, M.Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, por darme todo su esfuerzo y motivarme a desarrollarme como persona y enfocarme en mi educación. A mis abuelitas por su soporte emocional durante el proceso de realización de mi trabajo de titulación.

A mi abuelito Carlos Alfredo y madrina Iralda por sus consejos que me han ayudado a la toma de decisiones, y por demostrarme que con esfuerzo y perseverancia puedo lograr mis objetivos.

A mi tutor Ing. Roberto Roldós por brindarme desinteresadamente sus conocimientos y asesoría con mi trabajo de titulación para poder finalizarlo con éxito. A la Dra. Lucila Sylva por su paciencia y tiempo.

DEDICATORIA

A mi abuelito Carlos Alfredo Zambrano, por darme siempre su apoyo en estos años de estudio y creer en mí. A mis gatos y perros, que me enseñaron el amor desinteresado e incondicional. A mis amigos de Medicina Veterinaria, por los momentos que compartimos, que nos han cambiado y formado para nuestra vida profesional.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Roberto Eduardo Roldós Rivadeneira, M. Sc.

TUTOR

Ing. John Franco Rodríguez, Ph.D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Caicedo-Coello, M. Sc.

COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CALIFICACIÓN

Ing. Roberto Eduardo Roldós Rivadeneira, M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1. 1 Objetivo general.....	3
1.1. 2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Generalidades del Quebracho Colorado (<i>Schinopsis lorentzii</i>)	4
2.1.1. Taxonomía.....	4
2.2 Polímeros de Quebracho Colorado	5
2.2.1 Extracto de polifenoles.	5
2.2.2 Taninos.....	6
2.2.3 Catequinas.	7
2.3 Antibióticos promotor de crecimiento.....	8
2.3.1 Generalidades.	8
2.3.2 Modo de acción.	9
2.3.3 Resistencia Bacteriana.	9
2.4 Nutrición de aves.....	10
2.4.1 Alimentación en etapas.	11
2.4.2 Problemas Nutricionales.....	12
2.5 Parámetros zootécnicos	13
3 MARCO METODOLÓGICO	15
3.1 Ubicación del ensayo.....	15
3.1.1 Características climáticas.....	15
3.2 Materiales	15
3.2.1 Material genético.	15
3.2.2 Equipos.....	15

3.2.3 Materiales.....	15
3.3 Método.....	16
3.5 Diseño experimental.....	16
3.5.1 Variables a analizar.....	16
3.5.2 Manejo experimento.....	18
3.6 Análisis de datos.....	18
3.7 Análisis estadístico.....	19
4 RESULTADOS.....	20
4.1 Peso vivo.....	20
4.1.1 Pesos al recibimiento.....	20
4.1.2 Peso vivo semanal de los pollos en estudio.....	21
4.2 Ganancia de peso.....	25
4.3 Consumo de alimento acumulado por ave.....	27
4.4 Conversión alimenticia acumulada.....	29
4.5 índice de mortalidad.....	31
4.6 Costo beneficio.....	34
5 DISCUSIÓN.....	36
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
6.1 Conclusiones.....	38
6.2 Recomendaciones.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Pesos iniciales promedio	20
Tabla 2. Peso semanal por repetición	22
Tabla 3. Peso promedio semanal de los dos grupos.....	24
Tabla 4. ANOVA del peso de los dos grupos	24
Tabla 5. Test de Tukey del peso de los dos grupos	25
Tabla 6. Ganancia de peso en gramos por grupo.	26
Tabla 7. Análisis de varianza de ganancia de peso.....	26
Tabla 8. Prueba Test de Tukey de incremento de peso	27
Tabla 9. Consumo de alimento por ave semanalmente	28
Tabla 10. ANOVA del consumo de alimento	28
Tabla 11. Test de Tukey del consumo de alimento por ave.	29
Tabla 12. Conversión alimenticia acumulada.	30
Tabla 13. ANOVA de la conversión alimenticia	31
Tabla 14. Test de tukey de la conversión alimenticia	31
Tabla 15. Cantidad de mortalidad semanal	32
Tabla 16. Mortalidad acumulada semanalmente (%).	32
Tabla 17. Análisis de varianza de la mortalidad	33
Tabla 18. Test de Tukey de la mortalidad.	33
Tabla 19. Valores de la relación costo-beneficio	34
Tabla 20. Ingreso total con respecto a las aves vivas	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Peso inicial promedio de los tratamientos.	21
Gráfico 2. Frecuencia de los pesos P.Q.C.	23
Gráfico 3. Frecuencia de los pesos Q.C.	23
Gráfico 4. Comparación de los pesos promedios	24
Gráfico 5. Ganancia de peso semanal.....	26
Gráfico 6. Consumo de alimento por ave semanalmente.	28
Gráfico 7. Conversión alimenticia acumulada.....	30
Gráfico 8. Porcentaje de mortalidad semanal por grupo.....	33
Gráfico 9. Ingreso total USD de ambos grupos.....	35

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó los efectos de los polímeros del Quebracho Colorado (*Schinopsis lorenzii*), que es el extracto de un árbol del mismo nombre, sobre los parámetros productivos en pollos de engorde; los cuales podrían sustituir al antibiótico promotor de crecimiento, pero sin generar resistencia bacteria para el pollo de engorde ya que es un producto natural. El estudio se realizó en una granja del sector Las Palmas de la provincia de El Oro; para esta investigación se usó un lote de 120 pollitos de la línea genética Cobb 500, los cuales se los dividió en dos grupos aleatoriamente en el cual a un grupo se le administró la dosis del producto natural en la semana 1 y el otro grupo tuvo un tratamiento de control con antibiótico promotor de crecimiento. La finalidad del trabajo fue relacionar los parámetros que se evaluaron y establecer el índice de mortalidad de cada grupo, e indicar la relación costo-beneficio del producto en prueba. Los resultados nos demuestran que no hay diferencias significativas entre los parámetros de ambos grupos, pero si tiene una utilidad o beneficio económico usando el producto natural, ya que le genera más ingreso al productor.

Palabras claves: *polímeros, antibiótico, promotor de crecimiento, parámetros, mortalidad, conversión alimenticia.*

ABSTRACT

In the present study the effects of the polymers of the Quebracho Colorado (*Schinopsis lorenzii*), which is the extract of a tree of the same name, on the productive parameters in broilers; which could replace the antibiotic growth promoter but without generating bacterial resistance for the broiler since it is a natural product. The study was carried out in a farm in the Las Palmas sector of the province of El Oro; For this investigation, a batch of 120 chicks of the Cobb 500 genetic line was used, which were divided into two groups randomly in which one group was administered the dose of the natural product at week 1 and the other group had a Control treatment with antibiotic growth promoter. The purpose of the work was to relate the parameters that were evaluated and establish the mortality rate of each group and indicate the cost-benefit ratio of the product under test. The results show us that there are no significant differences between the parameters of both groups, but if it has a profit or economic benefit using the natural product, since it generates more income for the producer.

Key words: *polymers, antibiotic, growth promoter, parameters, mortality, food conversion.*

1 INTRODUCCIÓN

La producción avícola mundial se ha ido incrementando en estos años, siendo una actividad intensiva se necesita una rigurosa supervisión del bienestar y especialmente de la salud del ave por esto la industria avícola se ha desarrollado en muchas áreas como son: la genética, la nutrición, el aumento de la eficiencia del rendimiento del crecimiento y de la carne; por este motivo se ha usado durante mucho tiempo los antibióticos promotores de crecimiento y anticoccidiales para coadyuvar al mantenimiento de la buena salud del animal.

Los antibióticos promotores de crecimiento son sustancias químicas que tienen como objetivo mejorar el crecimiento de pollos de engorde, mejora la conversión alimenticia y así poder generar mayor productividad; además que son efectivos para controlar las pérdidas debido a la inflamación intestinal, pero ha habido varios estudios que han demostrado que el uso constante de estos antibióticos pueden crear en el animal resistencia al antibiótico usado, además de generar también residuos en la carne y que estos genes de resistencia al antibiótico podían ser transmitidos de la microflora animal a la humana, y por esta razón se han indicado como responsable de bacterias resistentes a estos antibióticos.

Por las consecuencias que ha traído consigo los antibióticos ha creado rechazo por la tendencia de la actualidad de consumir productos más naturales u orgánicos ha provocado que los consumidores rechacen el uso de antibióticos en la producción animal, incluso en algunos países como los de la Unión Europea ya han prohibido el uso de anticoccidiales y antibióticos como lo son los APC que se lo ha sustituido con aditivos de productos de origen natural/vegetal que tenga la misma función o causen el mismo efecto que los antibióticos o anticoccidiales, sin causar resistencia de bacterias; pero este cambio necesita ser monitoreado con un buen manejo de la nutrición de la cadena de producción.

La utilización de los extractos de plantas o productos de origen natural en la nutrición presenta ventajas económico-productivas, uno de estos productos naturales son los polifenoles Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) usados en la alimentación de animales de consumo (cerdos, aves), ya que aporta con múltiples beneficios como mejorar la flora e integridad intestinal y absorción de nutrientes.

1.1 Objetivos

1.1. 1 Objetivo general.

- Determinar el efecto del extracto de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) sobre los parámetros productivos de pollos de engorde, en una Granja del sector Las Palmas.

1.1. 2 Objetivos específicos.

- Relacionar los datos zootécnicos en pollos de engorde suplementados con el extracto de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*)
- Establecer el índice de mortalidad en pollos de engorde con la administración del producto en estudio.
- Indicar la relación costo beneficio de la suplementación del producto en prueba.

