



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**INCLUSIÓN DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE CERVEZA SECO EN
SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO
DE POLLOS DE ENGORDE.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico
Veterinario y Zootecnia

Autor:

Real Núñez Henry Leonardo

Tutor:

Silva Déley Lucia Monserrath Ing. Mg.

LATACUNGA-ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Henry Leonardo Real Núñez, con C.C.1804637427 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Inclusión de tres niveles de afrecho de cerveza seco en sustitución del maíz durante la fase de crecimiento y acabado de pollos de engorde” siendo la Ingeniera Mg. Lucia Monserrath Silva Déley, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de investigación, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Henry Leonardo Real Núñez
Estudiante
C.C: 1804637427

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Deley
Docente Tutor
CC:0602933673

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **REAL NÚÑEZ HENRY LEONARDO** identificado con cédula de ciudadanía **1804637427** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Inclusión de tres niveles de afrecho de cerveza seco en sustitución del maíz durante la fase de crecimiento y acabado de pollos de engorde”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2016 - Marzo 2017

Fecha de Finalización: Octubre 2021 - Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Deley

Tema: “Inclusión de tres niveles de afrecho de cerveza seco en sustitución del maíz durante la fase de crecimiento y acabado de pollos de engorde”.

CLÁUSULA SEGUNDA. -**LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligado a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 24 días del mes de marzo del 2022.

Henry Leonardo Real Núñez

EL CEDENTE

Ing. PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación con el título:

“INCLUSIÓN DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE CERVEZA SECO EN SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO DE POLLOS DE ENGORDE”, de Real Núñez Henry Leonardo de la carrera Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley Mg.

DOCENTE TUTOR

C.I. 060293367-3

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Real Núñez Henry Leonardo con número de C.I. 1804637427, con el Título de Proyecto de Investigación: **“INCLUSIÓN DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE CERVEZA SECO EN SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO DE POLLOS DE ENGORDE.”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación de trabajo de titulación.

Por lo tanto, expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Dr. Mg. Xavier Cristóbal Quishpe
Mendoza

CC: 0501880132

Lector 2

Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro
Molina

CC: 0501720999

Lector 3

Dr. Mg. Luis Chicaiza Sánchez

CC: 0501308316

AGRADECIMIENTO

A Dios que me ha dado la fuerza y sabiduría para llegar a culmina esta etapa tan importante de mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, de manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por abrirme sus puertas para formarme como profesional en esta prestigiosa institución.

A todo el cuerpo docente de la Universidad por los conocimientos impartidos durante toda la etapa universitaria y especialmente a la Ing. Mg. Silva Deley Lucia Monserrath, directora de mi trabajo de titulación, por el apoyo e impulso durante todo este proceso.

A mis amigos y compañeros con quienes he compartido momentos inolvidables de angustia, tristeza, alegrías y triunfos dentro y fuera del salón de clases.

Henry Leonardo Real Núñez

DEDICATORIA

A Dios que me ha brindado salud y vida, y ha guiado mi camino para llegar a cumplir esta meta tan anhelada.

A mi madre Silvia Esther Núñez Naranjo por su apoyo incondicional y la confianza que ha depositado en mí.

A mi esposa Yolanda Hidalgo Carrillo por su apoyo en los momentos difíciles, porque siempre estuvo ahí brindándome una palabra de aliento y siendo mi fuente de inspiración para culminar mi carrera.

A mis hijas Sofía y Paula por ser el soporte de mi vida, y el pilar fundamental para cristalizar mis sueños.

Henry Leonardo Real Núñez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: INCLUSIÓN DE TRES NIVELES DE AFRECHO DE CERVEZA SECO EN SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO DE POLLOS DE ENGORDE.

AUTHOR: Real Núñez Henry Leonardo

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el cantón Quero, provincia de Tungurahua, con el objetivo de analizar evaluar tres niveles de inclusión de afrecho de cerveza seco (5%, 10%, 15%) en sustitución del maíz durante la fase de crecimiento y acabado de pollos de engorde. Para la investigación se emplearon 100 pollos Broiler de la línea Cobb500 de 01 día de edad con peso promedio de 45 g, a los cuales se proporcionó balanceado de engorde con la adición de diferentes niveles de afrecho de cerveza. Dichos pollos se dividieron en cuatro tratamientos identificados de la siguiente manera: T0 - (tratamiento testigo - dieta Base), T1 (Dieta Base + 5 % de afrecho de cerveza), T2 (Dieta Base + 10% de afrecho de cerveza), T3 (Dieta Base + 15% de afrecho de cerveza). Durante la recepción se ubicaron comederos y bebederos equitativamente, se administró alimentación balanceada correspondiente a la fase inicial, se adicionó agua de bebida con electrolitos en las dos primeras horas de su llegada. El día 26 se proporcionó el 100% de morochillo como alimento único y con el fin de prevenir enfermedades metabólicas se realizó la revacunación de Newcastle más Bronquitis, con una dosis de una gota, inmediatamente se adicionaron vitaminas en el agua de bebida para controlar el estrés producido por la vacuna. Se continuó suministrando las dietas mencionadas hasta el día 49. Como conclusión se indica que el tratamiento con mejor rendimiento productivo fue el T3 (alimento balanceado al 15 %) arrojando pesos finales en la octava semana de 3396,7 g. Con respecto a la ganancia de peso se puede establecer que el tratamiento T3 que consiste en la suministración de alimento balanceado al 15% es el que proporcionó mayor valor de ganancia de peso de los pollos en la mayoría de semanas de estudio al alcanzando en la semana 7 un valor de 942,63 g. Referente al costo beneficio se obtuvo que el tratamiento T3 (alimento balanceado al 15 %) es más alto en comparación a los tratamientos (T0, T1 y T2), ya que de acuerdo a los resultados se evidencia que por cada dólar invertido durante la producción de pollos de engorde durante la fase de crecimiento y acabado se obtendrá beneficios netos de \$0,85, siendo desde el punto de vista económico un tratamiento que brinda excelente rentabilidad.

Palabras clave: Pollos, pesos, alimentación, rentabilidad, costo, beneficio.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: INCLUSION OF THREE LEVELS OF BEER BRAN TO SUBSTITUTE CORN DURING THE GROWTH AND FINISHING PHASE OF BROILER CHICKENS.

AUTHOR: Real Núñez Henry Leonardo

ABSTRACT

The present investigation was developed in the Quero canton, province of Tungurahua, with the objective of analyzing and evaluating three levels of inclusion of dry beer bran (5%, 10%, 15%) in substitution of corn during the growth and finishing phase of broiler chickens. For the investigation, 100 Broiler chickens of the Cobb500 line of 01 day of age with an average weight of 45 g were used, which were fed balanced fattening with the addition of different levels of beer bran. These chickens were divided into four treatments identified as follows: T0 - (control treatment - Base diet), T1 (Base diet + 5% beer bran), T2 (Base diet + 10% beer bran), T3 (Base Diet + 15% beer bran. During reception, feeders and drinkers were equally located, balanced feeding corresponding to the initial phase was administered, drinking water with electrolytes was added in the first two hours of arrival. On day 26 100% morochillo was provided as the only food and in order to prevent metabolic diseases, the Newcastle plus Bronchitis revaccination was carried out, with a dose of one drop, vitamins were immediately added to the drinking water to control the stress produced by the vaccine. The mentioned diets continued to be supplied until day 49. In conclusion, it is indicated that the treatment with the best productive performance was T3 (balanced feed at 15%), throwing final weights in the eighth week of 3396.7 g. With respect to weight gain, it can be established that the T3 treatment, which consists of the supply of balanced feed at 15%, is the one that provided the highest value of weight gain of the chickens in most of the study weeks, reaching in the week 7 a value of 942.63 g. Regarding the cost benefit, it was obtained that treatment T3 (balanced feed at 15%) is higher compared to treatments (T0, T1 and T2), since according to the results it is evident that for each dollar invested during production of broilers during the growth and finishing phase, net benefits of \$0.85 will be obtained, being from the economic point of view a treatment that provides excellent profitability.

Keywords: Chickens, pesos, feeding, profitability, cost, benefit.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR	iii
AVAL DE LA TUTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
3.1 Directos.....	2
3.2 Indirectos.....	2
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivos Específicos.....	4
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA	4
6.1. Afrecho de cerveza.....	4
6.1.1. Valores nutricionales del afrecho de cerveza o bagazo de cerveza.....	5
6.1.2. Digestibilidad del afrecho de cerveza	6
6.1.3. Beneficios del afrecho de cerveza en la crianza de pollos	7
6.2. Avicultura o producción avícola.....	7
6.3. Producción de pollo de engorde	8
6.4. Pollos de engorde	10
6.5. Razas de pollos de engorde	11

6.6.	Características de pollos de engorde	11
6.7.	Sistema digestivo de pollos de engorde	12
6.7.1	Pico.....	13
6.7.2	Esófago	13
6.7.3	Buche	14
6.7.4	Proventrículo	14
6.7.5	Ventrículo	14
7.7.7	Intestino delgado.....	14
6.7.8	Intestino grueso	15
6.8.	Manejo de pollos de engorde	15
6.8.1.	Preparación del galpón.....	16
6.8.2.	Materiales de cama	17
6.8.3.	Densidad del lote	18
6.8.4.	Recibimiento del pollo	20
6.8.5.	Temperatura	20
6.8.6.	Equipos	21
6.8.7.	Vacunación.....	21
6.9.	Alimentación de pollos de engorde	22
6.9.1.	Requerimientos nutricionales en pollos de engorde	23
7.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	25
7.1	Hipótesis Afirmativa	25
7.2	Hipótesis Negativa	25
8.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	25
8.1.	Ubicación	25
8.1.1.	Área de investigación	25
8.1.2.	Límites y extensión del cantón Quero.....	26
8.2.	Materiales y métodos	26

8.2.1. Materiales y equipos de campo	26
8.2.2. Materiales de oficina	27
8.2.3. Insumos.....	27
8.2.4. Alimentación	27
8.3. Tipos y métodos de investigación	27
8.3.1. Tipos de investigación.....	27
8.3.2. Métodos de investigación.....	28
8.4. Manejo de la investigación.....	28
8.4.1. Obtención del afrecho de cerveza	28
8.4.2. Manejo de las unidades experimentales	28
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
9.1. Resultados bromatológicos del afrecho de cerveza seco	31
9.2. Variables productivas de los pollos.....	32
9.3. Análisis costo/beneficio	42
10. IMPACTOS.....	42
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
11.1. Conclusiones.....	44
11.2. Recomendaciones.....	45
12. BIBLIOGRAFÍA	46
13. ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Resultados bromatológicos del afrecho de cerveza seco.....	31
TABLA 2. Control de peso de las aves	33
TABLA 3. Conversión alimenticia (g) de las aves.....	35
TABLA 4. Ganancia de peso (kg) de las aves	36
TABLA 5. Peso a la canal (g) de las aves	38
TABLA 6. Peso vísceras de las aves	39
TABLA 7. Sangre de los pollos.....	40
TABLA 8. Plumas de las aves.....	41
TABLA 9: Análisis costo-beneficio de los tratamientos	42

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Composición química (%MS)	5
CUADRO 2: Microminerales (%MS).....	5
CUADRO 3: Comportamiento productivo de pollos de engorde	10
CUADRO 4: Densidad pollo según edad.....	19
CUADRO 5: Calendario de vacunación de los pollos de engorde.....	22
CUADRO 6: Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sistema digestivo de los pollos de engorde.....	13
Figura 2. Mapa del cantón Quero	25
Figura 3: Valor nutritivo del afrecho de cerveza comparado con tabla FEDNA	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados Bromatológicos	56
Anexo 2. Hoja de Vida de la tutora	57
Anexo 3. Hoja de vida del alumno	58
Anexo 4. Fotografías del proyecto	59

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Inclusión de tres niveles de afrecho de cerveza seco en sustitución del maíz durante la fase de crecimiento y acabado de pollos de engorde.

Fecha de inicio: octubre 2021

Fecha de finalización: marzo 2022

Lugar de ejecución: Ubicada en el cantón Quero

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Proyecto experimental

Equipo de trabajo:

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley.

Henry Leonardo Real Núñez

Área de conocimiento: Agricultura, Producción Animal

Subárea:

Veterinaria

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la carrera: Producción animal, nutrición.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La avicultura tiene un futuro alentador en el Ecuador puesto que en los últimos años ha ganado gran aceptación de los productos que provienen de esta actividad, tales como la producción de carne y huevos, la demanda de estos productos está relacionada con su aporte nutricional y su precio accesible para los consumidores (1).

En la actualidad la crianza intensiva de pollos de engorde se encuentra limitada por factores como la mejora genética de las especies en relación a la rapidez de crecimiento, el uso de alimentos y la creciente intensificación de la crianza, lo que da como resultado un incremento de la densidad en las granjas, por lo que se requiere mejoras en el proceso(2).

Lamentablemente en el sector avícola los gastos en la alimentación constituyen el mayor valor de los costos totales de producción. Por ello, algunos nutricionistas han centrado sus investigaciones en el estudio de los requerimientos nutricionales con el fin de elaborar una dieta balanceada rentable sin afectar negativamente los parámetros zootécnicos ni la calidad de la carne que se obtiene de las aves (3).

Los altos costos de alimentos concentrados para la explotación de pollos afectan mucho a los productores del país, por lo tanto, con la aplicación del presente proyecto que incluye afrecho de cerveza en la alimentación de pollos en fase de crecimiento y acabado, como alimentación alternativa, se pretende tener conocimiento e información para utilizar adecuadamente este producto que abunda en la región sierra de nuestra geografía ecuatoriana y que puede utilizarse en la alimentación animal, así como para abaratar los costos en la producción de pollos de engorde.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Directos

- Pequeños y medianos productores que verán en esta alternativa, una forma de abaratar costos en la producción de pollos de engorde.

3.2 Indirectos

- Universidad Técnica de Cotopaxi,
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria, puesto que mediante el desarrollo de estas actividades estarán vinculados con la sociedad.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente la producción avícola en el Ecuador es una de las actividades productivas más significativas de la economía ecuatoriana, dicha actividad principalmente se fundamenta en dos segmentos productivos, que son: la producción de carne de pollo y la de huevo comercial; entre estas dos actividades pecuarias, sobresale muy por encima la crianza de pollos para el consumo de carne, considerando que se trata de una de las proteínas más utilizadas dentro de la alimentación en nuestro país (4).

Esta actividad se ha convertido en una fuente de trabajo muy rentable para las personas que se dedican a esta actividad. La crianza de pollo de engorde es uno de los ingresos económicos de muchas familias a nivel nacional, pero últimamente se ha visto afectada por la insuficiente ganancia de peso y un balance económico negativo por emplear alimento balanceado elaborado con materias primas convencionales que refieren altos costos ya que compiten con la alimentación de otras especies pecuarias y la alimentación humana.

