



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**
Seréis mis testigos

MANABÍ

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
TRABAJO DE TITULACIÓN:**

**“OBTENCIÓN DE HARINA A PARTIR DE LA CÁSCARA DE HUEVO PARA LA
ELABORACIÓN DE BALANCEADO EN POLLOS BROILER ETAPA INICIAL”**

**PREVIO AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR:
Israel Hernando Figueroa Loor**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:
Ing. Carlos Enrique González Arteaga. Mg**

**DICIEMBRE 2022
CHONE – MANABÍ – ECUADOR**

CERTIFICACIÓN

Mg. Carlos Enrique González Arteaga

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

.....

Mg. Carlos Enrique González Arteaga

C.C. 130858210-3

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

.....

Mg. Carlos Enrique González Arteaga
Tutor/Presidente Del Tribunal De Sustentación
Lector 1

.....

Mg. Yandry Javier Rengifo Álava
LECTOR 2

.....

Mg. Álvaro Danny Mendoza Cede
LECTOR 3

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

.....
Israel Hernando Figueroa Loor

C.C. 1312856766

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

.....

Israel Hernando Figueroa Loor

C.C. 1312856766

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios. A mi madre Lic. Rita Lilian Loor Santos, por enseñarme que todo esfuerzo tiene su recompensa por motivarme día a día y seguir adelante, soy alguien fuerte simplemente porque fui criado por alguien más fuerte que yo. A mi padre Lenin Manuel Figueroa Villavicencio, por enseñarme valores principios el respeto a Dios al prójimo y el trabajo duro sin importar lo difícil que fuera. A mis hermanos Samuel Lenin Figueroa Loor e Isaac Manuel Figueroa Loor a quienes los quiero con mi vida.

Israel

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios a mis padres, Lic. Rita Lilian Loor Santos y Lenin Manuel Figueroa Villavicencio, que siempre han sido mi fuente de motivación diaria en esta carrera que con sus palabras sus enseñanzas me han hecho un hombre de bien, justo, apegado a los buenos valores y principios, gracias por confiar en mis capacidades y a mi frase de vida resistir y avanzar y nunca rendirme ante ningún problema en esta vida hoy concluyo con otro de mis objetivos de vida, amados padres les dedico este triunfo, porque sin duda alguna se lo merecen. También quiero agradecer a la Pucem por todos los buenos valores que obtuve durante mi tiempo de estudios a mi tutor Mg. Carlos González Arteaga, gracias a sus conocimientos, paciencia, experiencia y sabiduría supo guiarme de la mejor manera no solo en el trabajo de titulación, si no a lo largo de mi carrera universitaria hoy puedo culminar este trabajo.

También quiero agradecer a mis compañeros de clase de todo corazón, Dayanara Elainy Segura López, Gilma Diana Alcívar Pisco, a mi mejor amigo Abraham Josué Arteaga Barberán que gracias a sus buenos consejos, motivación continua me ayudado infinitamente a lograr y superar muchos obstáculos.

Israel

Resumen

Esta investigación mixta tuvo como propósito obtener harina utilizando el cien por ciento de la cáscara de huevo de gallina para elaborar balanceado para pollos broiler en etapa inicial, por ser rica en minerales como calcio, zinc, hierro, magnesio y fósforo, indispensables en los procesos de formación de huesos, relajación muscular y funcionamiento del sistema nervioso. Así, esta investigación descriptiva-exploratoria se ejecutó en los laboratorios de ingeniería agroindustrial de la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Manabí, Campus Chone en junio de 2022. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y un testigo para alimentar a 100 pollos en las tres primeras semanas, realizándose análisis fisicoquímicos y microbiológicos al mejor tratamiento. Los resultados determinan que T2 es la mejor formulación, cuya dieta contiene 2,5% de harina de cáscara de huevo, logrando el mejor desarrollo en los pollos comparado con las otras. El peso promedio de estos animales corresponde a 385 gr durante las dos primeras semanas de prueba, encontrándose en la categoría de óptima calidad con un peso promedio de 400 a 430 gr. Los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos totales cumplen con lo requerido por la NORMA INEN 1829:2014. El análisis microbiológico presenta ausencia de *Salmonella* y *Escherichia coli*. En conclusión, los requerimientos nutricionales de estos animales deben ser adecuadamente ajustados para evitar exceso de nutrientes en las dietas, que es eliminado en heces y orina, pudiendo contaminar el suelo y las reservas de agua.