1.2 Hipótesis

El uso del extracto de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) puede mejorar los parámetros productivos en los pollos de engorde.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades del Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*)

El Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) es una fuente de taninos que proviene de árboles que se encuentran en Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay (Gimenez, Calatayu, Diaz Zirpolo, Figueroa, y Gonzalez, 2015); este tipo de árboles son una alternativa en la alimentación animal, especialmente porque no compiten con alimentos para uso humano (Velázquez et al., 2013). Además, brindan una acción astringente y antiinflamatoria que es de gran ayuda ante la diarrea o gastroenteritis en aves. Los extractos de polifenoles Quebracho Colorado tienen como principios activos las catequinas que tienen propiedades antimicrobianas y se utilizan como aditivo para la elaboración de alimento balanceado animal, en este caso de las aves (Nahara, y Profenc, 2011).

En las aves, los extractos vegetales de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) tienen ciertos compuestos que ayudan y favorecen al desarrollo de la microbiota benéfica que se encuentra en el aparato digestivo y a su vez también mejora la calidad de las heces; presentan una acción antibacteriana ya que ayudan a la absorción de vitaminas y nutrientes intestinales, promueven la palatabilidad del alimento e incita a que se produzca la secreción de enzimas digestivas en el sistema inmune; (Revista Argentina De Bioseguridad, 2016). Lo primordial en el sistema intensivo avícola es disponer de un entorno saludable y bioseguridad de acuerdo con el tipo de galpón a usar en la producción.

2.1.1. Taxonomía.

De acuerdo con el ITIS (Integrated Taxonomic Information System, 2011) la identidad taxonómica del Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) es:

Reino: Plantae
Clase: Magnoliopsida
Orden: Sapindales
Familia: Anacardiaceae
Género: *Schinopsis*
Especie: *Schinopsis lorentzii*

2.2 Polímeros de Quebracho Colorado

Según estudio, el extracto de Quebracho Colorado cumple con la definición de un polímero natural de dímeros y trímeros que son enlaces Catequina-Fisetidinol (Institut Oenologique de Champagne, 2013).

Más del 85 % del extracto de Quebracho es un polímero complejo, puesto que los dímeros y trímeros están fácilmente expuestos a modificaciones del pH (Farmavet S.A., 2014). Los extractos del polímero de *Schinopsis lorentzii* son usados como anticoccidiales para combatir diferentes tipos de coccidias (*Eimeria* spp.) que afectan a diferentes partes del intestino produciendo posteriormente enteritis (Hussain, 2016).

2.2.1 Extracto de polifenoles.

Los polifenoles naturales están presentes prácticamente en todas las plantas y muestran grandes propiedades biológicas, fisiológicas y farmacológicas (Cejas, Pinto, Prosdocimo, Batalle, Barrios, Tellez y Franceschi, 2011). Los extractos de polifenoles poseen propiedades antibacterianas, ya que afecta a la parte lipídica de la membrana citoplasmática de los microorganismos infecciosos y perjudiciales, lo cual causa una alteración de la cadena respiratoria que provoca una disminución en el consumo de oxígeno; conllevando así la muerte de la bacteria; pueden ser utilizados como agentes promotores de crecimiento no antibióticos (Simões, Schenkel, Mello, Mentz, y Petrovick, 2016).

Los polifenoles obtenidos a partir del extracto de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) pueden transformarse en una herramienta de gran importancia cuando se necesite sustituir los antibióticos promotores de crecimiento, en función de las normativas internacionales que los prohíben, proveyendo de esta manera un producto que disminuye la resistencia bacteriana, de origen natural inocuo para la salud humana (Franceschi, 2010).

El extracto de Quebracho Colorado al ser un extracto de planta posee actividades o propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias, antioxidantes y antiparasitarias (Diaz, Redondo, Dominguez, Chacana, y Fernandez, 2016). Presenta actividad inhibitoria ante algunas cepas microbianas como: *E.coli*, *Salmonella Gallinarum*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*, es decir que es útil tanto contra bacterias Gram positivas y Gram negativas (Prosdócimo, Batallé, Sosa, Franceshi, y Barrios, 2010).

2.2.2 Taninos.

Los taninos son polímeros polifenólicos solubles en agua y se encuentran en muchos alimentos, incluyendo legumbres forrajeras, hojas de hojuelas, frutas, cereales y en extractos de plantas (Al Kindi, 2015).

Cuando se agregan los taninos a la dieta de un animal de granja, estos ejercen efectos positivos sobre la salud y el rendimiento de los animales, ya que ayudan a mejorar su nutrición (Perin, Baldissera, Fernandes, Barreta, y Casagrande 2019). Ayudan a controlar enfermedades clostridiales entéricas, como alternativa al antibiótico promotor de crecimiento; los taninos son compuestos polifenólicos producidos por plantas, y pueden aumentar la resistencia contra patógenos, o proteger tejidos como la madera contra la decadencia; además que también se ha demostrado en estudios su acción antimicrobiana ante algunos patógenos presentes en la producción avícola; y teniendo como fuentes comunes y abundantes de taninos extractos de castaños (*Castanea sativa*) y quebracho rojo o colorado (*Schinopsis lorentzii*)

que son efectivos para reducir y controlar infecciones en el sector avícola (Redondo, Dominguez, Rabinovitz, y Fernandez, 2015).

Los taninos se dividen por su conformación química en: hidrolizables y condensados; los taninos hidrolizables provienen del Ácido Gálico, la glucosa es un éster simple perteneciente al galotanino, en cambio los taninos condensados o proantocianidinas son flavonoides polifenólicos los cuales pertenecen a un grupo diverso de metabolitos, los tipos más estudiados son la catequina y epicatequina (Hagerman, 2011).

El Quebracho Colorado posee un 95 % de taninos condensados o proantocianidinas, este tipo de tanino que posee el *Schinopsis lorentzii* no es tóxico como pueden ser los taninos que posee el sorgo. Estos taninos en el recorrido por el intestino aumentan el pH, lo cual provoca la liberación progresiva de la catequina, permitiendo la controlada degradación y asimilación de las proteínas en el intestino (Osorio, 2016).

2.2.3 Catequinas.

Las catequinas son antioxidantes que están dentro de la composición química natural de algunos alimentos y son compuestos flavonoides; tienen beneficios para la salud y uno de ellos es: proteger las células del proceso natural de deterioro, enfermedad y envejecimiento al que todos nos vemos expuestos (Pardo, 2019).

Se encuentran en algunas plantas alimenticias como el cacao en grano y el té. Tienen efecto astringente que hace que disminuya la peristaltia; también son compuestos bioactivos ya que cuando se usa la catequina de los alimentos se evidencia disminución del colesterol total, presencia de actividad antiinflamatoria, y además posee capacidad antioxidante (Peñarrieta, Tejeda, Mollinedo, Villa y Bravo 2014).

2.3 Antibióticos promotor de crecimiento

Los antibióticos son los agentes farmacológicos mayormente usados erróneamente, ya que muchas veces se han administrado en la alimentación de los animales en dosis subterapéuticas para mejorar la eficiencia de la conversión del alimento y prevenir infecciones por más de 60 años o se lo ha usado indiscriminadamente, pero ha sido un tema controversial ya que el uso de este tipo de antibióticos promotores de crecimiento (APC) ha desarrollado bacterias resistentes a los antibióticos en animales y humanos, lo cual resulta en un fallo al momento de administrar un tratamiento cuando es necesario. Por este tipo de situación es que gradualmente se ha dejado de usar antibióticos promotores de crecimiento en producción avícola (Gadde, Kim, Oh, y Lillehoj, 2017).

2.3.1 Generalidades.

Los promotores de crecimiento son aditivos que también son conocidos como estimulantes de crecimiento, pero el error usualmente del productor es que creen que este tipo de sustancias son la única solución como aditivo alimentario (Marchizeli, 2018).

Los antibióticos son metabolitos naturales de hongos que inhiben el crecimiento de bacterias; el uso de APC tiene algunos beneficios a nivel económico, así como para mantener la salud del ave ya que mejora la inocuidad de los alimentos, reduce ciertos patógenos y disminuye los costos de producción animal; alguno de los beneficios económicos en su mayoría son en el ahorro de costos de los antibióticos atribuido a la mejoría de la conversión alimenticia, además de reducir costos que provienen de una tasa de crecimiento más rápida, una reducción de la mortalidad, mejor rendimiento reproductivo y calidad de la cama; cuando se usan antibióticos suplementarios da como resultado una reducción significativa del nitrógeno, el fósforo y otros nutrientes que son excretados al medio ambiente (Salim, Huque, Kamatuddin, Haque, 2018).

2.3.2 Modo de acción.

Los agentes antimicrobianos actúan por una secuencia de mecanismos los cuales son diferentes entre ellos y cuyos objetivos se encuentran en diferentes regiones de la célula atacada, los cuales pueden ser: daño a la integridad de las membranas o pared bacteriana, interferencia con procesos metabólicos (síntesis de proteínas y ácidos nucleicos) (Rodríguez Saucedo, 2011).

El modo de acción de los antibióticos se da con la interacción del antibiótico que resulta en la inhibición de la función celular que es letal para la bacteria; los antibióticos restringen el crecimiento y colonización de las bacterias en el intestino y está documentado que un epitelio intestinal en animales alimentados con antibióticos puede mejorar la absorción de nutrientes y reducir las demandas metabólicas del sistema gastrointestinal (Salim et al., 2018).

Los antibióticos reducen la producción de metabolitos microbianos antagónicos, como el amoníaco que afectan de forma dañina la fisiología de los animales que son huésped, y al haber la reducción de bacterias gastrointestinales disminuye la competencia por nutrientes vitales entre el huésped y los microbios; al usar antibióticos en conjunto de programas coccidiostatos ayudan a la inmunidad de pollos y regulan los niveles de ARNm de citoquina/quimioquina en las células intestinales epitelial y del bazo (Frey-Klett, Burlinson, Deveau, Barret, y Sarniguet, 2011).