Uno de los mayores rubros del costo de la producción de pollos broiler es el balanceado, correspondiendo al 70% de la inversión total aproximadamente, destacándose de entre las materias primas usadas para la formulación aquellas que aportan proteína y energía dado que estas son costosas, entre estas las más usadas: maíz, soya, harina de pescado; la producción de maíz no es suficiente para la demanda de la alimentación animal, ya que la avicultura ocupa el 57% de la producción apenas cubre el del requerimiento nacional, por lo cual se busca alternativas de reemplazo para reducir el gasto, de origen vegetal que ayuden a suplementar la carencia de estas (5).

Esto supone un gran problema al emprender una explotación avícola, debido a muchas causas entre ellas está el desconocimiento de las características nutricionales del afrecho de cerveza tales como es una rica fuente de energía y carbohidratos (5).

El limitado conocimiento sobre las características nutricionales que posee el afrecho de cerveza los niveles de inclusión, la dieta alimenticia de pollos de engorde, lo cual limita el desarrollo productivo y económico de los productores avícolas (4).

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Evaluar tres niveles de inclusión de afrecho de cerveza seco (5%, 10%, 15%) en sustitución del maíz durante la fase de crecimiento y acabado de pollos de engorde.

5.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar física, química y microbiológica el afrecho de cerveza seco como fuente alternativa de alimento para pollos de engorde.
- Analizar el efecto de la inclusión del afrecho de cerveza seco en las variables productivas de los pollos de engorde durante la fase de crecimiento y acabado.
- Determinar el beneficio costo al utilizar afrecho de cerveza seco en la producción de pollo de engorde durante la fase de crecimiento y acabado.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

6.1. Afrecho de cerveza

El afrecho de cerveza es un subproducto que resulta del secado de los restos de la producción de alcohol para bebidas o etanol para uso como biocombustible, a partir de componentes ricos en almidón. Es un producto rico en proteína, siendo su contenido proteico medio de un 24-26% sobre materia seca. Los cereales que se utilizan en mayor parte para estos procesos son el maíz, el trigo, el sorgo y la cebada. El proceso se encuentra fundamentado en convertir los almidones y azúcares del cereal como la cebada en alcohol, por lo general se emplea vapor caliente y se usa levaduras y diversos aditivos para obtener un mejor rendimiento del proceso. El resultado final es que la cantidad de carbohidratos no estructurales en el producto se ha reducido considerablemente, mientras que los nutrientes restantes se concentran proporcionalmente (6).

El grano de cebada contiene diferentes tipos de sustancias antioxidantes en su estado natural, tales como los ácidos hidroxicinámicos, flavonoles, proantocianidinas y flavan-3-oles, de acuerdo a ello, el bagazo de malta puede constituirse en una importante fuente de antioxidantes naturales. La obtención de su extracto es viable y proporciona un valor añadido a lo que actualmente es sólo un residuo orgánico, además se puede aplicar en forma de extracto o liofilizado en la industria alimentaria (7).

Los subproductos de la industria cervecera han sido estudiados y utilizados en la alimentación de las diferentes especies animales. De acuerdo con la composición nutricional del afrecho de cerveza, se han elaborado dietas completas para aves, cerdos y además suplementos alimenticios de mucho éxito en ganado bovino. En ganadería tanto de leche como de carne, el afrecho de cerveza se puede utilizar como único suplemento (8). De esta forma se indica que el uso del afrecho de cervecería en los suplementos de los animales depende de la disponibilidad del subproducto y de las relaciones nutricionales de energía y proteína y su precio relativo frente a sustitutos tales como la soya extruida, harina de pescado y las tortas proteicas (9).

6.1.1. Valores nutricionales del afrecho de

De acuerdo a la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, los valores nutricionales del afrecho de cerveza o bagazo de cerveza son las que se muestran a continuación:

CUADRO 1: Composición química (%MS)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)	
8,5	3,6	24,3	7,2	45	
FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
14,0	48,9	20,5	4,2	5,0	5,0

Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

Microminerales (%MS)

CUADRO 2: Microminerales (%MS)

Ca	P	Na	Cl	Mg	K	S
0,30	0,44	0,05	0,10	0,20	0,38	0,26

Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

6.1.2. Digestibilidad del afrecho de cerveza

No todo el alimento consumido es digerido por las aves. Una parte no es asimilada y será excretada en manera de heces. El porcentaje digerido en relación con el no digerido proporciona un índice denominado digestibilidad. La digestibilidad es diferente en cada especie animal y depende de la edad, por ejemplo, las gallinas no pueden digerir fibra muy cruda, por tal razón la cantidad de fibra cruda en raciones para gallinas debe ser baja, máximo 6%. El alimento entra por el pico que contiene la cavidad bucal, allí en la saliva se secreta una enzima amilolítica que es tialina. El alimento pasa por el esófago, en este lugar no hay producción de enzimas. Luego de ello llega al buche en donde se almacena el alimento y las paredes producen un mucus que humedece el alimento. En el estómago glandular se encuentra la pepsina y el ácido clorhídrico. Únicamente las aves poseen una molleja o estómago mecánico, que es un órgano que muele el alimento con las piedrillas ingeridas (10).

La acción se hace con paredes musculares muy fuertes y cubiertas con lineamientos keratinizado. La pepsina empieza allí su función. El alimento molido pasa por el asa duodenal en donde el páncreas secreta las enzimas que digieren las proteínas, las grasas y los almidones. El hígado produce bilis que se almacenará en la vesícula biliar. La bilis entra posteriormente en el duodeno y emulsifica la grasa. En el intestino delgado se producen enzimas para digerir proteínas, grasa y almidones y completar la digestión, los azúcares, aminoácidos y ácidos grasos son absorbidos luego por las vellosidades del intestino delgado. En la transición del intestino delgado hacia el colon se encuentran dos ciegos. En ellos se da la absorción de humedad y contienen bacterias que descomponen un poco la fibra bruta. Al mismo tiempo que producen vitaminas K y B₁₂. El colon y el recto son muy cortos y desembocan en la cloaca donde se mezclan los residuos no digeridos con la excreción urinaria. La evacuación del cuerpo para por el ano. Junto con los uréteres y el oviducto o ducto espermatozoidal el recto entra en una cavidad llamada cloaca (10).

Las materias nitrogenadas del afrecho de cerveza se encuentran formadas casi en su totalidad por proteínas puras, las extractivas en su mayor parte son almidón y azúcar, que son principios fácilmente digestibles. Los coeficientes de digestibilidad son elevados: 73% para las proteínas, 86% para los lípidos, 62% para las extractivas y 40% para las fibras brutas (11).

El afrecho de cerveza se compone de principalmente de complejos de polímeros de β -glucanos, α -mananos, manoproteínas y en menor cantidad quitina. Los mananos y manoproteínas representan el 30-40 % de la pared celular y determinan las propiedades de la superficie celular. Se ha investigado ampliamente las funciones de estos componentes, y se llegó a la conclusión que los glucomananos fosforilados, tienen dos funciones básicas, ampliamente relacionadas: Influir en la ecología microbiana del intestino y actuar sobre el sistema inmune. En el intestino, actúan seleccionando la presencia de algunas bacterias y eliminando otras, que son nocivas para el ave. Por ejemplo, los patógenos con fimbrias tipo 1-específicas de manosa, como *Escherichia coli* y *Salmonella*, son atraídos por los mananos y se unen inmediatamente con el carbohidrato en vez de atacar las células epiteliales del intestino del ave. En el sistema inmune, ayudan a proteger a los pollos de carne de los microorganismos, además de la mejora en el crecimiento (12).

El afrecho seco con un 10% de humedad, contiene aproximadamente un 15% de fibra, la mitad de las cuales es digeribles por los animales. El equivalente proteico es del 12 al 13% y la relación nutritiva aproximadamente 1:4. El afrecho de cerveza suministra 22,1% de proteínas digeribles totales, sin embargo es un poco pobre en lo que se refiere a principios nutritivos digeribles totales de los cuales solo proporciona 67,1% (11).

6.1.3. Beneficios del afrecho de cerveza en la crianza de pollos

El afrecho de cerveza se está utilizando como aditivo que produce efectos beneficiosos en los pollos de carne, debido a que mejora las variables productivas y la calidad de la canal. Lo cual depende de las dosis utilizadas y el tiempo de administración de la misma. Incluso al reemplazar parte del núcleo vitamínico mineral por afrecho de cerveza mejora las variables productivas, además de que la combinación de afrecho y antibióticos o incluso probióticos y según las dosis utilizadas mejora el peso de la canal y reducen la grasa de las aves (13).

El afrecho de cerveza es catalogado como un estimulador del sistema inmunológico, mejora la asimilación de nutrientes. El afrecho de cerveza aporta enzimas que ayudan al mejoramiento de la digestión de la energía, grasa, fibra y minerales, lo que aporta de igual forma al aprovechamiento de calcio y fósforo (14).

6.2. Avicultura o producción avícola

La avicultura es una actividad que se ha desarrollado desde hace muchos años, por la gran demanda de la población de todos los productos que provienen de esta. Esta actividad se

desarrolla en dos sistemas productivos: el industrializado basado en el uso de alimentos balanceados, instalaciones tecnificadas, espacios de explotación mínimos requeridos para el desarrollo de las aves y máxima eficiencia productiva, mientras que el de traspatio, familiar o también conocido como de baja escala, tiene un manejo técnico mínimo, las instalaciones son rústicas, la alimentación está basada en el pastoreo y el manejo sanitario nulo o escaso (15).

El crecimiento demográfico, y el incremento de las poblaciones urbanas, aumentan la demanda de carnes, donde la avicultura encuentra gran espacio para su desarrollo. La intensificación de la avicultura en sistemas cada vez más tecnificados han dado origen a varios tipos de granjas avícolas donde la avicultura o también denominada producción avícola efectúa la práctica de criar aves (pollos, pavos, gansos, perdices, codornices, avestruces, entre otras). Con frecuencia, estas satisfacen a un determinado mercado. Por su parte, la avicultura requiere de grandes cantidades de semillas de maíz, soya y otros productos del sector agroindustrial, hay algunas granjas que cultivan sus propias semillas, pero la mayor parte de ellas compra para elaborar balanceados (16).

En otros términos, se denomina avicultura al proceso de cría y cuidado de varios tipos de aves, es decir es una explotación pecuaria de gran dinámica y mercadeo constante, además la avicultura como industria se desarrolla en granjas llamadas avícolas que pueden contar con miles de gallinas para producir huevo o pollos para vender su carne, las aves han sido domesticadas desde hace miles de años (17).

6.3. Producción de pollo de engorde

Los pollos de engorde tuvieron su aparición en la década de 1950 desde esa época se adaptaron a las granjas industriales de todo el mundo, estos pollos de crecimiento se empezaron a criar primero en Estados Unidos y posteriormente en Europa. Los pollos de engorde de aquel entonces tenían entre un cuarto y un quinto del peso corporal de los pollos de engorde actuales, así los pollos de engorde modernos son morfológica, genética e isotópicamente distintos. La variedad global de pollos de engorde modernos es producto de la intervención humana, y simbolizan vívidamente la transformación de la naturaleza para adaptarse a patrones de consumo humano en evolución (18).

La producción de pollos de engorde es un componente importante de la necesidad mundial de fuentes asequibles de proteínas, están cada vez más a la vanguardia de la producción mundial de carne, debido a su rápido crecimiento. La selección genética intensiva durante los últimos

60 años para características de rendimiento deseables, como crecimiento rápido, músculos pectorales grandes y alta eficiencia de conversión alimenticia, ha creado un ave con características sorprendentemente diferentes al gallus ancestral (19).

Desde otro punto de vista, la producción de pollos de engorde, desde hace muchos años ha proporcionado un camino hacia el emprendimiento para los pequeños agricultores y las mujeres, también permite garantizar la seguridad alimentaria para los hogares menos favorecidos, contribuyendo así a las metas del milenio en materia de género (17).

Los pollos de engorde se producen comúnmente en ambientes áridos con altas densidades de población, los requerimientos nutricionales para pollos de engorde atienden a las necesidades nutricionales para las diferentes etapas de la vida del pollo, lo cual permite que alcancen un buen desempeño, por tal razón, el conocimiento de las exigencias nutricionales de las aves ayuda a utilizar materias primas que faciliten la reducción de los costos de producción sin afectar la calidad del producto (20).

Desde un enfoque económico y ambiental la producción de pollos de engorde se encarga de producir pollos de engorde más grandes más rápido usando menos alimento, por lo tanto, la producción de pollos de engorde tiene como finalidad producir carne y productos cárnicos consumibles. La práctica de producción de pollos de engorde requiere la consideración humana de criar pollos de engorde en regímenes de crecimiento menos estresantes que tengan un impacto mínimo en la salud metabólica de los pollos de engorde (21).

Comportamiento productivo de los pollos de engorde

Los pollos de engorde son más eficiente porque tienen las tasas de conversión alimenticia alta, la mejor tasa de crecimiento y la mejor supervivencia con alimentos de baja densidad, por lo que es importante conocer los principales indicadores del comportamiento productivo en los pollos de engorde en las diferentes etapas (22).

Los comportamientos productivos de los pollos Broilers en cada una de las fases se presentan en la tabla siguiente:

CUADRO 3: Comportamiento productivo de pollos de engorde

Fase Inicial (0-15 días de edad)	
Variable	Gramos
Peso inicial	40,06
Peso final	342,09
Ganancia de peso	302,04
Conversión alimenticia	1,19
Fase Crecimiento (16-35 días de edad)	
Variable	Gramos
Peso final	1439,06
Ganancia de peso	1096,49
Conversión alimenticia	1,54
Fase Engorde (36-49 días de edad)	
Variable	Gramos
Peso final	2773,85
Ganancia de peso	1334,79
Conversión alimenticia	1,50

7. Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

7.2.Pollos de engorde

Los pollos de engorde o broilers es una palabra utilizada para referirse a pollos y gallinas que han sido seleccionadas para un rápido crecimiento, por ser resistente a enfermedades y porque tienen una buena presentación física (3).

En otras palabras, los pollos de engorde o también llamados broilers es un término en inglés que significa pollo para asar o parrilla, hace referencia a una variedad de pollo que se desarrolló específicamente para la producción de carne. Estos pollos pertenecen al grupo de razas súper pesadas, para obtener esta raza se efectuaron varios tipos de cruces hasta lograr conseguir aves de buena condición física, que no sean susceptibles a enfermedades (23).

Desde otro punto de vista, la crianza de los pollos de engorde tiene como finalidad principal el aprovechamiento de su carne, puesto que son aves que se producen en gran cantidad por las sofisticadas instalaciones avícolas, debido a su alto índice de conversión alimenticia(24).