Palabras clave: calcio, análisis, formulación, dieta

Abstract

This mixed research study aimed to produce flour using the totality of chicken eggshell to produce feed for broiler chickens in the first phase because it is rich in minerals such as calcium, zinc, iron, magnesium, and phosphorus, which are essential for the formation of bones, muscle and nerve function processes. Accordingly, this descriptive exploratory research study was carried out in the lab of the Agroindustry major at Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí, Chone Campus in June 2022. A completely randomized design was used with four treatment diets, four repetitions and a control group to feed 100 chickens in the first three weeks of life, and some physicochemical and microbiological analyses of the most effective treatment were performed, too. The findings determine that T2 has the most effective formulation, whose diet contains 2.5% chicken eggshell flour, achieving the best growth and development of chickens compared to the other ones. Their average weight is 385 grams during the first two weeks of testing, so that they are in the top-quality category with an average weight of 400 to 430 grams. The total physicochemical and microbiological analysis results are in compliance with the parameters of INEN 1829:2014 standards. The microbiological analysis results show the absence of *Salmonella* and *Escherichia coli*. In conclusion, the nutritional requirements for these animals should be adjusted to avoid excess nutrients in their diets because they are eliminated in feces and urine, which can potentially cause soil and water contamination.

Keywords: calcium, analysis, formulation, diet

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	II
ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	III
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD	IV
DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	V
RESUMEN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ABSTRACT.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
INTRODUCCIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
HIPÓTESIS DE TRABAJO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
HIPÓTESIS NULA (H ₀)	8
HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H ₁).....	8
ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LOS POLLOS.....	13
PRIMERA SEMANA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
SEGUNDA SEMANA.....	14
TERCERA SEMANA.....	15
CUARTA SEMANA.....	15
QUINTA SEMANA.....	16
SEXTA SEMANA	16
REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DEL BALANCEADO.	16
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL BALANCEADO.....	17
LA AVICULTURA EN EL ECUADOR.	18
COMPORTAMIENTO DEL MERCADO NACIONAL	18
METODOLOGÍA.....	19
DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
UBICACIÓN	20
MÉTODO.....	20

FACTORES DE ESTUDIO	20
<i>Factor A (Tiempo de secado).....</i>	<i>20</i>
<i>Factor B (Temperatura de secado)</i>	<i>20</i>
<i>Variables Respuesta</i>	<i>21</i>
TRATAMIENTOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS	21
PROCESO EN LABORATORIO	21
PROCESO PRÁCTICO DE CAMPO.	22
DISEÑO EXPERIMENTAL	24
PROCESO EXPERIMENTAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TEMPERATURA Y TIEMPO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FACTORES EN ESTUDIO	25
FACTOR A (% SUSTITUCIÓN)	25
FACTOR B (% ADICIÓN)	25
ANÁLISIS A REALIZAR	25
ANÁLISIS SENSORIALES	26
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	26
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE HARINA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	28
TEMPERATURA Y TIEMPO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
RESULTADOS.....	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
CONCLUSIONES	32
RECOMENDACIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA	34
BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros bromatológicos de insumos según la Norma INEN 1829	17
Tabla 2 Requisitos microbiológico del balanceado	17
Tabla 3 Tratamientos del proceso experimental.....	21
Tabla 4 Insumos	23
Tabla 5 Pesos de los pollos.....	24
Tabla 6 Proceso Experimental.....	25
Tabla 7. Parametros de Analisis microbiologicos	26
Tabla 8. Tiempo y Temperatura.....	28
Tabla 9. Parámetros de Análisis Microbiológicos.....	31
Ilustración 1 Diagrama de Elaboracion de harina de cáscara de huevo (HCH).....	27