2.3.3 Resistencia Bacteriana.

La resistencia bacteriana hacia los antimicrobianos representa un problema a nivel mundial, por ello debemos tomar conciencia de que tienen que ser utilizados prudentemente; cuando comenzaron los descubrimientos de los diferentes tipos de antibióticos o la mezcla de estos estuvieron caracterizados según Errecalde (2012) por:

La inquietud de los investigadores y de la industria, por una parte, pero también la aparición de diversos niveles de resistencias bacterianas; ya que esto generó una competencia entre los microorganismos, generando así resistencias y este problema ha hecho que el hombre busque nuevos compuestos más eficaces y más seguros para la lucha antimicrobiana; por eso ahora hay una gran variedad de productos antibacterianos, conocidos como desinfectantes y antisépticos, que también tienen responsabilidad en el desarrollo de resistencias; incluso algunos metales como: el zinc y cobre, que se suelen adicionar a los alimentos animales pueden seleccionar bacterias por su capacidad de bombeo hacia el exterior de diversos agentes (Errecalde, 2012).

Una de las causas de la aparición y propagación de la resistencia a los antimicrobianos es por la utilización indebida y/o excesiva de los antimicrobianos en animales, incluyendo la administración de dosis subterapéuticas durante largos periodos de tiempo ya que crea condiciones para las resistencias; además la aparición de resistencia tanto en bacterias patógenas como en bacterias comensales genera la posibilidad de ser transmitidas a través de la cadena alimenticia; ocurriendo por el consumo de alimentos, contacto directo con animales de producción o con sus residuos en el medio ambiente, pero esto se da más en producciones intensivas por el contacto frecuente y cercano entre el personal con los animales (Arduino, Toso, Alvarez, Mariani, Cachau, Mancilla, y Oriani, 2017).

2.4 Nutrición de aves

La eficiencia del uso de alimentos y nutrientes (incluida la energía) se considera los factores clave en el desempeño económico (Kyriazakis, 2011). Las dietas que son destinadas para pollos de engorde deben ser bien balanceadas; se formulan para brindar energía y nutrientes esenciales que el ave necesita para así obtener un adecuado nivel de salud y un máximo crecimiento en los sistemas intensivos, Se pueden comprar alimentos

completos formulados para cumplir con todos los requerimientos nutricionales (energía, proteínas y aminoácidos, grasas, vitaminas, macro y micro minerales, etc.) de una clase particular de aves de corral; es decir no debe mezclarse los alimentos balanceados ya que los pollos de engorde tienen otros requerimientos nutricionales que las gallinas ponedoras (Etim, 2014).

Los ingredientes (crudos) que se utilizan son de gran importancia, al igual que los procesos de molienda porque si dicho proceso es realizado de una forma incorrecta, o hay un desbalance nutricional en el alimento puede ocasionar que el rendimiento de las aves disminuya; también la forma física del alimento es importante ya que puede variar puesto que las dietas se pueden entregar de diferentes formas como pellet quebrado, entero o extruido (Cobb, 2013).

Las dietas procesadas tienen beneficios o ventajas nutricionales que se pueden ver reflejadas en la eficiencia del lote y tasas de crecimiento, ya que al comparar dicha dieta con las de aves que consumen alimento con forma de harina el nivel de eficiencia del lote es bajo; la nutrición en pollos de engorde debe permitir un crecimiento rápido ya que tienen alimento todo el tiempo a su disposición, y si se comete algún error inicial, el tiempo para corregirlo o compensarlo es corto (Caldas, 2016).

2.4.1 Alimentación en etapas.

Normalmente hay tres diferentes etapas en la alimentación de pollos de engorde que son: inicio, crecimiento y finalizador, que son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves ya que los requerimientos de las aves cambian progresivamente a través del tiempo y también se recomienda la formulación de varias dietas para así poder acercarnos más a los requerimientos reales de las aves, pero muchas veces esto no es posible ya que hay limitantes logísticos o económicos (Gonzalez, 2018).

Cuando se alimenta pollos de engorde usualmente los productores usan una combinación de tres tipos de dieta.

2.4.1.1 Dieta 1:

Abundante en nutrientes para maximizar ganancia de peso y conversión de alimento; pero se relaciona con desordenes metabólicos y el costo de la dieta es más elevado (Romero, 2015).

2.4.1.2 Dieta tipo 2:

El contenido de energía disminuye, pero se mantiene un óptimo nivel de proteína cruda y de balance de aminoácidos; este método maximiza la producción de tejidos magros pero el peso vivo y conversión de alimento son afectados, aunque el costo por masa magra será óptimo (Romero, 2015).

2.4.1.3 Dieta tipo 3:

Bajo contenido de nutrientes; este método da como resultado a un aumento de la conversión de alimento y baja ganancia de peso, pero el costo en relación con el peso vivo sería ideal (Cobb, 2013).

2.4.2 Problemas Nutricionales.

El alimento para la producción avícola requiere de al menos 36 nutrientes en concentraciones apropiadas y balanceadas dentro su dieta, pero no todos los nutrientes presentes en los ingredientes sirven para fines productivos o también parte de los nutrientes digeridos se excretan, además de que algunos alimentos balanceados que tienen alguna deficiencia nutricional (Ravindran, 2013).

Los ingredientes que se utilizan en la dieta de las ponedoras o de pollos de engorda en general son los mismos, aunque varían en su porcentaje de inclusión, sin embargo, en ambos casos la mayor cantidad está representada por los granos, seguida por la pasta de soya (López, 2014). En general las grandes diferencias en las dietas para pollos y gallinas están en la inclusión

de harinas de origen animal, en el porcentaje de materias primas con alta concentración de energía y en el caso de las gallinas el elevado contenido de calcio; por lo que es difícil pensar que una materia prima sea la causante del problema solamente en los pollos, a menos que sea por la cantidad incluida, que las gallinas puedan metabolizarlas de distinta manera o bien que exista una mayor resistencia en las gallinas atribuible a la madurez fisiológica por la edad; pero el perfil de los ingredientes y el contenido nutricional en ambos casos no han variado mucho en las últimas décadas a nivel mundial (Coello, 2014).

Algunos tipos de trastornos nutricionales se asocian a la mala absorción de nutrientes, y/o dieta deficiente, además afectan al rendimiento productivo; también se pueden dar enfermedades nutricionales de gran impacto por deficiencia de algunas vitaminas o cuando hay carencia de aminoácidos con proteína alimenticia excedente ya que dan lugar a una mayor ingesta de agua; pero no solo el déficit de ciertos nutrientes afecta el estado nutricional del ave, sino que también lo hacen las enfermedades infecciosas (Sánchez Godoy y Morales Luna, 2014). Hay otros factores que también pueden provocar problemas nutricionales en los sistemas intensivos en pollos de engorde como el mal uso o manejo de la cama y estrés ambiental ya que puede afectar a la absorción de nutrientes o consumo de alimento (Collett, 2012).

2.5 Parámetros zootécnicos

Según Pablo Lopera (2017) en la revista aviNews explica que:

La medición es un proceso sistemático de recopilar información ordenada, precisa y confiable sobre un parámetro determinado en la producción; la información recopilada tiene como objetivo generar un resultado óptimo a nivel productivo determinado por una baja mortalidad en etapas de cría, levante y producción obteniendo mayor

cantidad de kilos de carne, huevos por ave y pollitos nacidos vivos por reproductora. Los parámetros asociados a consumo de alimento, consumo de agua y conversión alimenticia son de gran ayuda para determinar la eficiencia productiva de los lotes, enfocados todos a la eficiencia económica, ya que estos impactan con gran relevancia los costos productivos (Lopera, 2017).

Este tipo de producción busca incrementar el rendimiento productivo de carne por área de confinamiento, pero esto incrementa el estrés animal y por ende disminuyen los parámetros o rendimientos zootécnicos; para evaluar el desempeño del lote debemos seleccionar medidas adecuadas y compararlas con algún objetivo o estándar definido (Gutiérrez, Bedoya, y Arenas, 2015).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El presente trabajo se realizó en una granja ubicada en el sector Las Palmas situado en el cantón Piñas, provincia de El Oro. Sus coordenadas son 3°40'45.0"S 79°51'23.0"W; tiene una altitud media de 1000 m.s.n.m.

3.1.1 Características climáticas.

Es un clima tropical que tiene una temperatura media anual de 22 °C aproximadamente, pero en el transcurso del año, la temperatura puede variar de 15 °C - 26 °C, en pocas ocasiones baja a menos de 13 °C o aumenta a más de 28 °C; y la precipitación es de 1477 mm al año.

3.2 Materiales

3.2.1 Material genético.

Aves de la línea genética Cobb 500

3.2.2 Equipos.

- Báscula
- Comederos
- Bebederos
- Cortinas
- Bandejas
- Lámpara criadora
- Galpón de engorde
- Ventilador
- Laptop
- Termómetro

3.2.3 Materiales.

- Extracto de polímeros de Quebracho Colorado

- Tabla de registros
- Mascarilla
- Rollo de malla
- Alimento balanceado inicial
- Alimento balanceado de engorde

3.3 Método

Durante la presente investigación se usó el método experimental.

3.4 Tipo de estudio

Este estudio es de enfoque cuantitativo ya que se realizó un muestreo de tipo experimental, puesto que se probó un producto; se aplicó un diseño aleatorizado y las muestras fueron al azar.