7.3.Razas de pollos de engorde

Las razas de pollos de engorde son las siguientes:

- **Pollo Cobb 500.** - Es el pollo de engorde más eficiente, tiene la tasa de conversión alimenticia más alta, la mejor tasa de crecimiento y la mejor supervivencia a bajo costo, baja densidad alimenticia; le permite obtener la mayor ventaja competitiva al menor costo por kilogramo de peso vivo (25).
- **Pollo Ross 308.** - esta raza tiene buen desarrollo, buena tasa de crecimiento, robustez, buena conversión alimenticia y rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final (25).
- **Pollo Hubbard.** - esta es la raza de pollo ideal para los mercados de piezas de pollo (con hueso) y de pollo entero. Se caracteriza por una alta eficiencia y un rápido crecimiento inicial y es particularmente ventajoso en condiciones de manejo limitado. También tiene un rendimiento excepcional en pollo de engorde vivo y un excelente rendimiento de caparazón (25).

7.4.Características de pollos de engorde

Los pollos de engorde se caracterizan por su crecimiento acelerado, debido a que se especializan en la producción cárnica y precocidad ajustada a un amplio desarrollo de masa muscular en relación con las razas de gallinas ponedoras. Tienen bajo costo por ende son muy rentables, se ofertan en las carnicerías y en granjas de alta producción cárnica. Se obtienen de manera similar a las gallinas ponedoras, a través del cruce de varias razas con características deseables (26).

Desde otro enfoque, los pollos de engorde, reúnen las siguientes características:

- Sanos.
- Línea apta para engorde.
- Elevada supervivencia.
- Crecimiento rápido y uniforme.
- Excelente conversión de alimentos.
- Buen desarrollo corporal.
- Buen rendimiento en canal.
- Facilidad de adquisición y precio (27).

En otros términos, los pollos de engorde son aves que poseen las siguientes características:

- Capa formada por cuatro tipos de plumajes (de cobertura, plumón, rectrices y remeras).
- El tamaño de su cabeza es mediana o pequeña, con una cresta de color rojo intenso en los machos y un rojo de tono más suave en las hembras.
- Los ojos están dotados de parpados y la membrana militante se encuentra en ambos ojos.
- Los oídos con sus orejillas o pabellones se alojan en la parte de atrás.
- Las barbillas se encuentran debajo del pico.
- El cuello es flexible y largo, con piel pegada a las vértebras cervicales y a los músculos además posee poca cantidad de carne.
- El pecho es amplio y carnudo.
- Las costillas conforman el lomo empieza desde las vértebras dorsales las cuales poseen poca masa muscular y la piel que las reviste es delgada.
- Las extremidades superiores están conformadas por dos alas de poca carne.
- La clavícula, la pierna y el muslo son de tamaño considerable y no poseen grasa.
- El abdomen se extiende hasta llegar a la rabadilla, su piel es suave y caliente (28).

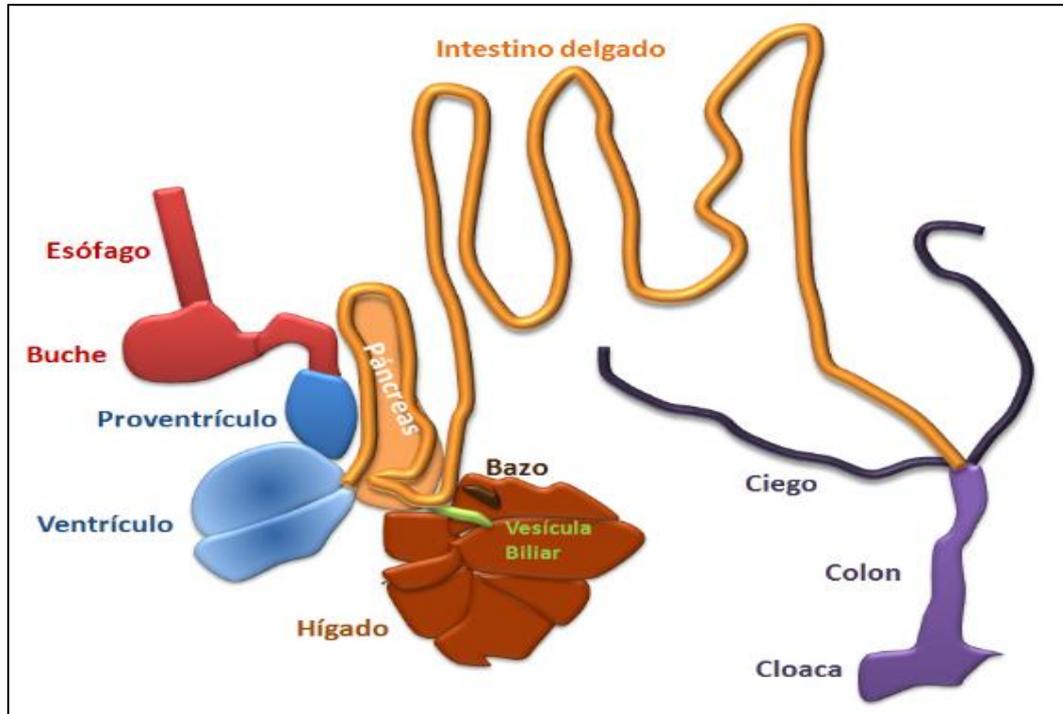
7.5.Sistema digestivo de pollos de engorde

Es un grupo de glándulas y órganos accesorios encargados de digerir los alimentos y convertirlos en nutrientes. Cuando los pollos nacen poseen un sistema digestivo inmaduro, pero durante su crecimiento se les presentan muchos cambios hasta lograr digerir y absorber los alimentos de manera eficiente (29).

Los pollos de engorde tienen un sistema digestivo que no tienen dientes, ni mejillas, se caracterizan por la ausencia de músculo milohideo, tienen paladar duro con quebradura que conecta la cavidad oral con la cavidad nasal, comen su alimento con el pico, y lo combinan con la saliva, elevan su cabeza y extienden el cuello para conseguir que el alimento baje al esófago (30).

En la siguiente figura se muestra el aparato digestivo de los pollos de engorde:

Figura 1: Sistema digestivo de los pollos de engorde



Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

6.7.1 Pico

En los pollos el pico reemplaza a los labios y dientes que tienen los mamíferos, por lo tanto, el pico es considerado como la boca de las aves y es su única estructura que les sirve para ingerir los alimentos. Está formado por una base ósea recubierta por una base ósea recubierta de una gruesa pero muy ligera coraza córnea, la ranfoteca, que permite reducir el peso corporal. El pico lo utiliza para comer y manipular los alimentos (31).

6.7.2 Esófago

Es un conducto tubular flexible, además de esto, tiene propiedades elásticas; tiene músculos longitudinales en el exterior y músculos circulares en el interior, y se distingue por tener un epitelio escamoso estratificado con glándulas mucosas y solo un músculo liso que recibe las secreciones vagales, la función del esófago es el ablandamiento de los alimentos. (32).

6.7.3 Buche

Es una dilatación del esófago, que se encuentra fuera de la cavidad torácica, y su función es almacenar de manera temporal los alimentos, ya que aquí se reblandecen por el remojo y la acción de la ptialina que proviene de la saliva en la cavidad bucal. El buche presenta cambios cíclicos provocados hormonalmente en las fases de celo y cría (32).

6.7.4 Proventrículo

Es un órgano de tamaño pequeño mediante el cual los alimentos pasan de forma rápida, su función es la secreción de un fluido gástrico, contenido de pepsina y ácido clorhídrico (33).

6.7.5 Ventrículo

Ventrículo o conocido como molleja efectúa la actividad de molienda y pre-digestión de los alimentos gruesos, se comunica con el proventrículo hacia el duodeno, su actividad motora es de carácter rítmico. En el caso de los pollos la contracción de la molleja es emitida por dos masas musculares que ayudan a la trituración de los alimentos que pasan previamente por el buche (33).

7.7.6 Vesícula biliar

La vesícula biliar es un agrandamiento del conducto hepático derecho llamado cístico, que se encarga de transportar la bilis desde el hígado hasta el intestino. También sirve como un lugar de acumulación de bilis (31).

7.7.7 Intestino delgado

Es el primer órgano de absorción y digestión, se extiende desde el ventrículo hasta los ciegos. En este lugar se produce la absorción de alimentos que sirven de base para los procesos metabólicos del crecimiento y mantenimiento de los pollos (34).

El intestino delgado se subdivide en:

6.7.7.1 Duodeno

Comienza en la parte distal de la molleja, siendo el yeyuno e íleon difícil de diferenciar en el segmento de la parte baja del intestino. Es donde se lleva la mayor absorción de alimentos, está constituido por una porción proximal descendente y una distal ascendente, entre las cuales queda localizado el páncreas (33).

6.7.7.2 Yeyuno

Es la parte más larga del intestino y se encuentra dispuesto en varias asas, termina en donde se encuentra el divertículo vitelino, el cual es el vestigio del tallo del saco vitelino y funciona como órgano linfoide, está sostenido por el mesenterio, que forma una serie de asas que le dan un aspecto de guirnalda a todo el conjunto y ocupa la mitad derecha de la cavidad visceral (35).

6.7.7.3 Íleon

La estructura es extendida y se ubica en el centro de la cavidad abdominal, tiene como función absorber nutrientes digeridos (35).

6.7.8 Intestino grueso

Está conformado por el ciego, el colon y cloaca, donde:

Por su parte los ciegos tienen la función de desintegrar los nutrimentos y absorber el agua, mientras que el colon es la parte más extensa del intestino grueso que conecta al ciego con la cloaca y la cloaca es el receptáculo común al sistema genital, digestivo y urinario que se ubica al final del tracto digestivo expulsa la humedad que queda del alimento como excremento (34).

7.6. Manejo de pollos de engorde

La complejidad que existe en el manejo de la producción de pollos de engorde depende de que los administradores adquieran una comprensión clara de los factores que afectan en el proceso de producción, así como los que influyen directamente en el manejo de estas aves en la granja avícola (36).

El objetivo del manejo dado en las avícolas es mantener la salud y el bienestar de los pollos y lograr un buen rendimiento tanto en vivo como durante el proceso de crianza, por tanto, para lograr un potencial genético inherente y que los pollos de engorde tengan un completo y correcto manejo el productor debe efectuar un adecuada gestión de factores, los cuales involucran lo siguiente (36):

- Factores ambientales
- Factores del huésped
- Factores de agentes de enfermedades

Sin duda, el medio ambiente y la gestión desde la colocación a lo largo de todo el período de crecimiento son clave, ya que la producción de pollos de engorde es un proceso complejo y

secuencial, y el resultado final depende de que cada paso se lleve a cabo de manera completa y satisfactoria. Para alcanzar el máximo resultado, cada fase debe evaluarse críticamente y realizarse mejoras donde se considere necesario (36).

Para el manejo de los pollos de engorde hay que considerar factores como:

– **Edad**

Tener grupos de pollos de la misma edad permite manejar la granja avícola con un solo procedimiento en el mismo tiempo, puesto que el tiempo de crianza y la compra de alimentos estarán establecidos según la edad de las aves para no generar pérdidas, el uso de calefacción y ventilación ayudará a evitar cualquier tipo de cambio climático (37).

– **Raza**

Las razas buenas de pollos poseen excelentes características físicas y genéticas, por tal razón es común encontrar en la mayor parte de granjas avícolas pollos de raza Cobb y Ross debido a que son excelentes reproductoras y tienen una capacidad genética para la producción de carne, de ahí que son considerados pollos de engorde (37).

– **Registro de salud y vacunas**

En todas las granjas de pollos de engorde se deben mantener registros sanitarios escritos acerca de la salud y las vacunas de los pollos, para documentar aspectos como los números de muertos por día, e indicar los pollos que son vacunados contra las distintas enfermedades o virus que contraen las aves, esto según lo mencionado por (37).

6.8.1. Preparación del galpón

La preparación del galpón consiste en tener listo el sitio para albergar los pollos desde el primer día, para lo cual es preciso efectuar ciertas actividades previas del recibimiento:

- Desarmar el equipo de comederos y bebederos para lavar y desinfectar cada uno de ellos.
- En caso de haberse realizado estos procesos antes, es necesario retirar la gallinaza y empacarla en costales, limpiar todos los residuos del piso.
- Lavar y desinfectar correctamente las estructuras internas y externas de techos, cimientos, pisos y bodegas utilizando amonio cuaternario. También se debe desinfectar el tanque de abastecimiento de agua.
- Fumigar para controlar ácaros y otros tipos de insectos (38).

La elección de los productos de limpieza y desinfección debe considerar la efectividad y tener en cuenta el costo de aplicación en todas las superficies. La limpieza y desinfección que utilizan un paso de humidificación, con lavado a alta presión y detergentes, resulta una eliminación efectiva de la materia orgánica del ambiente. El uso posterior de desinfectantes en la dilución correcta, deja suficiente tiempo para desinfectar, dando como resultado la mayor eficiencia en la reducción de microorganismos (39).

Los galpones de pollos son desinfectados a través de diferentes desinfectantes, los mismos que son utilizados sobre los tipos y cantidades de microorganismos que hay en un galpón de pollos de engorde, los desinfectantes que se utilizan en la desinfección son: ozono, cloro disponible, sal de amonio cuaternario y glutaraldehído (40).

Los diferentes desinfectantes utilizados para la desinfección a gran escala de los galpones de pollos de engorde opera a través de diferentes mecanismos, y por lo tanto, sus eficacias de desinfección también difieren. Actualmente, los que contienen compuestos de cloro (dicloroisocianurato de sodio, hipoclorito de sodio, polvo blanqueador, dióxido de cloro, entre otros) son ampliamente utilizados como desinfectantes en la producción avícola (40).

6.8.2. Materiales de cama

El correcto manejo del material de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de los pollos influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integradores (41). Existen diferentes materiales de cama, los cuales poseen características fisicoquímicas y microbiológicas diferentes, entre los que destacan:

- **Pasto deshidratado.** - presentan menor densidad y mayor capacidad de retención de agua, pH, humedad y nitrógeno total, además el pasto puede reemplazar hasta el 25% de las virutas sin perjudicar parámetros fisicoquímicos de los materiales y el desempeño de las aves (41).
- **Virutas.** - poseen excelentes propiedades absorbentes, sin embargo contienen taninos que causen toxicidad y astillas duras que dañan el buche de las aves (41).

Existen materiales alternativos que tienen un futuro prometedor como materiales de cama, debido a que dicho materiales pueden reemplazar a los convencionales en los galpones avícolas, dependiendo de la disponibilidad, el costo y la capacidad para absorber la humedad y proporcionar a las aves suficiente espacio para exhibir sus comportamientos naturales (42).