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda constante de una producción eficiente y eficaz el presente proyecto basado en reducir las pérdidas al producir, y una optimización continua se considera a la harina de cáscara de huevo como un potente suplemento para las aves de corral. Es uno de los alimentos de mayor consumo a nivel mundial y en el caso específico de Colombia. Según la Federación Nacional de Avicultores-(FENAVI), en el año 2018 el consumo per-capital fue de 293 unidades. Este consumo genera un elevado volumen de cáscara como residuo, lo que lleva a los investigadores a interesarse en su aprovechamiento en diversas áreas, propiciando el desarrollo de emprendimientos. Además, sería un aspecto bastante negativo para el impacto ambiental, debido al manejo inadecuado de los residuos ordinarios, como es el caso de la cáscara de huevo, convirtiéndose en un factor de riesgo para la sostenibilidad y la sustentabilidad ambiental. Esta revisión muestra estudios del aprovechamiento de la cáscara como residuo agroalimentario en diferentes áreas, tales como la industria farmacéutica, química, cosmética y alimentaria. Su alto contenido en carbonato de calcio y otros constituyentes minoritarios como hidróxido de calcio, carbonato de magnesio, fosfato de calcio, sustancias orgánicas y en su membrana proteínas como el colágeno y el ácido hialurónico, la hacen una materia prima única y polifuncional (Bedoya & González, 2020).

La cáscara es un residuo sólido procedente de las plantas de incubación, plantas productoras de huevo comercial, fábricas de ovoproductos y uso doméstico, lo cual conlleva a la generación de toneladas que deben disponerse correctamente de tal manera que se excluyan los riesgos sanitarios y ambientales. Los desafíos asociados con la disposición de la cáscara de huevo incluyen costo, disponibilidad y disposición de sitios, olores, insectos y microorganismos. Estos desafíos son mitigados con los métodos tradicionales para la disposición de este residuo,

los cuales incluyen botaderos, acondicionador de suelos ácidos en la agricultura, fuente de calcio para los animales, o a través de la modificación de Carbonato de calcio (CaCO_3) principal componente, en cal o hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sustituto o fertilizante (Isaza, 2017).

La cáscara de huevo de gallina representa entre el 10 y el 12% de su peso. Está conformada por un 95% de compuestos minerales y entre un 3,0% a 3,5% por componentes orgánicos, proteoglicanos y proteínas como ovocleidina 116, ovotransferrina, ovoalbúmina, ovocalixina 32, ovocleidina 17, osteopontina (OPN) y lisozima que intervienen en la morfología de los cristales de calcita, además en la protección microbiana y regulación de las mineralizaciones de la cáscara (12). En su parte interna posee una delgada capa de queratina y fibras de colágeno (13), conocida como membrana conformada hasta por 62 proteínas de fibras reticulares entrelazadas que ofrecen también protección y controlan la pérdida de agua y de gases del huevo (Bedoya & González, 2020).

El contenido de materia seca corresponde a un 2% de agua, un 98% de materia seca, representada en un 5% de proteína cruda y un 93% de cenizas. El componente mayoritario, el carbonato de calcio corresponde entre un 94% a un 98% de su peso total. Este porcentaje de calcio no tiene variación en las diferentes razas de gallinas y su procedencia, ya que brinda al cascarón la cantidad necesaria de calcio para su correcta formación. La cáscara contiene, además, componentes minoritarios como carbonato de magnesio 1%, fosfato de calcio 1%, materia orgánica entre 3,5% y 4% como glicoproteínas y proteoglicanos, fracciones ricas en arginina y glutamina. Este biomaterial además contiene boro (B), estroncio (Sr), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), azufre (S), silicio (Si) y Zinc (Zn), los dos primeros elementos sumados al alto porcentaje de calcio (Ca), son fundamentales en la prevención de la osteoporosis (26), a pesar de contener elementos pesados como el plomo (Pb),

Aluminio (Al), cadmio (Cd) y mercurio (Hg), pero en valores mínimos permitiendo su uso en suplementos dietarios (Bedoya & González, 2020).

Cada uno de estos diferentes análisis nos permite establecer que la harina de cáscaras de huevos en alimentos balanceados para aves es de suma importancia económica y productiva dentro del mercado de las empresas encargadas de producirla (Muñoz Lopez, 2017).

La harina de la cáscara de huevo no es más que proteína alineada con cristales minerales, por regla general calcio en compuestos químicos como el carbonato cálcico. El calcio de los huevos procede de una sedimentación, no existen células en las aves que generen el calcio de la cáscara. Durante varios años de investigación sobre las diferentes variedades de cáscara de huevo, se han podido obtener resultados significativos mediante la aplicación del reciclaje de las mismas, y una amplia diversificación de productos, entre los que se encuentran el calcio biológico, el calcio iónico y otras sustancias extraídas y reconcentradas con tecnologías propias (Muñoz Lopez, 2017).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador y la provincia de Manabí existen empresas dedicadas a la fabricación de alimentos balanceados, los mismos que hacen uso de estas materias primas, encontrando el carbonato de calcio como un ingrediente dentro de las dietas de los animales. El carbonato de calcio es una sal inorgánica e insoluble, con un contenido de calcio del 40%, comercialmente se encuentran comercialmente dos tipos, el precipitado y micronizado, químicamente son iguales, pero para su obtención el precipitado presenta menos impurezas y necesita una planta y tecnología de punta, es más costoso que el micronizado. Para la formulación de balanceado animal se utiliza el carbonato de calcio micronizado, se obtiene del yacimiento de las piedras calizas (Muñoz Lopez, 2017).