3.5 Diseño experimental

El diseño que se usó en esta investigación fue un diseño completamente al azar con dos tratamientos, dos bloques y tres repeticiones por bloque; la población total del lote fue de 120 pollitos BB, es decir que hubieron 60 pollitos BB por tratamiento y por cada repetición 20 pollitos BB; siendo el primer grupo con tratamiento natural de polímeros de Quebracho Colorado (PQC) usando una dosis de 500 ppm, y el otro grupo (SQ) sin tratamiento natural, es decir se usó el manejo usualmente implementado en la granja, el cual es un antibiótico promotor de crecimiento (flavomicina) a dosis de 12ppm. Se usaron las mismas condiciones de manejo y alimentación en ambos grupos, exceptuando el agregado de Quebracho Colorado; el proyecto se mantuvo activo con los pollos de engorde durante 6 semanas, contando la semana 0 o de inicio.

3.5.1 Variables a analizar

Las variables de cada tratamiento que se analizaron están dentro de los parámetros zootécnicos, los cuales son:

3.5.1.1 Peso vivo semanal.

Se evaluó el peso de forma semanal de cada grupo de pollos para poder tener registro de las diferencias conseguidas en los tratamientos experimentales de estudio, el peso final de las aves fue tabulado a través del empleo de un diseño estadístico.

3.5.1.2 Ganancia de peso vivo.

Esta variable también se calculó semanalmente, restando el peso vivo actual promedio con el peso vivo promedio obtenido de la semana anterior, dando como resultado el valor que ha aumentado.

$$G. P. V. = \text{Peso actual} - \text{Peso semana anterior}$$

3.5.1.3 Consumo de alimento por ave.

Esta variable se fijó con la diferencia del alimento consumido dividido para la cantidad de aves vivas de cada grupo.

$$C. A. = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Cantidad de aves vivas}}$$

3.5.1.4 Conversión alimenticia acumulada.

Se calculó con la fórmula matemática que divide la cantidad de alimento consumido, para el total kilos pollo vivo producido.

$$C. A. A. = \frac{\text{Consumo alimento acumulado/Ave}}{\text{Peso vivo promedio/Ave}}$$

3.5.1.5 Porcentaje de mortalidad.

Se evaluó mediante el contaje pollos que mueren por semana y se registró por grupo, para indicar las diferencias entre tratamientos y su efecto.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de aves muerta}}{\text{Número total de aves}} \times 100$$

3.5.1.6 Costo beneficio.

Se determinó mediante una relación entre el costo/kg y el peso vivo a obtener al final de la crianza.

3.5.2 Manejo experimento.

En la recepción de los pollitos BB se los contó antes de proceder a colocarlos en los diferentes grupos, para asegurarnos de tener la cantidad de pollitos necesarios para el estudio, luego se los pesó en la balanza y estos datos fueron registrados en la tabla de registro para posteriormente pasarlos a una hoja en Excel. Se les suministró el alimento con los productos respectivos ya mezclados desde la primera semana para que coman a voluntad una vez que todos estuvieron en sus grupos, teniendo en cuenta la temperatura ambiental.

Cada semana se evaluaron los parámetros zootécnicos, es decir las variables que se analizó; se realizó el lavado y limpieza de los bebederos y comederos para evitar contaminación, y también el buen manejo de la cama. El alimento se pesó y suministró cada vez que las aves tenían poco alimento, todo esto también fue anotado en la tabla de registro.

A medida que los pollos fueron creciendo, se comenzó a ampliar el espacio donde estaban, prendiendo el ventilador cuando había una alta temperatura y se usó la cortina cuando la temperatura del galpón era baja.

3.6 Análisis de datos

Se utilizaron hojas de Excel y fichas de registro físicas, para poder clasificar los datos de las repeticiones de acuerdo con las variables antes mencionadas.

3.7 Análisis estadístico

Para analizar los datos por variable se usó el método Test de Tukey, y se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA); calculando también el coeficiente de variación para así poder determinar el grado de confiabilidad de los resultados. También se graficaron los resultados obtenidos por tratamiento para obtener una mejor comparación.

4 RESULTADOS

Al concluir este estudio, se evaluó el efecto que tuvo la utilización de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorenzii*) en los parámetros zootécnicos que son las variables que se estudiaron:

4.1 Peso vivo

Se pesó a los pollos semanalmente desde el recibimiento, para luego poder calcular la ganancia de peso.

4.1.1 Pesos al recibimiento

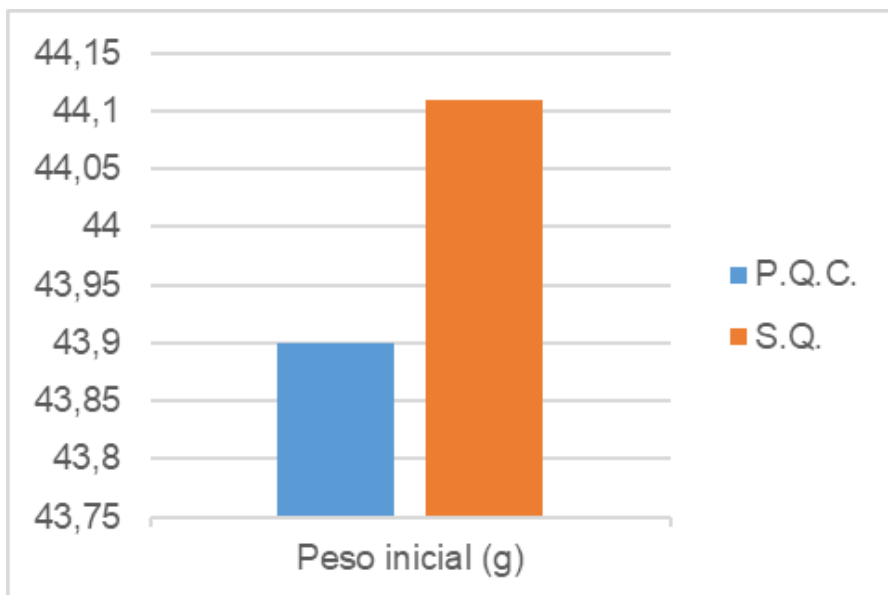
Al momento de recibir y separar a los 120 pollitos al azar a los diferentes grupos, se los pesó en una gramera para saber el peso con el cual se inició el estudio; y así luego poder observar los cambios de los pesos que tuvo el pollo a medida que fue creciendo. En la Tabla 1, están los pesos iniciales de los grupos en estudio con sus debidas repeticiones, se observa que el grupo al que no se le administró polímeros de Quebracho Colorado (SQ) fueron superiores inicialmente que al otro grupo que se le suministró en la semana 1 el producto natural (PQC), y también lo podemos verificar en el Gráfico 1 al observar los pesos promedios con los cuales inició cada grupo.

Tabla 1. Pesos iniciales promedio en gramos.

REPETICIONES	PESOS P.Q.C	PESOS S.Q.
R1	41.91	42.4
R2	43.75	44.7
R3	46.04	45.22

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 1. Peso inicial promedio en gramos de los tratamientos.



Elaborado por: La Autora.

4.1.2 Peso vivo semanal de los pollos en estudio

Evaluamos los pesos por repetición y peso promedio en gramos por semana de los pollos de la línea genética Cobb 500. En la Tabla 2, están organizados todos los pesos en gramos según la semana y repetición que le corresponde según la administración o no de los Polímeros de Quebracho Colorado (P.Q.C.), acotando que los pesos iniciales se encuentran en la semana 0.

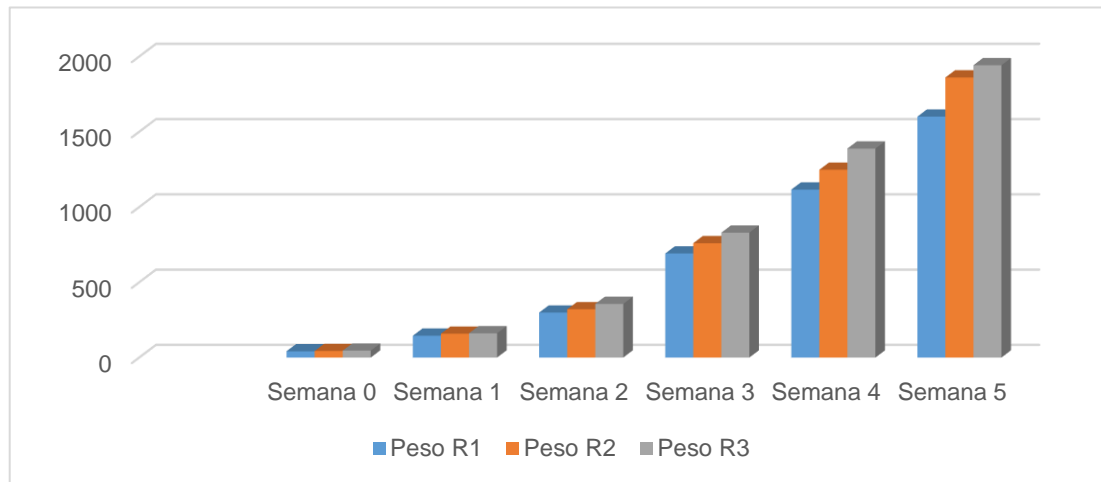
Tabla 2. Peso semanal por repetición en gramos.

Semana	Repeticiones	P.Q.C.	S.Q.
Semana 0	R1	41.91	42.4
	R2	43.75	44.7
	R3	46.04	45.22
Semana 1	R1	145.15	153.05
	R2	158.55	155.5
	R3	161.35	160.55
Semana 2	R1	298.79	316.54
	R2	320.95	332.6
	R3	356.55	347.4
Semana 3	R1	691.7	771
	R2	759.84	721.95
	R3	830	779.45
Semana 4	R1	1116.01	1196
	R2	1247.74	1127.34
	R3	1388.63	1239.02
Semana 5	R1	1601	1685.2
	R2	1861.03	1628.37
	R3	1942.3	1788.11

Elaborado por: La Autora.