Los materiales alternativos de cama son:

- **Cáscaras de arroz.** - buena alternativa de cama y bastante barata en algunas áreas.
- **Cáscaras de maní.** - Tiene tendencia a apelmazarse y a formas costras, pero es manejable esta fácilmente disponible.
- **Pajas/Heno.** - posee propiedades absorbentes y pueden compactarse rápidamente, son baratos, pueden usarse como material de cama para ahorrar costos, siempre que la cama se renueve regularmente.
- **Bagazo de caña de azúcar.** - tiene una alta capacidad de absorción de agua debido a su contenido de azúcar residual, y es una solución barata en ciertas áreas.
- **Cáscara de maíz.** - es un residuo que tiene una serie de aplicaciones en este caso la producción avícola.
- **Yeso.** - es un material carbonoso que se utiliza para la producción avícola. Sin embargo, se informa que la producción mundial de yeso supera la capacidad de estas industrias (42).

En caso de tener que reutilizar la cama esta será vista como una práctica ampliamente aceptada en la actualidad en operaciones avícolas comerciales, puesto que no tiene efecto adverso sobre el rendimiento de los pollos de engorde, el porcentaje de supervivencia, las características del canal, la consideración económica y el bienestar de los pollos de engorde (43).

Reciclar la cama en Ecuador, podría ser una buena opción para disminuir la producción de cama avícola y mejorar el rendimiento de los pollos de engorde ya que una cama reutilizada es muy recomendable en varias áreas alrededor del mundo, debido a aspectos como: reducción de costos, acortamiento del tiempo de inactividad, disponibilidad estacional o escasez de material de cama (44).

6.8.3. Densidad del lote

La densidad del lote debe ser acorde a los m² del galpón para asegurar el rendimiento productivo y el comportamiento de los pollos de engorde, así como los cambios patológicos en los órganos de los pollos de engorde, por lo tanto, una apropiada densidad del lote ayuda a que las aves adquieran el correcto peso corporal final e incrementen la rentabilidad de la producción (45).

La densidad de aves recomendada se exhibe en la tabla siguiente:

CUADRO 4: Densidad pollo según edad

Edad en días	Densidad
1 a 3 días	50 a 60 pollitos/m ²
4 a 6 días	40 a 50 pollitos/m ²
7 a 9 días	30 a 40 pollitos/m ²
10 a 12 días	20 a 30 pollitos/m ²
13 a 15 días	10 a 20 pollitos/m ²
16 a 19 días	10 pollitos/m ²
21 en adelante	8 pollitos/m ²

Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

Para evaluar la densidad del lote de una forma precisa se estiman algunos parámetros como:

- **Desempeño productivo.** - permite conocer el rendimiento de los pollos de engorde en términos de peso corporal semanal (g) y la ganancia de peso corporal a partir de la obtención de datos, como la mortalidad se registrada diariamente (46).
- **Observación conductual.** – es la actividad que realiza el observador durante varios minutos donde los patrones de comportamiento que observa son: comer, beber, pararse, agacharse, caminar, comportamiento de comodidad (estiramiento de alas, estiramiento de piernas y estiramiento de alas y piernas) y comportamiento de cuidado corporal (acicalarse, encrespase y sacudirse (46).
- **Examinación histopatológica.** - se efectúa el día 23 del experimento, para detectar si las aves poseen algún tipo de lesión y evitar que esta persista, puesto que esto podría causar malformaciones en los pollos (46).

Sin duda, la densidad del lote es uno de los aspectos más significativos en el manejo de la producción avícola, por tal motivo, las aves requieren de un espacio adecuado para su crecimiento, el aumento de la densidad de lote puede tener efectos adversos en el rendimiento de los pollos de engorde, y por ende ocasionar graves consecuencias como la alta mortalidad de las aves (46).

6.8.4. Recibimiento del pollo

La cría industrial de pollos está extendida en todo el mundo ha permitido el rápido aumento de la producción de pollos de engorde de forma intensiva. La producción eficiente de los pollos de engorde, se debe en gran parte a las condiciones de alojamiento con control climático (temperatura, humedad y luz), un sistema vertical de producción industrial depende de la tecnosfera (el sistema global emergente que incluye humanos, artefactos tecnológicos y tecnológicas asociadas). La cría de pollos de engorde se lleva a cabo dentro de un sistema mecanizado complejo que opera con la integración de software de computadora, electricidad, vehículos de transporte, refrigeración y más (46).

Los pollitos deben alojarse con cuidado y de manera uniforme cerca del agua y alimentarse en el área de crianza. Todas las luces se deben encender una vez que los pollitos se hayan alojado por completo. Luego del transcurso de una o dos horas de aclimatación se verifica los sistemas y hacer ajustes en caso de ser necesario. Posteriormente se monitorea de manera cuidadosa la colocación de los pollitos en los primeros días. Esto se utiliza para el diagnóstico de problemas en los comederos, bebederos, sistemas de ventilación y calefacción de área de crianza (47)

6.8.5. Temperatura

El pollo de engorde necesita que la temperatura ambiente esté en un rango apropiado para vivir en condiciones cómodas, lo que se conoce como zona termoneutral. El rango apropiado de temperatura ambiental para pollos después de las 3 semanas de edad es de 20 a 25 °C, mientras que la humedad del aire es del 50 % o menos 1. Si el pollo de engorde se crece por encima de la condición de zona termoneutral, será vulnerable al estrés por calor ambiental y exhibirá cambios fisiológicos y de comportamiento (48).

La temperatura de la superficie tiene una importancia crucial en los pollos de engorde para preservar la homeostasis de su temperatura corporal de las aves, dado que la temperatura de la superficie contribuye al confort térmico, este es un parámetro considerable que cambia rápidamente de acuerdo con las variaciones ambientales en las que se permanecen las aves (49).

La termografía en la producción de pollos es innovadora, de bajo costo, rápido y eficiente, además permite medir la temperatura de los pollos sin necesidad de contacto físico y proporcionar información importante. También, se ha utiliza para diferentes análisis, como respuestas metabólicas (49).

6.8.6. Equipos

Los equipos para la crianza de pollos de engorde son:

Bebederos. - Proporcionar agua limpia y fresca con un flujo adecuado es esencial para la producción avícola. Sin suficiente agua, la ingesta de alimentos disminuirá y el rendimiento de las aves se verá afectado. Los sistemas de bebederos abiertos y cerrados se usan comúnmente en las granjas avícolas (25).

Comederos. - Independiente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para alimentación de las aves es absolutamente crítico. Si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida. La distribución del alimento y la proximidad de los comederos a las aves son factores claves para lograr las tasas programadas de consumo de alimento (25).

Cortinas. - la mayor parte de la producción de pollos de engorde tienen un sistema integrado el cual se realiza en galpones abiertos con cortinas laterales de polipropileno, y con orientación solar Este-Oeste. El uso de cortinas e iluminación constante influye en un mejor desempeño de los pollos de engorde (50).

6.8.7. Vacunación

La vacuna es un componente importante para el buen estado de salud de las aves, por lo tanto, los criadores de pollos deben vacunar a sus parvadas durante la etapa de crianza e incluso en las diferentes etapas de la vida de los pollos. Esto permite que los productores de pollos hagan frente a la aparición de enfermedades, por tal razón la producción avícola realiza prácticas integrales de cría de animales, que incluye la vacunación. Entre los beneficios que tiene la vacunación de pollos se encuentra la reducción del riesgo de contraer algunas enfermedades infecciosas como Newcastle, Marek, Bronquitis Infecciosa e Influenza aviar, además de la disminución de la tasa de mortalidad y morbilidad en los animales (51).

Existen otros patógenos avícolas como *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Campylobacter jejuni* que afectan a las aves y que incluso pueden inducir a que las personas contraigan estas enfermedades, por lo tanto, es esencial que se tomen medidas de prevención para evitar que los pollos se contagien de estas u otras enfermedades (52).

Existen dos tipos de vacunas para los pollos de engorde:

Vacunas vivas. - contienen microorganismos vivos, como virus o bacterias para ciertos tipos de enfermedades que son responsables del brote de esa parte. En avances recientes, las vacunas vivas recientemente introducidas se denominan vacunas recombinantes. Las vacunas recombinantes contienen un virus vivo que se utiliza como portador. Una parte del material genético de otro virus generalmente insertado en los genes de este virus (51).

Vacunas inactivadas. - son las vacunas que contienen los microorganismos inactivados (muertos) en una emulsión de aceite. Es muy necesario inyectar las vacunas muertas a cada ave de la parvada. Estas vacunas solían proporcionar una inmunidad duradera, lo cual es muy importante para las aves que viven mucho tiempo, como los reproductores de pollos de engorde (51).

El calendario de vacunación de los pollos de engorde se menciona a continuación:

CUADRO 5: Calendario de vacunación de los pollos de engorde

Edad en días	Nombre de la vacuna	Vía de administración
0 días	Vacuna Enfermedad Marek´s	Subcutánea en el cuello
5 a 7 días	Vacuna RD (cepa F1)	Intra ocular o intra nasal
12 a 14 días	Vacuna IBD (cepa intermedia)	Intra ocular o intra nasal
21 días	Vacuna RDV La Sota (Refuerzo)	Bebiendo agua
28 días	Vacuna IBD (Refuerzo)	Bebiendo agua

Fuente: Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

7.7. Alimentación de pollos de engorde

La alimentación representa el mayor costo en la crianza de pollos de engorde y tiene implicaciones importantes para el impacto ambiental, ya sea directa o indirectamente, por tal razón, mejorar la capacidad de los pollos de engorde para convertir el alimento ingerido en crecimiento corporal, lo que generalmente se conoce como eficiencia alimenticia (frecuentemente es expresada a través de la tasa de conversión alimenticia), la misma que es fundamental para promover una intensificación sostenible de la producción avícola (53).

Los pollos de engorde, son las aves más eficientes para convertir los nutrientes presentes en el alimento en músculo, buenas prácticas de crianza y nutrición producen pollos de engorde de 1,4 kg con 3,2 kg de alimento. Esto representa una tasa de conversión alimenticia (FCR) de 2.3 a los 35 días. La alimentación temprana y el aprendizaje inicial en los primeros 3 a 7 días

influyen en la alimentación. El comportamiento alimentario de estas aves está marcadamente influenciado por la genética, el cual a pesar de ser lento no impide en su rápido crecimiento (54).

El sector avícola utiliza varios recursos como la tierra, el agua y nutrientes para la fabricación de alimentos que son utilizadas para la alimentación de los pollos de engorde, de hecho, por cada kg de producción de proteína, los pollos de engorde requieren de 27 a 28 kg de alimento de materia seca y emiten un promedio de 40 kg de CO₂-eq. Más del 60% de las materias primas utilizadas en las dietas avícolas compiten directamente con la nutrición humana y estas son: maíz, trigo, soja, siendo los alimentos convencionales más utilizados en las dietas de los pollos (55).

Hay alimentos alternativos como yuca, torta de nuez de macadamia, harina de trigo, taro, granos secos de destilería con solubles (DDGS), harina de palmiste y tortas de semillas oleaginosas, que aunque son bastante variables en sus perfiles de nutrientes, pueden reducir el costo del alimento y mejorar la salud intestinal así como también mejorar la calidad del pollo (56).

La crianza de pollos de engorde con alimentación natural es una buena alternativa, produce un alimento sano, con suficientes nutrientes, y un agradable sabor, color, textura y apariencia. Los pollos de engorde son productos que ha demostrado tener una aceptación reconocida como producto de primera necesidad por los actuales consumidores. El manejo de los pollos con una baja densidad de crianza y una alimentación natural basada en maíz, sin la utilización de hormonas y de antibióticos y con los cuidados necesarios, permite conseguir un producto con excelentes propiedades (57).

6.9.1. Requerimientos nutricionales en pollos de engorde

Los requerimientos nutricionales para pollos de engorde difieren según las condiciones de los pollos. El ofrecimiento de las raciones atiende a las necesidades nutricionales para las diferentes etapas de la vida del pollo, y permite alcanzar un buen desempeño zootécnico. Por lo tanto, los requerimientos nutricionales para pollos de engorde son (3):

Requerimiento de proteína. – incluyen las proteínas que son biomoléculas formadas básicamente por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno adicionadas en las dietas para el suministro de aminoácidos. Las exigencias de proteína se reportan en un rango de 18 a 23%, según la etapa de desarrollo biológico. El contenido proteico de los alimentos depende del método analítico utilizado para la determinación (3).

Requerimiento de energía. – aunque la energía no es un componente de los alimentos, es el resultado del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos, utilizada para funciones metabólicas, crecimiento, producción, movimientos musculares, mantener la temperatura corporal, respiración, a actividad digestiva y la composición de los compuestos y procesos bioquímicos (3).

Requerimiento de nutrientes. - es la cantidad a ser proporcionada en la dieta, para atender las necesidades de mantenimiento y producción, en condiciones ambientales acorde con la buena salud de los pollos de engorde. En la tabla siguiente se muestra los nutrientes que requieren los pollos de engorde (3):

CUADRO 6: Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde

Clase de nutriente	Unidad	0 a 3 semanas	4 a 6 semanas
Proteína y aminoácidos			
Proteína cruda	%	23,0	20,00
Arginina	%	1,25	1,10
Glicina + Cerina	%	1,25	1,14
Histidina	%	0,35	0,32
Isoleucina	%	0,80	0,73
Leucina	%	1,20	1,09
Lisina	%	1,10	1,00
Metionina	%	0,50	0,38
Metionina + Cistina	%	0,90	0,72
Fenilalanina	%	0,72	0,65
Fenilalanina + Tirosina	%	1,34	1,22
Prolina	%	0,60	0,55
Treonina	%	0,80	0,74
Triptófano	%	0,20	0,18

Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

Requerimiento de agua. - el agua forma parte del 60 al 70 % de la composición del ave y se encuentra presente en la totalidad de las células corporales, una pérdida de 10% del peso corporal resultara en graves problemas fisiológicos incluido la muerte cuando se pierde más del 20% del contenido de agua corporal. Este es un elemento muy poco considerado en la nutrición del ave, siendo este el principal factor de control cuando se trata de estrés calórico, el agua participa en toda reacción fisiológica y metabólica que se lleve a cabo en el organismo de los pollos, en condiciones normales el ave consume el doble de agua que de alimento pero esta relación aumenta cuando la temperatura sobrepasa los 25°C (22).

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

7.1 Hipótesis Afirmativa

La inclusión del afrecho de cerveza mejora las variables productivas en la fase de crecimiento y acabado de los pollos.