El análisis de la cadena de valor de la industria ecuatoriana de alimentos balanceados ayudará a entender de manera objetiva los problemas que existen desde la obtención de la materia prima hasta la producción y comercialización de sus productos terminados, así como también permitirá conocer cómo afectan sus precios a los productores pecuarios, mismos que se convierten en el siguiente eslabón de la cadena de producción alimenticia. Es significativo para la industria dar seguimiento al impacto en el costo generado por las materias primas necesarias para la producción especialmente el maíz, soya y trigo debido a que son elementos básicos en la formulación (Muñoz Lopez, 2017).

Se ha descubierto una demanda en descontento de alimento balanceado para aves, por lo tanto, es posible la implementación de otros ingredientes al momento de formular balanceados de aves para aprovechar estos recursos los cuales no se los está aprovechando y están causando pérdidas al producir

La harina de cáscaras de huevo aporta al balanceado con excelentes propiedades fisicoquímicas como proteína, fibra, humedad, calcio, etc. Es de bajo costo, no necesita de planta ni tecnología de punta para su obtención, es de origen animal, de fácil acceso. Por otra parte, los medianos y pequeños productores de avícolas, heladerías y panaderías están perdiendo una entrada económica al desechar las cáscaras de huevo, los mismos que podrían ofertar esta harina como materia prima. Los productores avícolas, buscan solucionar los problemas presentes en el manejo nutricional y alimenticio, adicionalmente en el Ecuador existen políticas que afectan a los productores de balanceados como es la restricción a la importación de maíz, esta definición genera apoyo a los agricultores nacionales, pero a la vez ocasiona especulación y encarecimiento en el precio de venta de este producto debido su alta demanda, ocasionando problemas para el abastecimiento de la industria. Por estas razones se ve necesario realizar un análisis estructural de la industria en el que se incluya un estudio detallado de la cadena de valor, mismo que permita conocer el comportamiento de cada uno de sus actores para de esta forma contribuir con el desarrollo de estrategias de ventaja competitiva que logren integrar las actividades de la cadena de forma menos costosa y diferenciadora (Muñoz Lopez, 2017).

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible obtener un balanceado utilizando harina de cáscara de huevo de gallina?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

- ✓ Obtener harina a partir de la cáscara de huevo para elaborar balanceado para pollos en etapa inicial.

Objetivos Específicos

- ✓ Obtener harina a partir de la cáscara de huevo aplicado tiempos (40, 45 min) y temperaturas distintas (65° C, 75° C)
- ✓ Aplicar la harina en balanceado y medir su rendimiento en pollos broiler en etapa inicial (Conversión alimenticia)
- ✓ Conocer las características microbiológicas del balanceado con el mayor rendimiento.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Es posible utilizar harina de cáscara de huevo (HCH) para la elaboración de balanceado de pollos broiler en etapa inicial.

Hipótesis nula (Ho)

- ✓ La aplicación de diferentes temperaturas y tiempos de secado no está influenciada en la obtención de harina de calidad a partir de la cáscara de huevo de gallina.
- ✓ No está influyendo los diferentes porcentajes de harina de cáscara de huevo de gallina en la etapa inicial de los pollos broiler.

Hipótesis alternativa (Hi)

- ✓ La aplicación de diferentes temperaturas y tiempos de secado está influenciada en la obtención de harina de calidad a partir de la cáscara de huevo de gallina.
- ✓ Está influenciando los diferentes porcentajes de harina de cáscara de huevo de gallina en la etapa inicial de los pollos broiler.

ANTECEDENTES

La NORMA INEN 1829 (2014) especifica los requisitos que deben de cumplir los alimentos balanceados para aves de producción, también aplica para alimentos balanceados para todas las especies de aves de engorde, reproductoras y ponedoras. Dicha norma se aplica a los alimentos balanceados que se comercializan en forma de harina, pellets y migas. Para efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1643.