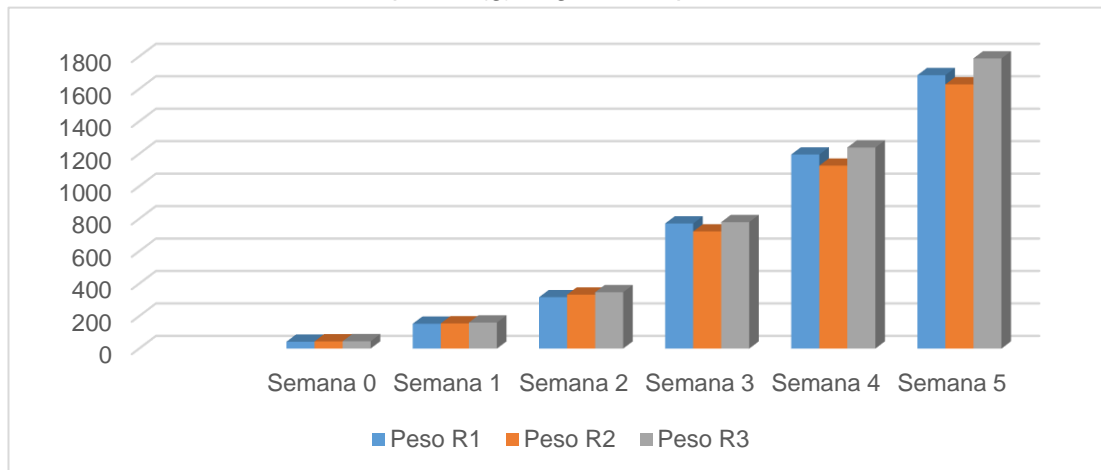
En el Gráfico 2 y 3 se observa los diferentes pesos promedio por semana y repetición, además de dividirlos según la administración del tratamiento. Se puede evidenciar que los pesos de las repeticiones de P.Q.C. no estuvieron equitativos como los de S.Q. pero aún así el peso de P.Q.C. fue mayor al finalizar el estudio.

Gráfico 2. Frecuencia de los pesos (g) según su repetición usando P.Q.C.



Elaborado por: La Autora.

Gráfico 3. Frecuencia de los pesos (g) según su repetición sin usar Q.C.



Elaborado por: La Autora.

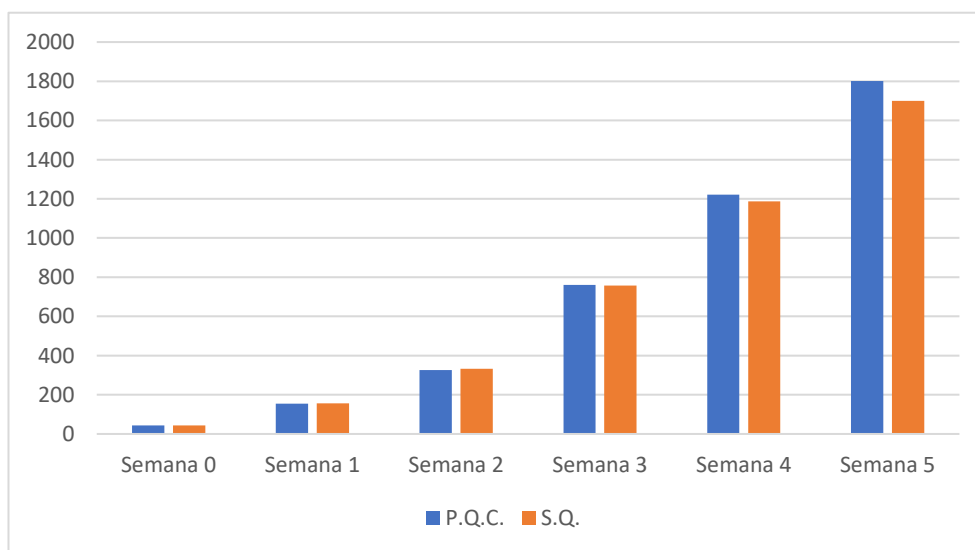
En la Tabla 3 se puede evidenciar que el tratamiento P.Q.C. comenzó a tener mayor peso que S.Q. desde la semana 3, y se puede corroborar en el Gráfico 4 donde se encuentran los pesos promedios finales de los pollos según su tratamiento.

Tabla 3. Peso promedio semanal en gramos de los dos grupos en estudio

Semana	P.Q.C.	S.Q.
Semana 0	43.90	44.11
Semana 1	155.02	156.37
Semana 2	325.43	332.18
Semana 3	760.51	757.47
Semana 4	1220.79	1187.45
Semana 5	1801.44	1700.56

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 4. Comparación de los pesos promedio semanales por grupo.



Elaborado por: La Autora.

Se observa en la Tabla 4 y 5 que corresponde a la prueba estadística ANOVA Y Test de Tukey que no hay diferencias significativas en ambos tratamientos en lo referente al peso promedio de ambos grupos.

Tabla 4. ANOVA de los dos grupos con variable peso

Análisis de la varianza

Variable	N	R ² R ²	Aj	CV
Peso	6	0.17	0.00	7.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15266.17	1	15266.17	0.8	0.4226
Tratamiento	15266.17	1	15266.17	0.8	0.4226
Error	76681.03	4	19170.26		
Total	91947.20	5			

Elaborado por: La Autora.

Tabla 5. Test de Tukey de los dos grupos con la variable peso.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=313,87687

Tratamiento	Medias	n	E.E.
PQC	1801.44	3	79.94 A
SQC	1700.56	3	79.94 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora.

4.2 Ganancia de peso

Esta variable se la tomó semanalmente, restando el peso vivo actual con el peso vivo obtenido de la semana anterior, dando como resultado el valor que ha aumentado. La Tabla 6 contiene la ganancia de peso (g) semanal promedio que se evaluó en cada grupo cada semana; se puede observar que ambos grupos iniciaron con pesos similares, pero desde la semana 3 el grupo P.Q.C fue aumentando su ganancia de peso, y en la semana 4 se puede apreciar mejor una variación mayor en la ganancia de peso en el grupo P.Q.C., finalizando así la semana 5 con más ganancia que el grupo que no tuvo los Polímeros de Quebracho Colorado.

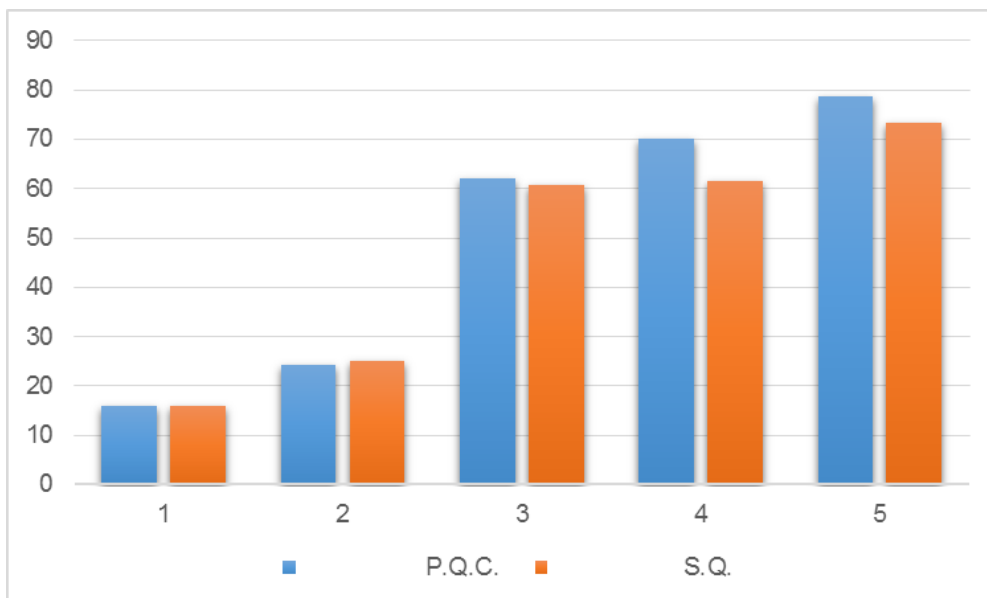
Tabla 6. Ganancia de peso en gramos por grupo.

Semana	P.Q.C.	S.Q.
1	15.88	16.04
2	24.34	25.12
3	62.15	60.76
4	70.04	61.43
5	78.67	73.30

Elaborado por: La Autora.

En el Gráfico 5 se aprecia mejor las variaciones que tuvieron los dos grupos desde la semana 1, según la ganancia de peso semanal en gramos.

Gráfico 5. Ganancia de peso semanal en gramos de ambos grupos.



Elaborado por: La Autora.

Según las pruebas estadísticas ANOVA y Test de Tukey realizadas en la Tabla 7 y 8, el resultado es que no hay diferencias significativas entre ambos grupos.

Tabla 7. Análisis de varianza de ganancia de peso.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ² R ²	Aj	CV
Ganancia	10	0.99	0.99	5.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	279724.95	5	55944.99	143.13	0.0001
Semana	276703.23	4	69675.81	178.26	0.0001
Tratamiento	1021.72	1	1021.72	2.61	0.1812
Error	1463.50	4	390.88		
Total	2821288.4	9			

Elaborado por: La Autora.

Tabla 8. Prueba Test de Tukey del incremento de peso.

Tratamiento	Medias	N	E.E.
PQC	351.51	5	8.84 A
SQ	331.29	5	8.84 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora.