7.2 Hipótesis Negativa

La inclusión del afrecho de cerveza no mejora las variables productivas en la fase de crecimiento y acabado de los pollos.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1. Ubicación

La investigación que se describe a continuación fue desarrollada en el cantón Quero, provincia de Tungurahua.

8.1.1. Área de investigación



Figura 2. Mapa del cantón Quero
Fuente: Google maps

8.1.2. Límites y extensión del cantón Quero

El cantón Quero es uno de los nueve cantones de la Provincia de Tungurahua, situado al Sur oeste de la misma. Limita al norte por el cantón Cevallos, al sur con el cantón Guano (Provincia de Chimborazo), al este Pelileo y al oeste Mocha. Su extensión territorial es de 179 Km², de los cuales 123 hectáreas son urbanas, 45 Km² corresponde a la parroquia Yanayacu y 35Km² a Rumipamba.

8.2. Materiales y métodos

8.2.1. Materiales y equipos de campo

1. Bebederos
2. Comederos
3. Escoba
4. Pala
5. Termómetro ambiental
6. Balanza
7. Fundas de basura
8. Lonas de marca mayor
9. Bomba de mochila manual
10. Baldes
11. Madera
12. Clavos
13. Sierra manual para madera
14. Planchas de policarbonato
15. Soplete flameador
16. Manguera
17. Criadora a gas
18. Cilindro de gas
19. Guantes de manejo
20. Mascarillas
21. Cofias
22. Pediluvio

23. Botas

24. Overol

8.2.2. Materiales de oficina

1. Cuaderno

2. Esferos

3. Laptop

4. Hojas de papel bond

5. Cartulinas

6. Impresora

7. Cámara

8.2.3. Insumos

1. Cascarilla de arroz

2. Desinfectante (Amonio cuaternario)

3. Vitaminas, electrolitos, dextrosa

4. Vacunas

5. Cal viva

8.2.4. Alimentación

1. Balanceado

2. Afrecho de Cerveza

8.3. Tipos y métodos de investigación

8.3.1. Tipos de investigación

Investigación experimental

En este trabajo, el factor de estudio fue el Afrecho de Cerveza al (5, 10,15%) en la alimentación, como inclusión energético y desarrollo en los pollos de engorde, durante un periodo de siete semanas. En el proceso experimental se monitorearon las variables relevantes para evaluar el efecto obtenido. Por consiguiente, en el presente trabajose aplicó una investigación de tipo experimental.

8.3.2. Métodos de investigación

Método deductivo

Se estudiaron cuatro grupos de aves con 25 unidades cada uno, 3 tratamientos con adición del afrecho de cerveza en diferentes porcentajes, tratamiento.

No. 0 (testigo) sin adición de afrecho de cerveza

No. 1 al 5%, tratamiento

No. 2 al 10%, tratamiento

No. 3 al 15% y el tratamiento

8.4. Manejo de la investigación

En esta investigación se emplearon 100 pollos Broiler de la línea Cobb500 de 1 día de edad con peso promedio de 43 gr.

Se manejaron bajo el siguiente esquema:

- Peso y registro de las unidades experimentales.
- Mezcla y pesaje del balanceado.
- Suministro de alimento.
- Control del consumo.

8.4.1. Obtención del afrecho de cerveza

La veterinaria LEOVET se encarga de la entrega el afrecho de cerveza.

8.4.2. Manejo de las unidades experimentales

La preparación del galpón se la realizó en el cantón Quero, provincia de Tungurahua. Se desinfectó todo el galpón, sus divisiones con bloques de cemento y se realizó la colocación de tamo de arroz como cama para los pollos.

Semana 0: El día 22 de noviembre se recibieron los pollos de raza Cobb 500 de un día de nacidos con un peso de 45 gramos promedio, se los colocó en un sitio con las condiciones adecuadas, a una temperatura de 31°C, con bebederos y comederos, con su alimento comercial Improsa pre- inicial con un consumo de 200 g. En el día 1 se recibió con electrolitos en el agua y del día 2 al día 5 con vitaminas.

Semana 1: El esquema de vacunación continuó el 29 de noviembre, es decir al día 7 de vida de los pollos se les aplicó Newcastle más bronquitis, que consistió en la colocación de 1 gota de vacuna en el ojo y en su alimento comercial.

Semana 2: El día 06 de diciembre, que es el día 14 de vida se les aplica Newcastle más bronquitis, se le colocó 1 gota de vacuna en el ojo y en su alimento comercial.

Semana 3: El día 13 de diciembre que es el día 21 de vida de los pollos se aplicó la vacuna de Gumboro, la cual fue colocada en el agua de bebida.

El día 27 de noviembre se recibió por medio de la Veterinaria LEOVET, 10 quintales de Afrecho de cerveza, de los cuales se utilizó 10 quintales para su respectivo secado.

Su secado se realizó sobre una cortina de plástico y bajo el sol directo, lo cual duró 15 días hasta su secado final, diariamente se le viraba hasta que se encuentre bien seco, luego de ello se procedió a pasarlo por una maquina moledora ya que se encontraba con algunas bolas de afrecho de cerveza. Una vez realizado este proceso ya estaba listo para sustituir la dieta del balanceado en la fase de crecimiento y acabado en los pollos de engorde, por lo cual se recibió 515 libras de materia seca.

El 14 de Diciembre se realizó el balanceado en la Avícola Rosero que se encuentra ubicado en el cantón Cevallos Barrio Andignato con el dueño que es el señor Luis Rosero. Se procedió a realizar el pesaje de las materias primas para lo cual se utilizó soya americana, maíz, aceite de palma, el núcleo de vitaminas, y el afrecho de cerveza seco.

A partir del día 15 de diciembre se dividió a los pollos en lotes de 25 por cada tratamiento y su testigo llevo a cabo la administración del alimento balanceado con sus diferentes porcentajes,

El lote Nro. 0 con el alimento comercial de testigo (T0)

El lote Nro. 1 con el alimento balanceado al 5% (T1)

El lote Nro.2 con el alimento Balanceado al 10% (T2)

El lote Nro. 3 con el alimento balanceado al 15% (T3)

Semana 4: A partir del 22 de diciembre fue la primera semana de administración del alimento

balanceado en sus 3 tratamientos, este proceso se llevó a cabo por tablas, registrando el día y el porcentaje de alimento que se le proporcionó en la dieta.

Semana 5: A partir del día 29 de diciembre se realizó el pesaje de 1 pollo y por 10 pollos y se continúa con la administración de cada tratamiento y su porcentaje.

Semana 6: A partir del 5 de enero se procede con el pesaje de los pollos, en ese momento a los pollos se les notaba fatigados del tratamiento número 2 al 10% y se presentó la muerte de 1 pollo, posterior a ello se realizó la necropsia correspondiente encontrando un cuadro de ascitis, se le suspendió el alimento balanceado a todos los tratamientos y se les procedió a darles el morocho partido por 2 días consecutivos para controlar el índice de mortalidad.

Posteriormente en el manejo de cortinas se abrió todo para que haya más ventilación y se aplicó vinagre de manzana ½ ml por 1 litro de agua por 5 días consecutivos. Se continuó las dietas dándoles de comer 2 veces al día 1 vez a las 7 am y la otra a las 2 pm el alimento en sus porciones correspondientes al día.

Semana 7: A partir del día 12 de enero se llevó a cabo el pesaje de los pollos, para el día domingo habían muerto 3 pollos, 1 pollo del tratamiento 2 del 10 % y 2 pollos del tratamiento 1 al 5%.

Semana 8: A partir del día 19 de enero se llevó a cabo el pesaje de los pollos y se encuentra 2 pollos muertos del tratamiento testigo y 1 del tratamiento 3.

Semana 9: A partir del día 26 de enero se llevó a cabo el pesaje de los pollos, en el transcurso de la semana se murieron 2 pollos.

Acabado los tratamientos con el balanceado de engorde y sus respectivos tratamientos, el de mejor relevancia fue el tratamiento 3 con el 15 % de sustitución de afrecho de cerveza, ya que los pollos llegaron a obtener los resultados y los pesos deseados, los otros tratamientos si llegaron a obtener un buen resultado pero por lo consiguiente la sustitución del afrecho de cerveza en vez del maíz proporcionó excelentes resultados y abarataron costos de producción, ya que en la actualidad se tiene un precio de \$ 24.50 centavos el quintal de 98 libras de maíz y el quintal de afrecho de cerveza solo vale \$ 8,50 centavos, lo cual es una gran diferencia de precio y una alternativa innovadora, por lo cual se puede asegurar que esta sustitución de afrecho de cerveza seco en vez del maíz en el proyecto de investigación es buena y económica.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

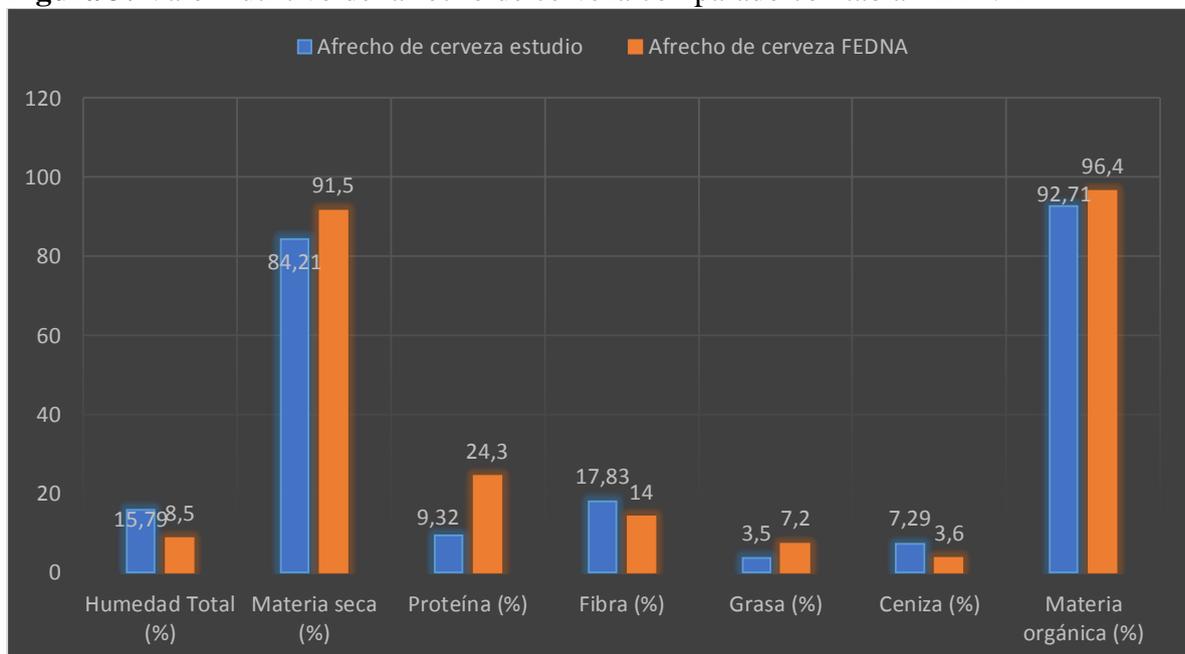
9.1. Resultados bromatológicos del afrecho de cerveza seco

Una vez realizado el análisis bromatológico del afrecho de cerveza elaborado en la investigación en los Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB) se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

TABLA 1: Resultados bromatológicos del afrecho de cerveza seco

Parámetro	Resultado	Método/Norma
Humedad Total (%)	15,79	AOAC/Gravimetrico
Materia seca (%)	84,21	AOAC/Gravimetrico
Proteína (%)	9,32	AOAC/kjeldahi
Fibra (%)	17,83	AOAC/Gravimetrico
Grasa (%)	3,50	AOAC/Goldfish
Ceniza (%)	7,29	AOAC/Gravimetrico
Materia orgánica (%)	92,71	AOAC/Gravimetrico

Figura 3: Valor nutritivo del afrecho de cerveza comparado con tabla FEDNA



Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

En la figura se puede apreciar que el afrecho de cerveza que se utilizó en el estudio tiene un alto porcentaje de humedad (15,79%) en relación al recomendado por la Federación Española

de la Nutrición Animal (6), que establece que el afrecho de cerveza seco debe poseer un 15,79 % de humedad para que sea adecuado para la alimentación de los pollos.

De igual forma se indica que el afrecho de cerveza seleccionado para la investigación tiene un alto porcentaje de materia seca (84,21%), la misma que se asemeja al valor recomendado por la FEDNA (6) que es del 91,5% para un forraje adecuado, pues dentro de la materia seca se encuentran los nutrientes que necesitan los animales, por lo cual entre mayor cantidad de materia seca de buena calidad con suma el pollo, mayor será la ganancia de peso y producción.

En relación al contenido de proteínas del afrecho de cerveza, este es de 9,32%, este valor es inferior al valor de proteína recomendado por la FEDNA (6), que establece que el afrecho de cerveza seco debe poseer un 24,3% de proteína para que sea adecuado para la alimentación de los animales.

Los resultados de los análisis bromatológicos muestran que el afrecho de cerveza seco es un subproducto rico en fibra debido a que posee el 17,83%, resultado que es superior al presentado por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) (6) que recomienda un 14% de fibra para que sea un elemento adecuado para la nutrición de los animales.

El contenido de Ceniza del afrecho de cerveza analizado fue de 7,29%, lo cual se encuentra dentro de los parámetros recomendados por la FEDNA (6) que es el 7%, por tanto el afrecho de cerveza, con un poco más de 7% de ceniza más el complemento con otros alimentos de la dieta debe satisfacer los requerimientos para alimentar a los pollos.

Mientras que comparadas con la tabla FEDNA, se indica que el afrecho de cerveza de la investigación es bajo en grasa (3,5%) y materia orgánica (92,71%). Finalmente, de acuerdo al análisis del valor nutritivo del afrecho de cerveza se indica que es adecuado para la alimentación de animales, pues presenta valores indispensables para una mezcla balanceada proteica, sin embargo no puede utilizar como única materia prima para la alimentación en el desarrollo de las aves.

9.2. Variables productivas de los pollos

Peso del animal

Una vez registrado los datos obtenidos desde la recepción de las unidades experimentales hasta

la octava semana de edad se realizó el procesamiento de los datos.