Antecedentes Históricos

La avicultura tiene su origen hace unos 8000 años, cuando pobladores de ciertas regiones de la India, China y probablemente de otras zonas del sudeste de Asia iniciaron la domesticación de las gallinas que habitaban en la jungla. Desde la India, acompañando a las tribus nómadas, las gallinas cruzaron Mesopotamia hasta llegar a Grecia. Más tarde serían los celtas quienes en sus rutas de conquista fueron dejando núcleos de población que facilitaron la propagación de las gallinas por toda Europa. Se cree que el período de mayor dispersión tuvo lugar durante la Edad del Hierro. Aquellas gallinas primitivas ponían alrededor de 30 huevos al año. El primer tratado en el que se hace alusión a la avicultura puede considerarse el de Catón el Viejo, político y escritor romano que en su manual *De Agri Cultura* (200 a. de C.) hace referencia a la alimentación de las gallinas dentro de la economía agrícola y la vida doméstica. En España, la historia documentada de la avicultura comienza con Lucio Junio Moderato Columela. Nacido en Cádiz a comienzos de la era cristiana, fue el mejor tratadista agronómico romano. Este coetáneo de Séneca escribió en latín la obra *De Re rustica* o también *Los Doce Libros de la Agricultura*. En el Libro VIII de esta obra, que trata «De las crías que se hacen en la casería», Columela da a las gallinas una importancia fundamental ya que «estas crías, lo mismo que las de ganados, no rinden un producto pequeño al colono porque con el estiércol de las aves remedia no solo las

viñas, que están muy endeblés, sino todo plantío y tierra de labor; y con las mismas aves provee de manjares el hogar familiar y las mesas suntuosas». En los distintos capítulos de este libro se describen las características que han de tener las gallinas de puesta, la ubicación de los gallineros, cómo han de construirse y detalla la comida que ha de darse a las gallinas (Instituto de Estudios del Huevo (IEH), 2017).

Antecedentes científicos

La avicultura es una de las principales actividades agropecuarias en el Ecuador, misma que ha tenido un crecimiento en los últimos 40 años, las actividades productivas de la industria avícola se pueden clasificar en: crianza de todo tipo de aves, producción de carne, plumas o huevos; el mercado avícola tiene como sus principales exponentes a la crianza de pollos para consumo 71% y gallinas ponedoras 16% de todas las actividades avícolas que se desarrollan en el país, por último las principales provincias que dominan este sector productivo son: Guayas, Manabí, Pichincha, Sto. Domingo y Tungurahua, con el 80% de la producción nacional.

El estudio tecnológico es la sección que se encarga de analizar los equipamientos necesarios para la implementación del área de producción de un nuevo producto, la línea de procesamiento debe cumplir con los parámetros de calidad que sean requeridos por el productor. La selección de la tecnología tiene como principal objetivo la identificación de 3 aspectos principales como son: capacidades, costos y eficiencias; esta tarea es una de las más complejas debido a la variabilidad de las diferentes tecnologías que se encuentran en el mercado tecnológico, por lo cual previo a la selección de los equipamientos necesarios se debe realizar una amplia investigación de las necesidades más importantes que requiera la empresa a la que se equipara la tecnología (Rojas, 2022).

Antecedentes prácticos

Un 74% de las personas suelen consumir el huevo revuelto con otros ingredientes, mientras que el 72% lo preparan frito. Es decir, cada consumidor come huevo en más de una presentación, depende de la disponibilidad de tiempo, de quien los prepare o del momento del día. Además, del 100% de consumidores, el 94% consumen el huevo entero, lo que es el ideal al consumir huevo. Pues según muchos nutricionistas, de esta forma se ingiere la proteína completa. Es importante aclarar que comer dos huevos diarios, proporciona el 24% de la proteína que necesita el cuerpo humano al día. Haciendo un zoom en las regiones de Colombia desde el panel de hogares encontramos que en general en todas las regiones todos los hogares compran huevos, pero lo que cambia es la cantidad de compran por hogar (consumo). Veamos algunos datos relevantes por región: El alto consumo en Bogotá lo generan los NSE 1 y 2, quienes consumen 22% más que el hogar promedio del país. Santander es un consumidor por excelencia de huevo su consumo está por encima del promedio nacional y es relativamente estable en los diferentes NSE. Antioquia es donde menos hogares compran la categoría de huevo mensualmente y Antioquia donde menos consumen huevos por hogar (Fenavi, 2020).