4.3 Consumo de alimento acumulado por ave

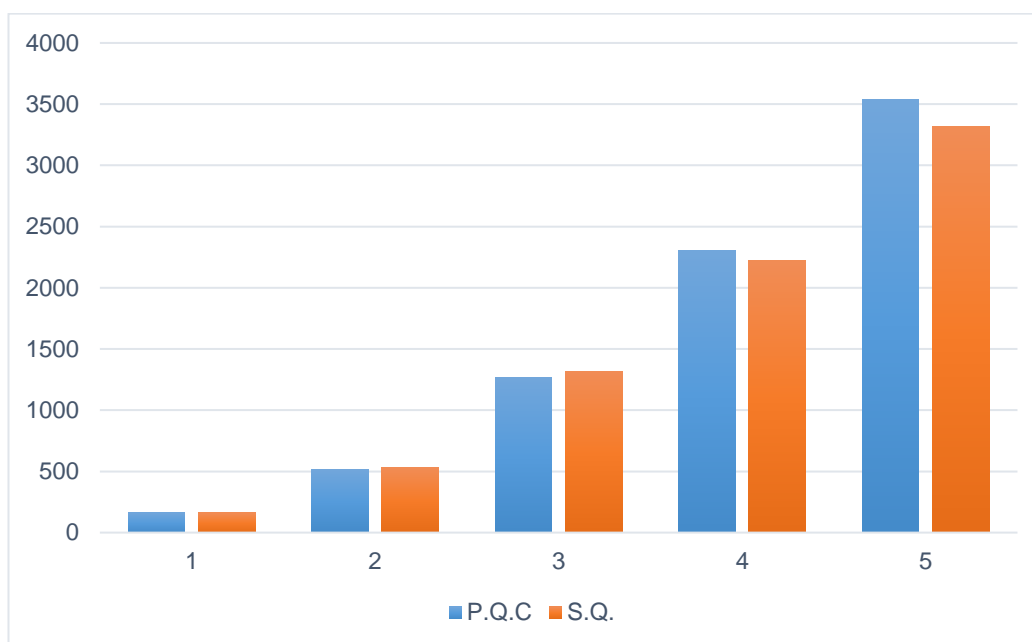
En la Tabla 9 que se detalla el consumo de alimento (g) acumulado por ave según el tratamiento se puede evidenciar una mínima diferencia en la semana 3 ya que, el tratamiento P.Q.C tuvo una disminución de consumo de alimento a diferencia de S.Q.; aunque en la semana 4 y 5 el consumo del grupo P.Q.C. comenzó a incrementarse en comparación al grupo S.Q., y este incremento se puede observar en el Gráfico 6 donde se encuentra graficado el consumo de alimento acumulado por ave en gramos.

Tabla 9. Consumo de alimento (g) por ave acumulado según tratamiento.

Semana	P.Q.C	S.Q.
1	165	165
2	518.97	535.53
3	1270.96	1318.53
4	2300.49	2222.70
5	3534.33	3317.25

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 6. Consumo de alimento (g) acumulado por ave.



Elaborado por: La Autora

En el consumo de alimento en gramos por ave no se encontraron diferencias significativas según el ANOVA y Test de Tukey de la Tabla 10 y 11.

Tabla 10. ANOVA del consumo de alimento por ave acumulado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ² R ²	Aj	CV
Ganancia	10	1.00	1.00	4,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1411743.23	5	282234.65	501.04	<0.0001
Semana	1416419.14	4	352604.09	0.96	0.3860
Tratamiento	5324.09	1	5324.09	626.06	<0.0001
Error	22531.98	4	5632.99		
Total	1413275.21	9			

Elaborado por: La Autora.

Tabla 11. Test de Tukey con la variable consumo de alimento por ave.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=131,79249

Tratamiento	Medias	n	E.E.
PQC	1557.95	5	33.56 A
SQ	1511.80	5	33.56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora.

4.4 Conversión alimenticia acumulada

Esta medida de productividad sirve para poder evaluar la relación entre el alimento que consume el pollo con el peso que gana, es decir la eficiencia de conversión de alimento en carne. En la Tabla 12 se muestra que el grupo P.Q.C. tuvo una mejor conversión alimenticia que el grupo S.Q. por el peso final obtenido en la semana 5.

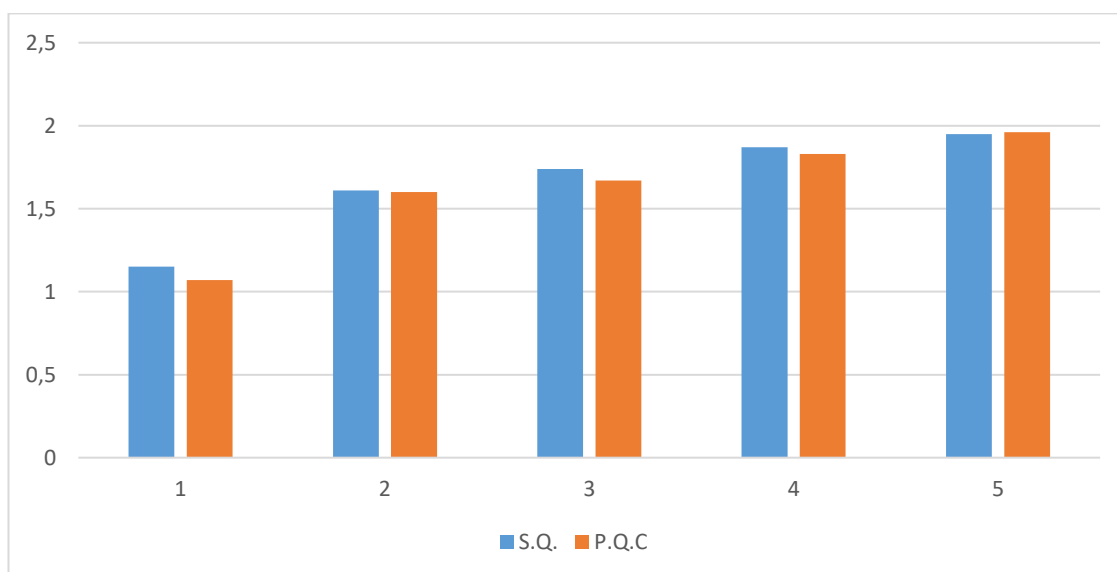
Tabla 12. Conversión alimenticia acumulada.

Semana	S.Q.	P.Q.C
1	1.15	1.07
2	1.61	1.60
3	1.74	1.67
4	1.87	1.83
5	1.95	1.96

Elaborado por: La Autora.

Según la prueba de Tukey en la Tabla 14 no hubo diferencias significativas en ambos grupos y podemos comprobarlo al observar el Gráfico 7 que muestra que no hay mucha diferencia entre ambos grupos de estudio.

Gráfico 7. Conversión alimenticia acumulada según grupo.



Elaborado por: La Autora.

Tabla 13. ANOVA de la conversión alimenticia

Análisis de la varianza

Variable	N	R ² R ²	Aj	CV
Conversión	30	0.98	0.97	3.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.92	7	0.42	151.75	<0.0001
Semana	2.91	4	0.73	264.68	<0.0001
Repetición	0.01	2	2.8	1.02	0.3758
Tratamiento	4.1	1	4.1	1.49	0.2358
Error	0.06	22	2.7		
Total	2.98	29			

Elaborado por: La Autora.

Tabla 14. Test de tukey de la conversión alimenticia

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03970

Tratamiento	Medias	n	E.E.
PQC	1.62	15	0.01 A
SQ	1.65	15	0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora.

4.5 índice de mortalidad

En la Tabla 15 se puede evidenciar la cantidad de aves muertas por semana; y en la Tabla 16 se muestra una mínima diferencia entre los porcentajes de mortalidad obtenidos en pollos Cobb de ambos grupos durante las semanas que duró el estudio, pero en la semana 4 tuvieron el mismo porcentaje de mortalidad.

Tabla 15. Número de aves muertas.

Semana	P.Q.C.	S.Q.
0	0	0
1	0	0
2	1	1
3	0	1
4	2	1
5	1	2

Elaborado por: La Autora.

Tabla 16. Mortalidad acumulada registrada semanalmente (%).

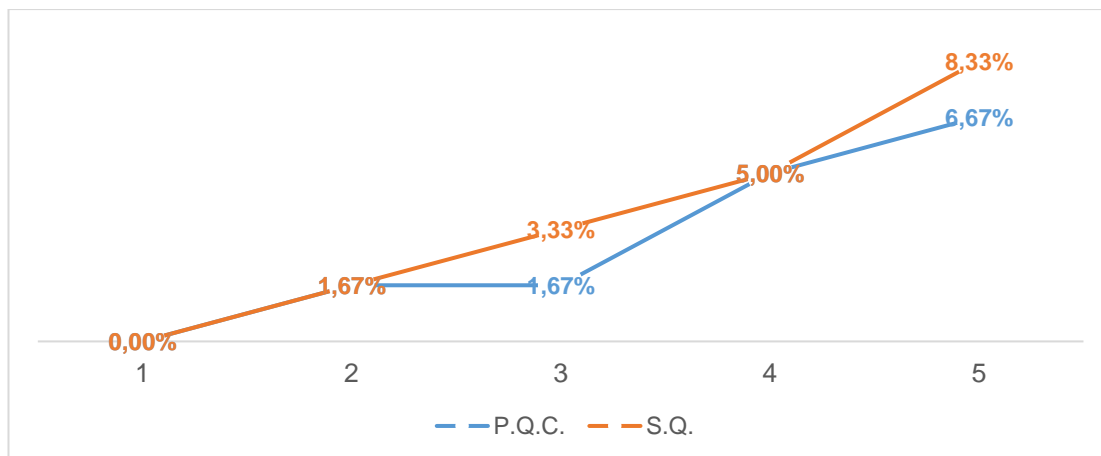
Semana	P.Q.C.	S.Q.
0	0	0
1	0	0
2	1.67	1.67
3	1.67	3.33
4	5	5
5	6.67	8.33

Elaborado por: La Autora.