TABLA 2. Control de peso de las aves

Semana	Peso (g)				CV	P
	T0	T1	T2	T3		
Recepción						
1	160,00 a	160,00 a	160,00 a	160,00 a		
2	311,17 a-b	310,50 a-b	314,50 a	309,00 b	0,68	0,0662
3	721,73 a	682,20 a	687,30 a	698,17 a	3,49	0,2725
4	1150,50 a-b	1068,83 b	1098,93 a-b	1204,73 a	5,09	0,0819
5	1297,90 b	1197,27 c	1354,10 b	1472,40 a	2,25	<0,0001
6	1776,63 b	1797,3 b	1801,87 b	1877,2 a	1,73	0,0201
7	2333,57 b	2300,3 b	2340,57 b	2454,07 a	2,31	0,0391
8	2870,17 b	2766,83 b	2847,07 b	3396,7 a	3,15	0,0001

Fuente Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

Al analizar la tabla de pesos en gramos de los pollos se evidencia que hasta la semana cuatro no existen diferencias significativas pues los valores de p son mayores al valor de significancia establecido que es 0,05; mientras que a partir de la semana 5 se registra un aumento en el tratamiento T3 (alimento balanceado al 15%) con un peso de 1472,40 g, seguido del T2 (alimento balanceado al 10%) con un peso de 1354,10 g, luego se encuentra el T1 (alimento balanceado al 5%) con un peso de 1197,27 g, y finalmente el T0 que no se le suministró el afrecho de cerveza obtuvo un valor de 1297,90 g. De igual forma se puede observar que en las semanas 6, 7, y 8 existe una diferencia significativa en los tratamientos, siendo la de mayor peso aquellos del tratamiento T3 (alimento balanceado al 15 %). De esta forma, en la última semana se puede observar que el T3 (alimento balanceado al 15 %) que presentó un peso de 3396,7 g tuvo una diferencia significativa con los demás tratamientos, ya que el T0 (con el alimento comercial de testigo) tuvo un peso de 2870,17 g, seguido del T2 (alimento balanceado al 10 %) con un peso de 2847,07 y finalmente el T1 (alimento balanceado al 5 %) que presentó un peso de 2766,83.

Con los resultados obtenidos se indica que el tratamiento T3 (alimento balanceado al 15%) alcanzaron los mayores pesos desde la semana 4 hasta la 8, presentando una diferencia significativa entre los demás tratamientos, sin embargo esta información difiere de la encontrada por Criollo (13), en donde se observó que los pesos finales de los pollos Broiser no presentan diferencias significativas, es decir que todos los tratamientos fueron iguales, ya que se registró que al utilizar el 15% de levadura de cerveza se obtuvo un peso de 2,618 Kg, dato

similar a los pollos del tratamiento testigo que alcanzaron un peso de 2,660 Kg, aseverando que la utilización de levadura de cerveza hasta el 15% de la dieta balanceada no ejerció ningún efecto en el comportamiento productivo de los pollos.

Fonseca (58) reportó en su estudio un peso final promedio de los pollos a los 42 días (6 semanas) de edad de 2,64 Kg, dicho peso es superior al encontrado en el presente estudio, pues a la sexta semana, el tratamiento que reportó mayor peso fue el T3 (alimento balanceado al 15%) con 1,877 Kg.

De igual manera Rojas (59) en su estudio encontró en el pollo de engorde Cobb 500, a los 49 días de edad (7 semanas) pesos de 2339 y 2580 g, estos datos son similares a los encontrados en la presente investigación., en donde el tratamiento T3 (alimento balanceado al 15%) registró un valor de 2454,07g.

Los datos de la investigación establecen que la adición de afrecho de cerveza mejora la producción de pollos, especialmente al adicionar el 15% de este elemento a la dieta diaria del ave, probablemente los efectos positivos se deban a sus componentes, básicamente a los mananoligosacáridos de su pared celular, que actúan como biorreguladores de la flora intestinal del ave, por lo cual tendría una acción curativa o preventiva (12).

Con los resultados obtenidos se indica que el peso del pollo depende del suministro de los niveles nutricionales apropiados mediante una adecuada elección de materias primas y aditivos, en este caso fue la adición del 15% de afrecho de cerveza al balanceado comercial del pollo debido a su alto contenido proteico y vitamínico, sin embargo también dependen de las condiciones ambientales y del manejo que se le da durante la etapa de crecimiento y engorde.

Conversión alimenticia (g) de las aves

TABLA 3. Conversión alimenticia (g) de las aves

Semana	Conversión alimenticia (Kg)				CV	P
	T0	T1	T2	T3		
1	1,73 a	1,73 a	1,71 a	1,71 a	0,65	0,2173
2	1,65 a	1,99 a	1,55 a	1,56 a	308,31	0,4427
3	1,53 a-b	1,44 c	1,47 b-c	1,55 a	2,66	0,0327
4	1,40 a	1,42 a	1,47 a	1,39 a	5,27	0,5867
5	1,30 b	1,36 a	1,27 b	1,25 b	2,56	0,0135
6	1,52 a	1,38 c	1,45 b	1,48 b	1,36	0,0002
7	1,63 a	1,52 a	1,53 a	1,94 a	17,29	0,3061
8	1,62 a	1,45 c	1,48 c	1,54 b	1,45	0,0001

Fuente: Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

De acuerdo a los datos que se registran en la tabla se evidencia que en la semana 1, 2, 4 y 7 no existen diferencias significativas entre los tratamientos pues los valores de p son mayores al valor de significancia establecido que es 0,05. No obstante, en las demás semanas de estudio si se presentan diferencias entre los tratamientos, tal es el caso de la tercera semana, siendo el de mayor valor la conversión alimenticia de T3 (alimento balanceado al 15%) con 1,55 kg, seguido del T0 (con el alimento comercial de testigo) con un valor de 1,53 kg, luego le sigue el valor del T2 (alimento balanceado al 10 %) con 1,47 Kg y finalmente el valor de T1 (alimento balanceado al 5%) con 1,44 kg. De igual forma en la última semana el T0 (con el alimento comercial de testigo) presentó un valor mayor con 1,62 kg, seguido por el T3 (alimento balanceado al 15%) con 1,54 g, luego el T2 (alimento balanceado al 10%) con 1,48 Kg y por último el T1 (alimento balanceado al 5 %) con 1,45.

Estos valores se relacionan con los encontrados por Criollo (13), quien evaluó el comportamiento del pollo Broiler durante tres etapas de crecimiento y engorde con tres niveles de levadura de cerveza, obteniendo datos entre el 1,62 a 1,71 Kg con los cual demostró que las mayores conversiones de alimento en peso se consiguió al emplear el 15% de levadura de cerveza (1,71).

Por el contrario, los datos de la investigación difieren de los encontrados por Rendón (60), en donde el T3 (Agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 6%) que fue el que obtuvo mejor conversión alimenticia, registró un valor de 2,01 Kg frente a los otros tratamientos que registraron T0 (agua de bebida sin levadura de cerveza artesanal) obtuvo

2,13 Kg, el T1 (Agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 2%) obtuvo 2,10 Kg y el T2 (Agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 4%) registró 2,07 Kg, siendo el T0 el que reportó la peor eficiencia en conversión alimenticia.

En la investigación de Rosales (61) se menciona que a medida que aumenta el porcentaje de orujo de cervecería, se obtuvo peor conversión alimenticia, puesto que el alimento con más contenido de residuo de cervecería, se considera como menos eficiente que aquellos con menor contenido, debido a que las raciones tienen mayor contenido de fibra y menor contenido energético, y esto influye de manera negativa sobre el valor nutritivo de las raciones.

Ganancia de peso (kg) de las aves

TABLA 4. Ganancia de peso (kg) de las aves

Semana	Ganancia de peso g				CV	P
	T0	T1	T2	T3		
1	150,5	150,5	150,5	150,5	0,00	
2	411,27 a	371,7 a	375,13 a	377,7 a	6,72	0,2818
3	428,7 b	383,5 b	411,7 b	506,57 a	14,23	0,1658
4	147,47 b	128,40 b	236,90 a	267,73 a	21,91	0,0103
5	478,73 b	601,70 a	469,57 b	404,80 c	6,52	0,0005
6	557,07 a	506,33 a	538,70 a	577,10 a	8,96	0,3908
7	536,67 b	466,53 b	506,50 b	942,63 a	11,26	0,0001
8	380,12 b	486,2 b	534,06 a	464,58 a-b	11,24	0,0391

Fuente: Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

En referencia a la ganancia de peso se puede observar que en las semanas 1, 2, 3 y 6 no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, ya que el p.valor es mayor a 0,05; mientras que en la cuarta, quinta, séptima y octava semana se observan diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. En la semana cuatro se evidencia que la ganancia de peso difiere de un tratamiento a otro, siendo el T3 (alimento balanceado al 15%) el que obtuvo un valor mayor, seguido por los 236,90 g del T2 (alimento balanceado al 10%), después le sigue el valor del T0 (con el alimento comercial de testigo) con 147,47 g y por último el valor de T1 (alimento balanceado al 5%) con 128,40 g. De igual manera en las dos últimas semanas se observa que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el T3 (alimento balanceado al 15 %) con 942,63g el que obtuvo un dato más alto en la semana 7, mientras que en la semana 8 el tratamiento con mayor valor fue el del tratamiento T2 (alimento

balanceado al 10%) con 534,06 g. Con los resultados obtenidos se puede establecer que el tratamiento T3 que consiste en la suministración de alimento balanceado al 15% es el que proporcionó mayor valor de ganancia de peso de los pollos en la mayoría de semanas de estudio.

Estos datos difieren de los encontrados por Criollo (13) que registró que la ganancia de peso de los pollos Broiler machos durante el crecimiento son iguales en cada tratamiento, sin embargo numéricamente se dedujo que hasta el nivel 10% de levadura de cerveza se alcanzaron mayores ganancias de peso con 0,938 Kg.

Peralta, Miazzo y Nilson (12) mencionan que la utilización de levadura de cerveza produce efectos beneficiosos en los pollos de carne, debido a que mejora las variables productivas y la calidad de la canal, efectos que dependen de la dosis que se utiliza y el tiempo de administración de la misma, por lo cual el autor asevera que la utilización hasta el 15% de la dieta balanceada para alimentar pollos Broiler durante el crecimiento y engorde determina efectos positivos en la ganancia de peso.

Rosales (61) en su investigación obtuvo una respuesta cuadrática en cuanto al comportamiento de la ganancia de peso total promedio en la fase de crecimiento y acabado de los pollos, es decir se disminuyó la ganancia de peso a medida que se iba a aumentando los niveles de inclusión de orujo de cervecería en la dieta, de esta forma los pollos del tratamiento control obtuvieron 2302g que fue la mayor ganancia a los 37 días, mientras que los pollos del T2 (8% de orujo de cervecería) presentaron menor ganancia de peso con 2142 g a los 37 días.

De acuerdo los resultados obtenidos se indica que el afrecho de cerveza como aditivo en la industria avícola, es rica en proteínas y exuberante en vitaminas del complejo B, lo cual genera efectos útiles en la producción de pollos, beneficiando relevantemente en la ganancia de peso de los pollos de engorde, al contar con más grandes porciones de nutrientes, especialmente con la dotación de la dieta construida por balanceado comercial más el 15% de levadura de cerveza.

Peso a la canal (g) de las aves

TABLA 5. Peso a la canal (g) de las aves

Peso a la canal (g)				CV	P
T0	T1	T2	T3		
3343,33 a	3064,33 a	3333,33 a	3496,67 a	7,81	0,2988

Fuente: Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

Como se puede observar en la tabla, los datos sobre el peso a la canal de los pollos evidencian que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, sin embargo el tratamiento que presenta un valor ligeramente superior es el del tratamiento T3 (alimento balanceado al 15%), con un valor de 3496,67g, seguido del T0 (con el alimento comercial de testigo) que arrojó un valor de 3343,33 g, luego se encuentra el tratamiento T2 (alimento balanceado al 10 %) con 3333,33 g y finalmente el valor del tratamiento T1 (alimento balanceado al 5%) que es de 3064,33 g.

En la investigación se evidencia que los pollos que recibieron el tratamiento T3 con el 15% de afrecho de cerveza obtuvieron un valor mayor en cuanto al peso a la canal, sin embargo estos datos son contrario a los encontrados por Barros (62), en donde las canales procedentes de los pollos alimentados con inclusión de 20ml de vinaza (subproducto de destilería de alcohol) registraron menores pesos (1151,85 Kg), mientras que los animales del grupo control presentaron las mejores respuestas (1219,72 Kg), por lo que en función de estas respuestas se señaló que en el peso a la canal de los pollos no presenta efectos favorables la aplicación de vinaza en la alimentación, por cuanto fueron superados por lo animales que no lo recibieron.

De acuerdo a lo que reporta Medina (63), el peso de las canales de los pollos de engorde que se analizaron en su investigación obtuvieron un valor promedio de 2,226 Kg y no determinaron diferencias estadísticas, por lo que se señala que los tratamientos no afectaron en la producción de pollos; este valor difiere de los encontrados en la investigación, pues el valor mayor fue el del T3 que fue de 3,49 Kg.

Para García (64), la producción de pollos de engorde tiene como objetivo primordial obtener un buen rendimiento en canal, el mismo que debe encontrarse en un 83% para conseguir un buen margen de ingreso; este rendimiento se puede lograr únicamente llevando a cabo un adecuado manejo desde el almacenamiento de las aves a la granja hasta el día de su sacrificio,

para lo cual es importante garantizar una alimentación nutritiva, un área apropiada, ambientes controlados que proporcionen comodidad a la aves.

Finalmente, en cuanto a la calidad de la canal y considerando que el consumidor demanda cada vez más una carne de pollo con altos contenidos proteicos y bajos niveles de grasa, en los estudios mencionados trataron de mejorar este aspecto productivo agregando distintos nutrientes, principalmente productos de origen natural como el afrecho de cerveza, pues sus componentes actúan en la estructura intestinal, aumentando el área de superficie de absorción de los nutrientes y además disminuye la resistencia a antibióticos.

Peso vísceras (g) de las aves

TABLA 6. Peso vísceras de las aves

Vísceras (g)				CV	P
T0	T1	T2	T3		
805,00 a	809,00 a	833,33 a	860,00a	3,73	0,1873

Fuente: Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

De acuerdo a los resultados que se observan en la tabla, los datos sobre las vísceras de los pollos evidencian que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados pues el p. valor es mayor a 0,05, sin embargo el tratamiento que presenta un valor ligeramente superior es el del tratamiento T3 (alimento balanceado al 15%), con 860,00 g, seguido del T2 (alimento balanceado al 10 %) que arrojó un valor de 833,33 g, luego se encuentra el tratamiento T1 (alimento balanceado al 5%) con 809,00 g y finalmente el valor del tratamiento T0 (con el alimento comercial de testigo) que es de 805,00 g.

Silva (65), en su investigación observó una diferencia significativa ($p=0,0001$) entre los tratamientos, siendo los de mayor peso T1 (0% de cáscara de cacao) con 0,42 Kg y T2 (15% de cáscara de cacao) con 0,41 Kg, estos valores son menores a los obtenidos en la investigación, donde el menor peso presentó 0,805 Kg, y el de mayor peso visceral fue el del tratamiento T2 con 0,86 Kg.