Harina a partir de la cáscara de huevo (Tiempos y temperaturas) de secado en la cascara de huevo.

Este proyecto tiene como objetivo crear una alternativa industrializada con cáscaras de huevo porque es una fuente importante de calcio. Esto se logrará obteniendo harina de la cáscara del huevo controlando la temperatura y el tiempo de secado, a su vez, esto servirá para detallar el equilibrio en la calcificación de los huesos en los pollos broiler, estas cáscaras sufren una transformación biológica bajo diferentes condiciones ambientales y naturales, así como también de otros elementos que se le pueden inducir y posteriormente extraer, reconcentrar, estabilizar y

formular en dependencia del producto que se quiera lograr ya pre estudiado, investigado y comprobada su eficacia (Chang, 2020).

Balanceados en general, balanceado para pollos.

La alimentación es el rubro más importante dentro de la industria avícola, representando un promedio de 70% del total de los costos de producción. Una buena alimentación que cumpla con los requerimientos nutricionales del animal y nos proporcione un buen estado de los pollos, donde el alimento suministrado debe contener un adecuado balance nutricional de proteínas, carbohidratos, vitaminas (A, D, E, K, B) minerales y aditivos.

Durante este período el alimento debe ser suministrado en forma de harina o granulada. Machos y hembras deben ser alimentadas a voluntad como mínimo durante los primeros 7 días. De ahí en adelante la cantidad de alimento a dar debe ser medida en forma tal que el peso corporal a las 4 semanas de edad no sea excedido. El alcanzar un peso corporal uniforme y un tamaño adecuado a las 4 semanas de edad es esencial para asegurar un buen desempeño. Los machos necesitan alcanzar el peso corporal de la tabla cada semana durante las primeras 4 semanas. Si los machos no alcanzan el peso corporal a los 28 días, se recomienda prolongar el periodo de alimentación a voluntad. Los machos deben ser criados separados de las hembras por lo menos durante las primeras 6 semanas de vida, sin embargo, la recomendación para lograr los mejores resultados, es hacer la crianza separada durante todo el levante.

El alimento balanceado para los pollos debe tener un porcentaje de proteína del 20% siendo los aminoácidos los que definen su valor nutricional. Otro de los componentes son los carbohidratos que le brindan energía, sustentados en almidón, sacarosa o azúcares, como el maíz y el trigo, que deben ser de 3,5% en la dieta (Carriel Morán, 2021).

Rendimiento alimenticio en pollos broiler.

El desempeño de los pollos de engorde varía de un país a otro. Las tasas de crecimiento que se muestran son las metas para lograr un desempeño con una buena relación costo-beneficio. Por favor comuníquese con su representante técnico local de Cobb para desarrollar un programa diseñado específicamente para sus condiciones locales en base al asesoramiento y la información contenidas en este suplemento y la Guía de Manejo de Pollos de Engorde de Cobb. Hoy en día los productores no solamente quieren tener pollos que crezcan eficientemente, pero también quieren pollos que tengan buena viabilidad y características de bienestar animal. La dedicación de Cobb para la genética avícola ha generado increíbles avances en las características económicas relacionadas con, crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia y calidad de carne. A la par de esto nuestros avances genéticos también han logrado una función cardiovascular mejorada, resistencia esquelética mejorada, y una mayor uniformidad corporal (Cobb 500, 2018).

Etapas de crecimiento de los pollos**Primera semana**

Se realizó el manejo de camas, debajo y al lado de los bebederos, esta operación se realiza muy temprano en la mañana, el manejo de camas consiste en remover la cama, también se lavó y desinfectó todos los días los bebederos manualmente.

El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico (Enrofloxacina) para prevenir enfermedades respiratorias (Lojano Sumba, 2018).

Se limpio las bandejas donde se suministró el alimento, se colocó poco alimento sobre las bandejas, repetir este procedimiento al desayuno, almuerzo y comida.

Revisar pollitos inactivos y sacrificarlos.

Del tercer a séptimo día se pueden vacunar contra New Castle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro. Esto depende de la zona en que se encuentren los pollitos de engorde.

Se peso a diario los pollos también se anotó en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan para alimentación de cerdos, etc.