Se puede constatar en el Gráfico 8 que al finalizar la semana 5 el índice de mortalidad de P.Q.C. fue menor que al índice de mortalidad de S.Q.; y se obtuvo una diferencia de 1.66% entre ambos grupos. Además, en

los resultados de los análisis estadísticos realizados en la Tabla 17 y 18 no se obtuvo una diferencia significativa entre los dos tratamientos.

Gráfico 8. Porcentaje de mortalidad semanal por grupo.



Elaborado por: La Autora.

Tabla 17. Análisis de varianza de la mortalidad

Análisis de la varianza

Variable	N	R ² R ²	Aj	CV
Mortalidad	12	0.77	0.50	70.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.83	6	0.81	2.84	0.1358
Semana	4.75	1	3.35	3.35	0.6109
Tratamiento	0.08	5	0.29	0.29	0.1052
Error	1.42	5	0.28		
Total	6.25	11			

Elaborado por: La Autora.

Tabla 18. Test de Tukey de la mortalidad.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.78999

Tratamiento	Medias	n	E.E.
PQC	0.67	6	0.22 A
SQ	0.83	6	0.22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora.

4.6 Costo beneficio

Entre los dos grupos de estudio se pudo evidenciar en la Tabla 19 que no hubo cambios significativos en el peso final de ambos grupos transformados a kg, incluso en el ingreso de la venta de kg de pollo en pie solo hay una diferencia de \$0,07; lo cual supondría que no hay ningún beneficio económico.

Tabla 19. Valores de la relación costo-beneficio de ambos grupos.

Utilidad/Costo	P.Q.C.	S.Q.
Peso promedio de los pollos (kg)	1.8	1.7
Precio kg en pie	\$0.78	\$0.78
Ingreso	\$1.40	\$1.33
Costo alimento/kg	\$0.65	\$0.65
Costo tratamiento/ave	\$0.10	\$0.20
Total costos	\$0.75	\$0.85
Utilidad bruta/ ave	\$0.65	\$0.48

Elaborado por: La Autora.

En la Tabla 20, al calcular el ingreso total relacionando la cantidad de aves vivas de cada grupo, el grupo en el cual se usó los Polímeros de Quebracho Colorado tuvo una mayor utilidad económica en comparación al otro grupo, ya que se puede observar una diferencia de diez dólares, y se puede constatar el beneficio económico que existe en el uso de Polímeros de Quebracho Colorado usando 60 pollos en cada grupo al iniciar el estudio. En el Gráfico 9 se observa de una mejor manera la diferencia de ingreso total en dólares de ambos grupos que se estudiaron.

Tabla 20. Ingreso total con respecto a las aves vivas en cada grupo.

UTILIDAD	P.Q.C.	S.Q.
UTILIDAD BRUTA/AVE	\$ 0.65	\$0,48
AVES VIVAS	56	55
Total	\$36.4	\$26.4

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 9. Ingreso total USD de ambos grupos.



Elaborado por: La Autora.

5 DISCUSIÓN

El presente Trabajo de Titulación permitió corroborar lo mencionado por Nahara (2011) que sostiene que el uso de extractos del Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) en aves sirve como mejoradores de la productividad avícola; ya que es un complemento alimenticio nutricional y puede sustituir al antibiótico promotor de crecimiento.

Según el artículo de Campos (2011) indica que la flavomicina es un promotor que además de ser eficiente para microorganismos patógenos, tiene una respuesta significativa en ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento; pero al evaluar sus parámetros zootécnicos con los Polímeros de *Schinopsis lorentzii* podemos evidenciar que en la última semana el peso del Quebracho fue algo mayor, además que la utilización del producto natural da más utilidad económica al productor.

Como mencionó Ardoino et al., (2017) la demanda de los consumidores por querer que sus alimentos, en este caso los pollos de engorde sean producidos lo más natural posible, ha hecho que los productores tengan interés en buscar complementos nutricionales de origen natural, como el que se usó en este estudio ya que es el extracto de un árbol; incluso según estudio de Prosdócimo et al. (2010) los extractos de polímeros del Quebracho Colorado es considerado como una alternativa válida en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento. Aunque según Perić, L., Žikić, D., & Lukić, M. (2009) afirma que aún se realizan estudios para buscar mejores alternativas que reemplacen el uso de los antibióticos promotores de crecimiento para mantener la salud del animal.

En el presente estudio se evaluó la variable mortalidad con la prueba estadística Tukey, sin demostrar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, sin embargo, se difiere con Carvajal (2016) que indica que la variable mortalidad no es medible de manera estadística. En la

mortalidad evaluada en este estudio se observa que el índice de mortalidad de los dos grupos es superior al 5% de mortalidad aceptada y descrita por Pérez y Villegas (2009), cabe recalcar que la mortalidad de este estudio fue atribuible al factor clima ya que las temperaturas muy bajas o altas pueden causar la muerte de los animales.

Aunque las variables: ganancia de peso promedio, consumo de alimento acumulado por ave y peso promedio en gramos de ambos grupos fueron similares, ya que no tuvieron diferencias significativas, el resultado fue menor al manual de referencia de Cobb (2013), pero esto se debe a que esta variable se ve afectado por factores externos como el clima o por mal manejo en el galpón como la ventilación o iluminación.

Aunque en este estudio no se pudo comprobar las propiedades antimicrobianas que poseen los polímeros del Quebracho Colorado, ya que no se presentó ninguna patología, se demostró en estudios realizados por Haslam (2007) y Prosdócimo et al. (2010) que los taninos que poseen los polímeros presentan propiedades antimicrobianas que sirven como coadyuvantes en el control de coccidiosis y agentes bacterianos comunes en producción avícola.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En base a los resultados de este trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente:

A nivel productivo, se determinó que el efecto en los parámetros productivos evaluados en ambos grupos no tuvo diferencias significativas según el análisis estadístico análisis de varianza y test de Tukey; pero al relacionar los datos zootécnicos podemos observar que, aunque el grupo con polímeros inició la prueba con menor peso, el consumo de alimento se fue incrementando y por ende la ganancia de peso también. Al finalizar el estudio el peso con P.Q.C. tuvo una diferencia mayor de cien gramos en comparación al grupo de control que se le administró la flavomicina, es decir que se demuestra que existe un nivel de eficiencia similar en ambos grupos experimentales. El porcentaje de mortalidad tuvo una diferencia de 1.66% con respecto a los dos grupos en estudio, lo cual estadísticamente no es significativo, pero para el productor avícola si es de importancia ya que es un ingreso económico menos.

Al finalizar el análisis de la variable costo-beneficio, se obtuvo una diferencia económica a favor del tratamiento natural de Polímeros de Quebracho Colorado ya que tuvo mejor utilidad económica; lo cual nos indica que tuvo diferencias significativas frente al grupo del antibiótico promotor de crecimiento.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda replicar este proyecto incrementando las unidades experimentales y también aumentarle la dosis de Polímeros de Quebracho Colorado, además de sumarle un grupo testigo, es decir cambiar las condiciones experimentales, para así poder analizar nuevas variables y cambios en la metodología experimental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Kindi, A. (2015). Influence of quebracho tannin extract and activated charcoal on nutrient intake and digestibility, digesta passage, nitrogen balance, and quality of faecal excreta in goats. Kassel Univ. Press
- Ardoino, S. M., Toso, R. E., Alvarez, H. L., Mariani, E. L., Cachau, P. D., Mancilla, M. V., & Oriani, D. S. (2017). Antimicrobial as growth promoters (AGP) in poultry balanced feed: Use, bacterial resistance, new alternatives and replacement options. *Ciencia Veterinaria*, 19(1), 50-66. <https://doi.org/10.19137/cienvet-20171914>
- Carvajal, L. (2016). Efecto del consumo de propóleo sobre parámetros zootécnicos en pollos de engorde en el municipio de Fusagasugá. Fusagasugá. Recuperado de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/203/Efecto%20del%20consumo%20de%20prop%C3%B3leo%20sobre%20par%C3%A1metros%20zoot%C3%A9nicos%20en%20pollos%20de%20engorde%20en%20el%20municipio%20de%20Fusagasug%C3%A1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caldas, J. (2016). The challenge of feeding modern broiler breeders» Cobb. Recuperado 7 de octubre de 2019, de Cobb-vantress website: https://www.cobb-vantress.com/en_US/articles/the-challenge-of-feeding-modern-broiler-breeders/
- Campos, R. (2011). Reevaluación de los efectos de la flavomicina sobre el rendimiento del pollo de engorde en vivo. Recuperado 3 de octubre 2019, de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/reevaluacion-efectos-flavomicina-sobre-t29161.htm>

Cejas, E., Pinto, S., Prosdocimo, F., Batalle, M., Barrios, H., Tellez, G., & Franceschi, M. D. (2011). Evaluation of Quebracho Red Wood (*Schinopsis lorentzii*) Polyphenolic Vegetable Extract for the Reduction of Coccidiosis in Broiler Chicks. *International Journal of Poultry Science*, 10(5), 344-349. <https://doi.org/10.3923/ijps.2011.344.349>

Cobb. (2013, noviembre 13). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. Recuperado de www.cobb-vantress.com

Coello, C. L., Menocal, J. A., & Gonzáles, E. (2014). Síndromes metabólicos en pollos de engorda. In *VI congreso latino-americano de nutrición animal-sala aves*.

Collett, S. R. (2012). Nutrition and wet litter problems in poultry. *Animal feed science and technology*, 173(1-2), 65-75.

Diaz Carrasco, J. M., Redondo, L. M., Redondo, E. A., Dominguez, J. E., Chacana, A. P., & Fernandez Miyakawa, M. E. (2016). *Use of Plant Extracts as an Effective Manner to Control Clostridium perfringens Induced Necrotic Enteritis in Poultry* [Review Article]. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2016/3278359>

Errecalde, J. O. (2012). Resistencia antimicrobiana: ¿Quo Vadis? . *Sociedad de medicina veterinaria del Uruguay*, 48(185), 19-25.