Los resultados obtenidos en la investigación del peso de las vísceras también difieren de los presentados por Tapia (66), quien al estudiar el comportamiento de los diferentes tratamientos

aplicados a los pollos observó que el ave desarrolló un mayor peso de vísceras al aplicar 6% de harina de hojas de morera (T3), dando un valor de 400g.

Además Hidalgo, Rodríguez y Valdivié (67) en su investigación, en la que utilizó vinaza como aditivo para la alimentación de los pollos, encontró una diferencia significativa en el peso de las vísceras comestibles, para las aves a las que se les aplicó el tratamiento con las del tratamiento testigo, especialmente en el hígado, en donde se presentó un valor entre 47,3 y 57,0 g/ave, de esta forma indicó que la vinaza de destilería como aditivo para pollos puede optimizar el uso de los nutrientes de la dieta y garantizar un mejor comportamiento productivo.

A nivel del paquete visceral se indica que al adicionar afrecho del cerveza como probiótico favorece al mejor desarrollo del intestino delgado del pollo, de tal forma que incrementa de manera progresiva y significativa las medidas de las mollejas, hígado e intestino delgado, lo cual representa un incremento de la superficie de absorción y propicia un mejor aprovechamiento de los nutrientes (68).

Sangre de los pollos

TABLA 7. Sangre de los pollos

Sangre				CV	P
T0	T1	T2	T3		
184,33 a	178,33 a	182,33 a	187,67 a	7,73	0,8746

Fuente: Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

De acuerdo a los resultados que se observan en la tabla, los datos sobre sangre de los pollos evidencian que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados pues el p. valor es mayor a 0,05, sin embargo el tratamiento que presenta mayor cantidad de sangre es el tratamiento T3 (alimento balanceado al 15%), con 187,67, seguido del T0 (con el alimento comercial de testigo) que arrojó un valor de 184,33, luego se encuentra el tratamiento T2 (alimento balanceado al 10%) con 182,33 y finalmente el valor del tratamiento T1 (alimento balanceado al 5 %) que es de 178,33.

Los valores encontrados en la investigación difieren de los obtenidos por Jerez et al., (69), en donde se comparó el peso de la sangre de pollos Plymouth Rock x Rhode Island Red y Criollos a las 10 semanas de edad, obteniendo 61 g y 57,8 g respectivamente, demostrando que no fueron estadísticamente diferentes entre los grupos analizados, estos bajos valores, de acuerdo a Segura

(70) se deben a que las gallinas criollas tienen un crecimiento lento y una pobre conversión alimenticia.

Plumas de los pollos

TABLA 8. Plumas de las aves

Plumas				CV	P
T0	T1	T2	T3		
221,67 a	212,33 a	217,33 a	219,33 a	2,73	0,3282

Fuente: Directa
Elaborado por: Real Henry.2022

Como se observa en la tabla, en los resultados acerca de las plumas de los pollos se evidencian que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados pues el p.valor es mayor a 0,05, sin embargo el tratamiento que presenta un valor superior es el del tratamiento T0 (con el alimento comercial de testigo) con 221,67, seguido del T3 (alimento balanceado al 15%) que arrojó un valor de 219,33, luego se encuentra el tratamiento T2 (alimento balanceado al 10 %) con 217,33 y finalmente el valor del tratamiento T1 (alimento balanceado al 5%) que es de 212,33.

Respecto a las plumas, Suárez (71) menciona que los pollos de tipo comercial presentan entre 6000 y 9000 plumas alojadas en diferentes zonas de crecimiento conocidas como tractos, lo cual da una cobertura cerca del 75% de todo el cuerpo del animal. De esta forma el buen proceso de incubación y la excelente nutrición en los primeros 21 días de edad juega un papel fundamental en el desarrollo de la pluma y la buena integridad de la carcasa a final de la producción.

De igual forma Si et al., (72) demostró que dietas menores al 18% de proteína bruta en los primeros 21 días de vida de los pollos afecta el peso de las plumas y la cantidad de plumas relacionadas con el peso vivo.

9.3. Análisis costo/beneficio

El análisis económico relacionado a costos de producción y beneficio neto para cada tratamiento evaluado se muestra en la Tabla 9.

TABLA 9: Análisis costo-beneficio de los tratamientos

EGRESOS				
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	T1 \$	T2 \$	T3 \$	T4 \$
POLLOS	25	25	25	25
VIRUTA	1,5	1,5	1,5	1,5
BALANCEADO	107	107	107	110
VACUNAS	3	3	3	3
AFRECHO DE CERVEZA	8,5	8,5	8,5	0
DESINFECTANTE	2	2	2	2
TOTAL EGRESOS	122	122	122	116,5
INGRESOS				
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	T1	T2	T3	T4
N.- AVES VENDIDAS	22	21	24	23
PESOS VIVO kg	2,9	2,8	3,6	2,8
PRECIO \$/ Kg	2,5	2,5	2,5	2,5
PRECIO DE VENTA	159,5	147	216	161
POLLINAZA	10	10	10	10
TOTAL INGRESOS	169,5	157	226	171
Beneficio/costo	1,389	1,28	1,85	1,46

Fuente: Directa

Elaborado por: Real Henry.2022

Como se observa en la tabla anterior, con el tratamiento del 15% de afrecho de cerveza a la alimentación de los pollos se obtuvo un índice de beneficio de \$1,85, lo cual significa que por cada dólar invertido durante la producción de los pollos, se obtienen beneficios netos de \$0,85. En términos generales, esto representa que la adición de afrecho de cerveza al 15% a la dieta para los pollos en 8 semanas resulta beneficio, debido a que proporciona una ganancia superior a los demás tratamientos.

10. IMPACTOS

10.1. Impactos técnicos

El proyecto presentó gran impacto técnico debido a que proporciona alternativas innovadoras para la crianza de pollos Broiler, aplicando alimentos altamente nutritivos que el animal puede

aprovechar casi en su totalidad y de esa forma obtener un pollo de mejor calidad. De igual forma, con la realización de esta investigación se abre paso a nuevas investigaciones que profundicen en este campo, fomentando el aprovechamiento de este tipo de productos que benefician a la crianza de los pollos.

10.2. Impactos sociales

Este proyecto presenta un impacto social positivo, debido a que es una forma de incentivar a los productores de pollos a utilizar productos como el afrecho de cerveza que son de fácil acceso y proporciona beneficios en el ave.

10.3. Impactos ambientales

El proyecto tiene grandes impactos ambientales, ya que la aplicación del afrecho de cerveza en la crianza de pollos Broiler se convierte en una alternativa de mejorar el desarrollo sustentable, sin afectar al medio ambiente, debido a que no utiliza ningún tipo de elemento químico que origine contaminación.

10.4. Impactos económicos

El proyecto presentó un buen impacto económico, ya que el afrecho de cerveza es un producto barato y de fácil adquisición y beneficia a la crianza de los pollos.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- De acuerdo al análisis bromatológico realizado se obtuvo que el afrecho de cerveza seco realizado tuvo una humedad de 15,79%, con una materia seca de 84,21%, es rico en proteínas debido a que contiene el 9,32%, además presenta el 17,83% de fibra; en relación a la grasa presentó el 3,5%, 7,29% de ceniza y el 92,71% de materia orgánica.
- Con los resultados obtenidos se puede indicar que la aplicación del afrecho de cerveza en la alimentación del pollo Broiler en la etapa de engorde durante la fase de crecimiento y acabado tiene excelentes resultados como promotor de crecimiento debido a que posee buen nivel de energía que le ayuda a la ganancia de peso de pollo, además de ello el tratamiento con mejor rendimiento productivo fue el T3 (alimento balanceado al 15 %) arrojando pesos finales en la octava semana de 3396,7 g. Con respecto a la ganancia de peso se puede establecer que el tratamiento T3 que consiste en la suministración de alimento balanceado al 15% es el que proporcionó mayor valor de ganancia de peso de los pollos en la mayoría de semanas de estudio al alcanzando en la semana 7 un valor de 942,63 g. Referente al rendimiento a la canal, el tratamiento que presenta un valor ligeramente superior es el del tratamiento T3 (alimento balanceado al 15% con 3496,67 g, esto puede deberse a que el afrecho de cerveza contiene componentes que actúan en la estructura intestinal, aumentando el área de superficie de absorción de los nutrientes y además disminuye la resistencia a antibióticos.
- En la presente investigación el costo beneficio más alto se obtuvo en el tratamiento T3 (alimento balanceado al 15 %) en comparación a los tratamientos (T0, T1 y T2), ya que de acuerdo a los resultados se evidencia que por cada dólar invertido durante la producción de pollos de engorde durante la fase de crecimiento y acabado se obtendrá beneficios netos de \$0,85, siendo desde el punto de vista económico un tratamiento que brinda excelente rentabilidad.

11.2. Recomendaciones

- Es importante incluir el afrecho de cerveza al 15% en la dieta alimenticia de los pollos de engorde durante la fase de crecimiento y acabado, para alcanzar mejores índices en la producción.
- Es necesario seguir realizando investigaciones acerca de la producción de pollos Broiler aplicando productos como el afrecho de cerveza en la dieta, que cubran los requerimientos nutricionales que requieren las aves.
- Es importante adaptar el lugar donde se va a efectuar la crianza de pollos, para que cuente con las condiciones adecuadas que favorezcan la producción.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Mendoza F, Vargas P, Vivas W, Valencia N, Verduga C, Dueñas A. Sustitución parcial de maíz por harina integral de Cucurbita moschata y su efecto sobre las variables productivas de pollos Cobb 500. Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2020; 21(2): p. 1-13. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/4499/449962689007/html/>.
2. Parra D, Parra J, Urdaneta R. Efecto de un acidificante orgánico en los parámetros productivos de pollos de engorde. Revista Tecnocientífica URU. 2017; 12(1): p. 34-39. Obtenido de: <http://uruojs.insiempr.com/ojs/index.php/tc/article/download/436/301>.
3. Torres D. Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2018; 9(1): p. 106-113. Obtenido de: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2052/2815>.
4. Glatz P. Alojamiento y manejo de la aves de corral en países desarrollados. [Online].; 2019 [cited 2021 Noviembre 12. Available from: <http://www.fao.org/3/al1738s00.pdf>.
5. Bedoya D. Efecto de cuatro niveles (5, 10, 15, y 20%) de harina de papa ((Solanum tuberosum) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acbadi en el CEASA Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020.
6. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Bagazo de cerveza. [Online].; 2022. Available from: <http://www.fundacionfedna.org/node/391>.
7. García M. Los residuos de cerveza cmo fuente de antioxidantes naturales: Universitat Politecnica de Catalunya; 2017.
8. Fernández A. Transformación de subproductos y residuos de groindustrial de cultivos templados, dubtroicales y tropicales en carne y leche bovina EEA Bordenave: Instituto Nacional de Tenología Agropecuaria; 2014.
9. Morales F. Experiencia en el uso de residuos de la industria cervecera en colombia y Ecuador Colombia: Sitio Argentino de Producción Animal; 2015.
10. Servicio Nacional de Aprendizaje. Avicultura. Nutrición Bogotá: Centro Latinoamericano de especies menores; 1982.

11. Salgado S. Determinación de la digestibilidad in situ del afrecho de cerveza Managua: Universidad Agraria; 1993.
12. Peralta MMR, Nilson A. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. *Revista electrónica de Veterinaria*. 2008; IX(10): p. 1-11.
13. Criollo M. Evaluación del comportamiento del pollo Broiler durante las etapas de crecimiento y engorde alimentado con tre niveles de levadura de cerveza (5, 10 y 15%) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteínas en la formulación del balanceado Quito: Universidad Politécnica Salesiana; 2011.
14. Arroyane O. *Nutricion animal practica*. [Online].; 2008 [cited 2022 abril. Available from: <http://nutrianimalpra.blogspot.com/>].
15. Toapanta M, Avilés D, Montero M, Pomboza P. Caracterización del sistema de producción de aves de traspatio del Cantón Cevallos, Ecuador. *Revista Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2019; 13(1): p. 1-5. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwihl57Ixaz1AhX-SjABHf_DDsEQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Faicarevista.jimdo.com%2Fapp%2Fdownload%2F18078137825%2FAICA_Vol13_Trabajo001.pdf%3Ft%3D1580.
16. Pomboza P, Guerrero R, Guevara D, Rivera V. Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. *Revista Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*. 2018; 28(51): p. 1-25. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/estsoc/v28n51/0188-4557-estsoc-28-51-00001.pdf>.
17. Nkukwana T. Global poultry production: Current impact and future outlook on the South African poultry industry. *South African Journal of Animal Science*. 2018; 48(5): p. 870-884. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v48i5.7>.
18. Bennett C, Thomas R, Williams M, Zalasiewicz J, Edgeworth M, Miller H, et al. The broiler chicken as a signal of a human reconfigured biosphere. *Royal Society Open Science*. 2018; 5(12): p. 2-11. Obtenido de: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsos.180325>.

19. Tickle P, Hutchinson J, Codd J. Energy allocation and behaviour in the growing broiler chicken. *Scientific reports*. 2018; 8(4562): p. 1-13. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-22604-2.pdf>.
20. Riber A, Van H, Jong I, Steinfeldt S. Review of environmental enrichment for broiler chickens. *Poultry Science*. 2018; 97(2): p. 378-396. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119308879>.
21. Maharjana P, Martinez D, Wei J, Suesuttajit N, Umberson C, Mullenix G, et al. Review: Physiological growth trend of current meat broilers and dietary protein and energy management approaches for sustainable broiler production. *Revista Animal*. 2021; 15(1): p. 1-10. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1751731121001270?token=28E3D77A6DEDFC3318D45AA00AA57ADA72C2D5DD3562912084A1CB51AA73E7196F55AF0735DE0A7853267DBA1FB8CBB9&originRegion=us-east-1&originCreation=20220113141827>.
22. Andrade V, Toalombo P, Lima R. Evaluación de parámetros productivos de pollos broilers coob 500 y ross 308 en la amazonia de Ecuador. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 2017; 18(2): p. 1-8. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf>.
23. Júpiter R. Producción y comercialización de pollos en el Cantón La Libertad, Provincia de Santa Elena. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena; 2021.
24. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Producción y productos avícolas. [Online].; 2022 [cited 2022 Enero 11. Available from: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/chickens/es/>.
25. Lima AVTPAS. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 2017; 18(2): p. 1-8. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651262008>.