Etim, N. A. N., Akpabio, U., Okpongete, R. O., & Offiong, E. E. (2014). Do Diets Affect Haematological Parameters of Poultry. *British J Appl Sci & Techn*, 4(13), 1952-1965.

Farmavet S.A. (2014). *Bioquina Plus*. Presentado en Nutrición Animal, Ecuador. Recuperado de

file:///C:/Users/user/Downloads/UTE%20MICOTOXINAS/Bioquina%20Plus.pdf

Flores, C. B., Zapater, M. A., & Sührling, S. (2013). *Identidad taxonómica de Schinopsis lorentzii y Schinopsis marginata (Anacardiaceae)*. *Darwiniana*, 1(1), 25-38.

Franceschi, D. (2010). Determinación in vitro del efecto antibacteriano de un extracto obtenido de quebracho colorado, *Schinopsis lorentzii*. *on line*, 6.

Frey-Klett, P., Burlinson, P., Deveau, A., Barret, M., Tarkka, M., & Sarniguet, A. (2011). Bacterial-Fungal Interactions: Hyphens between Agricultural, Clinical, Environmental, and Food Microbiologists. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 75(4), 583-609. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00020-11>

Gadde, U., Kim, W. H., Oh, S. T., & Lillehoj, H. S. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: A review. *Animal Health Research Reviews*, 18(1), 26-45. <https://doi.org/10.1017/S1466252316000207>

Gimenez, A. M. I., Calatayu, F., Diaz Zirpolo, J. A., Figueroa, M. E., & Gonzalez, D. (2015). *Anatomía comparada del leño de tres especies nativas de Schinopsis (Anacardiaceae)*. Recuperado de <http://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/42549>

Gutiérrez, L., Bedoya, O., & Arenas, J. (2015). Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos. *Temas Agrarios*, 20(2), 81. <https://doi.org/10.21897/rta.v20i2.761>

- Hagerman, A. E. (2011). Tannin Handbook. Recuperado 3 de octubre de 2019, de <http://www.users.miamioh.edu/hagermae/>
- Haslam, E., 2007. Vegetable tannins-lessons of a phytochemical lifetime. *Phytochemistry*, 68: 2713- 2721
- Institut Oenologique de Champagne. (2013). *Fichas de datos de seguridad*. 6.
- Hussain, K. (2016). Evaluation of Anticoccidial and Immunomodulatory Effects of Crude Herbal Extracts in Chicken (Doctoral dissertation, University Of Agriculture, Faisalabad Pakistan).
- Kyriazakis, I. (2011). Opportunities to improve nutrient efficiency in pigs and poultry through breeding. *Animal*, 5(6), 821-832. <https://doi.org/10.1017/S1751731110002545>
- Lopera, P. (2017, septiembre 13). Medición de Parámetros Productivos en Avicultura por Hotraco. Recuperado 7 de octubre de 2019, de AviNews, la revista global de avicultura website: <https://avicultura.info/medicion-de-parametros-productivos-en-avicultura/>
- López, C. (2014). Síndromes metabólicos en pollos de engorda. Engormix. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/sindromes-metabolicos-pollos-engorda-t31521.htm>
- Marchizeli, P. (2018, noviembre 21). Antibióticos Promotores de Crecimiento—Nutri&Aves. *Blog da Agroceres Multimix*. <https://agroceresmultimix.com.br/blog/antibioticos-promotores-de-crecimento/>

- Nahara, F., & Profenc, S. R. L. (2011). Experiencias latinoamericanas en el uso de polifenoles como mejoradores de la productividad avícola. *Boletín Técnico*. Recuperado de: www.porfenc.com.
- Osorio, Enrique (2016). Bioquina Plus 100 días. Presentado en Aditivos, Ecuador. Recuperado de <file:///C:/Users/user/Documents/Bioquina%20Plus%20100%20días.pdf>
- Pardo, A. (2019, enero 22). Todo lo que debes saber sobre las catequinas | Alimentos con catequinas. *BioTrendies*. <https://biotrendies.com/todo-lo-que-debes-saber-sobre-las-catequinas.html>
- Pérez y Villegas. (2011). Procedimientos para el manejo de residuos orgánicos avícolas. UDEA. Recuperado el 7 de noviembre de 2019 de <http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/1411/1/PROCEDIMIENTOS%20PARA%20EL%20MANEJO%20DE%20RESIDUOS%5B1%5D.pdf>
- Perić, L., Žikić, D., & Lukić, M. (2009). Application of alternative growth promoters in broiler production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(5-6-1), 387-397.
- Perin, G., Baldissera, M. D., Fernandes, M., Barreta, M., Casagrande, R. A., Griss, L. G., Fortuoso, B. F., Volpato, A., Stefani, L. M., Boiago, M. M., Cristo, T. G. de, Santiani, F., & Silva, A. S. da. (2019). Effects of tannin-containing diets on performance, gut disease control and health in broiler chicks. *Animal Production Science*, 59(10), 1847-1857. <https://doi.org/10.1071/AN18393>
- Peñarrieta, J. M., Tejeda, L., Mollinedo, P., Vila, J. L., & Bravo, J. A. (2014). Phenolic compounds in food. *Revista Boliviana de Química*, 31(2), 68-81.

- Prosdócimo, F., Batallé, M., Sosa, N., Franceschi, M. D., & Barrios, H. (2010). Determinación in vitro del efecto antibacteriano de un extracto obtenido de quebracho colorado, *Schinopsis lorentzii*. *InVet*, 12(2), 139-143.
- Ravindran, V. (2013). Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. *Función de las aves de corral en la nutrición humana*, 62.
- Redondo, L. M., Dominguez, J. E., Rabinovitz, B. C., Redondo, E. A., & Fernández Miyakawa, M. E. (2015). Hydrolyzable and condensed tannins resistance in *Clostridium perfringens*. *Anaerobe*, 34, 139-145. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2015.05.010>
- Revista Argentina De Bioseguridad. (2016). *Polifenoles vegetales en la dieta de gallinas ponedoras usados como medida de bioseguridad para el control de moscas en los galpones*. 91-93.
- Rodríguez Saucedo, E. N. (2011). Uso De Agentes Antimicrobianos Naturales En La Conservación De Frutas Y Hortalizas. *Ra Ximhai*, 7(1), 153-170.
- Rodríguez, W. (2016). Indicadores productivos como herramienta para medir la eficiencia del pollo de engorde, 20.
- Salim, H. MD., Huque, K. S., Kamaruddin, K. M., & Haque Beg, A. (2018). Global Restriction of Using Antibiotic Growth Promoters and Alternative Strategies in Poultry Production. *Science Progress*, 101(1), 52-75. <https://doi.org/10.3184/003685018X15173975498947>
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, 30(12), 3875-3883. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(91\)83426-L](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)83426-L)

Sánchez Godoy, F. D., & Morales Luna, J. C. (2014). Enfermedades nutricionales en aves de ornato y compañía. *vanguardiaivet2019*, 65, 16-17.

Simões, C. M. O., Schenkel, E. P., Mello, J. C. P. de, Mentz, L. A., & Petrovick, P. R. (2016). *Farmacognosia: Do Produto Natural ao Medicamento*. Artmed Editora.

Velázquez, M. M., Ayala, M. M. A., Barragán, G. H., & Hernández, M. O. (2013). Los taninos como antioxidantes naturales en la carne. *AGROProductividad*, 6(1), 3-10.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Bravo Gordon, María Yovana** con C.C: # **0931222054** autor/a del trabajo de titulación: **Efecto de polímeros de Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*) sobre los parámetros productivos de pollos de engorde** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria Zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **2 de marzo de 2020**

Nombre: **Bravo Gordon, María Yovana**

C.C: **0931222954**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Efecto de polímeros de Quebracho Colorado (<i>Schinopsis lorentzii</i>) sobre los parámetros productivos de pollos de engorde		
AUTOR(ES)	María Yovana, Bravo Gordon		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Roberto Eduardo, Roldós Rivadeneira		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica para el desarrollo		
CARRERA:	Veterinaria Y Zootecnia		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico Veterinario Zootecnista		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	2 de marzo de 2020	No. DE PÁGINAS:	45
ÁREAS TEMÁTICAS:	Avicultura, producción, producto natural		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Polímeros, antibiótico, promotor de crecimiento, parámetros, mortalidad, conversión alimenticia		
RESUMEN			
<p>En el presente estudio se evaluó los efectos de los polímeros del Quebracho Colorado (<i>Schinopsis lorentzii</i>), que es el extracto de un árbol del mismo nombre, sobre los parámetros productivos en pollos de engorde; los cuales podrían sustituir al antibiótico promotor de crecimiento, pero sin generar resistencia bacteria para el pollo de engorde ya que es un producto natural. El estudio se realizó en una granja del sector Las Palmas de la provincia de El Oro; para esta investigación se usó un lote de 120 pollitos de la línea genética Cobb 500, los cuales se los dividió en dos grupos aleatoriamente en el cual a un grupo se le administró la dosis del producto natural en la semana 1 y el otro grupo tuvo un tratamiento de control con antibiótico promotor de crecimiento. La finalidad del trabajo fue relacionar los parámetros que se evaluaron y establecer el índice de mortalidad de cada grupo, e indicar la relación costo-beneficio del producto en prueba. Los resultados nos demuestran que no hay diferencias significativas entre los parámetros de ambos grupos, pero si tiene una utilidad o beneficio económico usando el producto natural, ya que le genera más ingreso al productor.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-987446603	E-mail: yovanabravo21@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M. Sc		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			