26. Díaz E, Isaza A, B. Á. Probióticos en la avicultura: una revisión. *Revista Medicina veterinaria*. 2017; 1(35): p. 175-189. Disponible en:
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1298&context=mv>.
27. Tenías J, Escalona M, Rivas M, Ramírez L, Silva R. Características productivas en pollos de engorde utilizando harina de orégano como promotor de crecimiento. *Revista ESPAMCIENCIA para el agro*. 2021; 12(2): p. 107-115. Disponible en:
http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/283/282.
28. Murga T, Virhuez J, Vílchez C, Nakandakari L. Comportamiento productivo y características morfométricas y mineralización de tibias de pollos de engorde suplementados con fosfatos inorgánicos de cinco fuentes comerciales. *Revista Investigaciones Veterinarias*. 2020; 31(2): p. 1-9. Disponible en:
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/17843/15084>.
29. Ravindran V, Abdollahi R. Nutrition and Digestive Physiology of the Broiler Chick: State of the Art and Outlook. *Animals*. 2021; 11(10): p. 1-23. Disponible en:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj7vaI1rH1AhU4RjABHWYICIAQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F2076-2615%2F11%2F10%2F2795&usg=AOvVaw1jaP5B0l_ml6ndaFqEEOW4.
30. Zambrano N. Morfometría en órganos accesorios del TGI en pollos de engorde alimentados con torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) (Tesis de Ingeniería). [Online].; 2021 [cited 2021 enero 11p. Available from: [Disponible en: http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2931/1/TESIS%20FINAL%2030-03-2021.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2931/1/TESIS%20FINAL%2030-03-2021.pdf).
31. Rodríguez C, Waxman S, De Lucas J. Particularidades anatómicas, fisiológicas y etológicas con repercusión terapéutica, en medicina aviar (II): aparato digestivo, aparato cardiovascular, sistema músculo-esquelético, tegumento y otras características. *Revista Panorama actual del medicamento*. 2017; 41(401): p. 223-234. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5973890>.

32. Conklin W. Digestión y uso de los alimentos. Primera edición ed. Cracchiolo R, editor. Huntington Beach California: Teacher Created Materials; 2018.
33. León J. Respuesta fisiológica a nivel digestivo de los pollos de engorde (Tesis de Ingeniería Agropecuaria). Manabí: Universidad Estatal del Sur de Manabi; 2019.
34. Sánchez J. Evaluación del uso de mananasa en dietas de maíz-soya para pollos de engorde (Tesis de Medicina Veterinaria). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2021.
35. Juanchich A, Hennequet C, Cabau C, Le BE, Duclos M, Mignon S, et al. Functional genomics of the digestive tract in broilers. *BMC Genomics*. 2018; 19(928): p. 1-9. Disponible en: <https://bmcgenomics.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12864-018-5344-z.pdf>.
36. Galarneau K, Singer R, Wills R. A system dynamics model for disease management in poultry production. *Poultry Science*. 2020; 99(11): p. 5547-5559. Obtenido de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7647849/>.
37. Bullanday A, Singh M, Ann J, Hernandez M, Barnes B, Glass K, et al. Comparisons of management practices and farm design on Australian commercial layer and meat chicken farms: Cage, barn and free range. *PLoS ONE*. 2017; 12(11): p. 1-17. Obtenido de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5699831/pdf/pone.0188505.pdf>.
38. Gómez J, Páez D. Asociación campesina para la comercialización de pollos de engorde y gallinas ponedoras con un modelo de producción agroecológica. Tesis de contaduría. Bogotá: Universidad de La Salle; 2021.
39. De Castro M, Do Valle G, Deliberali K, Borba V, Ramalho E, De Andrade R, et al. Economic evaluation of cleaning and disinfection of facilities from broiler chickens challenged with *Campylobacter jejuni*. *Canadian Science Publishing*. 2019; 99(1): p. 596-600. Obtenido de: <https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.1139/cjas-2018-0122>.
40. Jiang L, Li M, Tang J, Zhao X, Zhang J, Zhu H, et al. Effect of Different Disinfectants on Bacterial Aerosol Diversity in Poultry Houses. *Frontiers in Microbiology*. 2018; 9(2113): p. 1-10. Obtenido de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6142877/pdf/fmicb-09-02113.pdf>.

41. Przybulinski B, Garcia R, De Burbarelli M, Komiyama C, Barbosa D, Caldara F, et al. Characterization of different types of broiler bedding including dehydrated grass and their influence on production. *Animal Science Journal*. 2021; 91(1): p. 28-36. Obtenido de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/asj.13539>.
42. Diarra S, Lameta S, Amosa F, Anand S. Alternative Bedding Materials for Poultry: Availability, Efficacy, and Major Constraints. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021; 8(669504): p. 1-8. Obtenido de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2021.669504/full>.
43. Shehata M. Possibility of broiler production on reused litter. *Egyptian Poultry Science Journal*. 2019; 39(7): p. 405-421. Obtenido de: https://epsj.journals.ekb.eg/article_35039.html.
44. Garcés J, Guzmán M, Cevallos A. Litter reuse reduces *Eimeria* spp oocyst counts and improves the performance in broiler chickens reared in a tropical zone in Ecuador. *European Poultry Science*. 2018; 82(ISSN 1612-9199): p. 1-9. Obtenido de: https://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/EPS-10-1399-eps-2018-220-Garces-gudino_NTk1NTQ0OA.PDF?UID=197E99FBB73C4F4843C3B845BCDB956BD8F4044581B14B.
45. BIOALIMENTAR. Consejos Bio ¿Cuántos pollos entran en mi galpón? [Online]. [cited 2022 Enero 25. Available from: <https://www.bioalimentar.com/consejos-bio/la-densidad-en-pollos/>.
46. Yanai T, Abo M, El S, Tohamy H. Effect of stocking density on productive performance, behaviour, and histopathology of the lymphoid organs in broiler chickens. *European Poultry Science*. 2018; 82(ISSN 1612-9199): p. 1-15. Obtenido de: https://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/EPS-10-1399-eps-2018-247-Yanai_NTkxNzM0OA.PDF?UID=197E99FBB73C4F4843C3B845BCDB956BD8F4044581B140.
47. Cobb. Guía de manejo del pollo de engorde. Cobb-vantress. 2013 Noviembre.

48. Yosi F, Widjastuti T, Setiyatwan H. Performance and Physiological Responses of Broiler Chickens Supplemented with Potassium Chloride in Drinking Water Under Environmental Heat Stress. *Asian Journal of Poultry Science*. 2017; 11(1): p. 31-37. Disponible en: <https://docsdrive.com/pdfs/academicjournals/ajpsaj/2017/31-37.pdf>.
49. Moghbeli M, Barazandeh A, Sattaie M, Esmaeilipour O, Badakhshan Y. Evaluation of body surface temperature in broiler chickens during the rearing period based on age, air temperature and feather condition. 2018; 8(3): p. 499-504. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/327619207_Evaluation_of_body_surface_temperature_in_broiler_chickens_during_the_rearing_period_based_on_age_air_temperature_and_feather_condition.
50. Baracho M, Nääs I, Betin P, Moura D. Factors that Influence the Production, Environment, and Welfare of Broiler Chicken: A Systematic Review. 2018; 20(3): p. 617-624. Obtenido de: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/nDPB6jXPCQcfJhdTzPHWW4q/?format=pdf&lang=en>.
51. Nath S, Das A. Vaccination In Broilers. *Poultry Square*. 2021; 3(11): p. 16-18. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/356147976_Vaccination_in_Broilers.
52. Astill J, Dara R, Fraser E, Sharif S. Detecting and Predicting Emerging Disease in Poultry With the Implementation of New Technologies and Big Data: A Focus on Avian Influenza Virus. *Frontiers in Veterinary Science*. 2018; 5(263): p. 1-12. Obtenido de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2018.00263/full>.
53. Zampiga M, Calini F. Importance of feed efficiency for sustainable intensification of chicken meat production: implications and role for amino acids, feed enzymes and organic trace minerals. *World's Poultry Science Journal*. 2021; 77(3): p. 639-659. Obtenido de: <https://www.tandfonline.com/doi/epub/10.1080/00439339.2021.1959277?needAccess=true>.
54. Rodrigues I, Choct M. Feed intake pattern of broiler chickens under intermittent lighting: Do birds eat in the dark? *Animal Nutrition*. 2019; 5: p. 174-178. Obtenido de: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S240565451830204X?token=3FA31984C45EB>

9E19985293D718A853BB6262821BD0192C42F91F20005061F409B1714B15A5A639
F61B4F534427E51BD&originRegion=us-east-1&originCreation=20220125193726.

55. Mottet A, Tempio G. Global Poultry Production: Current State and Future Outlook and Challenges. *World's Poultry Science Journal*. 2017; 73(2): p. 245–256. Obtenido de: <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/global-poultry-production-current-state-and-future-outlook-and-challenges/F1B63093BBC0F6AD8E5CDC79C34E5EAD>.
56. Yadav S, Teng P, Choi J, Kumar A, Kyun W. Nutrient profile and effects of carinata meal as alternative feed ingredient on broiler performance, tight junction gene expression and intestinal morphology. *Poultry Science*. 20; 101(2): p. 1-10. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003257912100434X>.
57. Flores E, Cárdenas A. Crianza de pollos con alimentos naturales en zonas periurbanas como contribución al acceso a alimentos. *Ciencia y Agricultura*. 2019; 16(2): p. 93-104. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/5600/560059566007/html/>.
58. Fonseca D. Comportamiento productivo de pollos de engorde Coob 500 en el distrito de Chimban. Chota a 1611 m.s.n.m Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2018.
59. Rojas C. Efecto de la restricción física y dilución del alimento sobre el crecimiento del pollo de carne en Cajamarca. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.; 2010.
60. Rendón A. Efecto de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2016.
61. Rosales M. Inclusión de diferentes niveles de Orujo de cervecería deshidratada en la ración para pollos parrilleros Coob 500 en la fase de crecimiento y acabado en Tingo María Huanuco Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2018.
62. Barros P. Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2009.

63. Medina Barriga I. Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos broilers. Tesis. Ing. agrónomo Riobamba; 2016.
64. García L. Rendimiento de la canal de pollos de engorde luego del manejo pre sacrificio México: Avicultura; 2018.
65. Silva A. Consumo voluntario y rendimiento a la canal de pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de Theobroma cacao Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2016.
66. Tapia M. Niveles de harinaa de hojas de morera (*Morus alba*) en dieta para pollos Broilers Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2009.
67. Hidalgo K, Rodríguez B, Valdivié M. Utilización de la vinaza de destilería como aditivo para pollos en ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 2009;(3): p. 281-284.
68. Toalombo P, Buenaño R, Vaca M, Maldonado D. *Saccharomyces cerevisiae* (Levadura de cerveza) sobre parámetros zootécnicos y morfometría anatómica del paquete visceral en pollos broiler. *Dom. Cien.* 2021; 7(4): p. 1975-1992.
69. Jerez M, Suárez M, Lozano S, Segura J. Rendimiento y costo de producción de carne de pollos del cruce Plymouth Rock x Rhode Island Red y Criollos, criados en condiciones de traspatio en Oaxaca, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 2004; 38(1): p. 73-77.
70. Segura C. Estado actual y comportamiento de las aves de cuello desnudo en México. Memoria del IV Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. 1998;; p. 247.
71. Suárez N. Evaluación comparativa de desempeño zootécnico y grado de emplume en dos líneas genéticas de pollos de engorde comercial Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia; 2020.
72. Si J, Fritts C, Waldroup P, Burnham D. Minimizing crude protein levels in broiler diets through amino acid supplementation.. *Poult. Sci.* 2000; 79(1).

73. Manrique M, Perdomo O. Agrotendencia. [Online]. [cited 2021 Enero 12. Available from: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cria-de-pollos-de-engorde/>].
74. Youssef A, Mohammed A, Asmaa E. Productive, physiological and immunological responses of two broiler strains fed different dietary regimens and exposed to heat stress. *Italian Journal of Animal Science*. 2018; 17(3): p. 686-697. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/1828051X.2017.1416961?needAccess=true>.

13. ANEXOS

Anexo 1. Resultados Bromatológicos

SETLAB

**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 08175

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Henry Real	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Ambato	
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
AFRECHO DE CERVEZA	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	15,79	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	84,21	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	9,32	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	17,83	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	3,50	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	7,29	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	92,71	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 3 de diciembre de 2021


Dr. William Viñan Arias
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicios de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
033366-744

Anexo 2. Hoja de Vida de la tutora

1. DATOS PERSONALES

Nombre:	SILVA	DELEY	LUCÍA	MONSERRATH
	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	
Lugar y Fecha de nacimiento:	Riobamba 11 de enero de 1976			
Edad:	46 años	Género:	Femenino	
Nacionalidad:	Ecuatoriana			
Dirección Domiciliaria:		Chimborazo	Riobamba	Maldonado
		Provincia	Cantón	Parroquia
Teléfonos:	(03)2366764		0998407494	
	Convencional		Celular	
Correo electrónico:	lucia.silva@utc.edu.ec	Cédula de identidad:	0602933673	
Tipo de sangre:	O+	Estado civil:	Casada	

2. INSTRUCCIÓN FORMAL

Nivel de instrucción	Nombre de la institución educativa	Título Obtenido	Número de registro SENESCY T	Lugar (País y ciudad)
Tercer Nivel	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ing. Zootecnista	1002-02-266197	Ecuador
Cuarto Nivel	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Magíster en Producción Animal con Mención en Nutrición Animal	1002-11-724738	Ecuador

DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Deley
CC:0602933673

Anexo 3. Hoja de vida del alumno

1. DATOS PERSONALES

Nombre:	REAL	NÚÑEZ	HENRY	LEONARDO
	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	
Lugar y Fecha de nacimiento:	Ambato 13 de Enero de 1993			
Edad:	29	Género:	Masculino	
Nacionalidad:	Ecuatoriana			
Dirección Domiciliaria:	Tungurahua	Ambato	Quero	
	Provincia	Cantón	Parroquia	
Teléfonos:	0992828559			
	Convencional	Celular		
Correo electrónico:	Cédula de identidad: 1804637427			
	henry.real7427@utc.edu.ec			
Tipo de sangre:	O+	Estado civil:	Casado	

2. INSTRUCCIÓN FORMAL

Nivel de instrucción	Nombre de la institución educativa	Título Obtenido	Número de registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
Primer nivel	Escuela Humberto Albornoz			Ecuador
Segundo nivel	Colegio Técnico Agro industrial "Pedro Fermín Cevallos"	Técnico-Contador		Ecuador
Tercer Nivel	Universidad Técnica de Cotopaxi	Médico Veterinario	Egresado	Ecuador

DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad

Henry Leonardo Real Núñez
C.C: 1804637427

Anexo 4. Fotografías del proyecto

Preparación del galpón



Vacunación a los pollos



Secado del afrecho de cerveza



Preparación del balanceado





Proceso de molienda del afrecho de cerveza



Elaboración del balanceado





División de los pollos en los 3 tratamientos y 1 testigo