Segunda semana

La temperatura debe estar entre 26 y 28 °C. La primera labor del día es apagar las luces y bajar las cortinas totalmente. Claro que si la temperatura está muy por debajo de 26°C esperar a que la temperatura se regule. Es un error encerrar el galpón completamente después de la segunda semana. las cortinas se utilizan principalmente en las noches.

Ampliar los pollos, y distribuir uniformemente comederos y bebederos también nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos, realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches)

Lavar y desinfectar todos los días los bebederos, tomar los pesos y anotar en el registro, también anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan para alimentación de cerdos, etc.

Se verificar el consumo de alimento en inventarios y también se verificar la pureza del agua de bebida.

Culminar con las vacunaciones si hay que aplicar refuerzo, esto depende de la región a donde se esté trabajando, regiones avícolas son más propensas al ataque de enfermedades.

Tercera Semana

Al día 21 se deben quitar definitivamente las cortinas (climas cálidos y medios), pero gradualmente, tres días antes del día 21, se van bajando un poco día tras día. Una vez quitadas las cortinas definitivamente se lavan, desinfectan y se guardan.

El cambio de alimento se realiza en esta semana, se pasa de iniciación a finalización más o menos en el día 23, 24, 25. cuando el pollo ya halla consumido el 40% de iniciación. Se amplían nuevamente los pollos, sale definitivamente la guarda criadora y distribuir uniformemente comederos y bebederos.

Se nivelan los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos, se realiza manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches). Lavar y desinfectar todos los días los bebederos, se realizó el pesaje y se anotó en el registro.

Se anoto en el registro las mortalidades también se verifico el consumo de alimento e inventarios, se verifico la pureza del agua de bebida (Lojano Sumba, 2018).

Cuarta semana

A partir de esta semana hay menos actividades de manejo, pues el pollo ya está ampliado por todo el galpón, ya están los bebederos automáticos y comederos de tolva, temperatura ambiente (Climas cálidos y medios).

Desinfectar los bebederos automáticos todos los días, también se realizó pesajes y se anotó en los registros, se verifico la mortalidad se anotó en los registros.

Realizar manejo de camas, se nivelo los comederos y bebederos se verifico el consumo de alimento e inventarios, verificar la pureza del agua de bebida.

Se realizó el manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega se revisó que ya estén lavados y desinfectados, bebederos, bandejas de recibimiento, guarda criadora, cortinas y demás equipos (Lojano Sumba, 2018).

Quinta semana

Se desinfecto los bebederos automáticos todos los días, también se realizó pesajes y se anotó en los registros se verifico la mortalidad y se llenó en los registros.

Se realizó el manejo de camas también se niveló los comederos y bebederos. Se verifico el consumo de alimento e inventarios y la pureza del agua de bebida. (Lojano Sumba, 2018).

Sexta semana

Se desinfectaron los bebederos automáticos como todos los días, se realizó el pesaje y se anotó en los registros, se verifico la mortalidad y se anotó en los registros.

Se realizó el manejo de camas, se niveló los comederos y bebederos, también se verifico el consumo de alimento e inventarios se verifico la pureza del agua de bebida, se realizó el manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

Como pueden ver el manejo durante las últimas semanas es casi el mismo, salvo que se llegaron a presentar enfermedades (Lojano Sumba, 2018).

Requisitos bromatológicos del balanceado.

De acuerdo a la NTE INEN 1829 (2014), se debe cumplir con los requerimientos bromatológicos para que determinar la cantidad de nutrientes que contendrá el balanceado.

Tabla 1: Parámetros bromatológicos de insumos según la Norma INEN 1829

Parámetros (%)	Método de ensayo	Tolerancia
Proteína	ISO 5983-1	Porcentuales del contenido declarado para proteína cruda entre el 8% y el 24 %.
Humedad	ISO 6496	13,0 %
Fibra	ISO 6865	± 1,7 puntos porcentuales del contenido declarado para fibra cruda inferior al 10 %;
Grasa cruda	ISO 6492	± 2,5 puntos porcentuales del contenido declarado para grasa cruda entre el 8% y el 24 %.
Ceniza	ISO 5984	± 1 punto porcentual del contenido declarado para cenizas.
Calcio	ISO 6490-1	± 1 punto porcentual del contenido declarado para calcio.
Fosforo	ISO 6491	± 1 punto porcentual del contenido declarado para fósforo total.

FUENTE (NTE, 2022)

Requisitos microbiológicos del balanceado.

El alimento balanceado debe cumplir con los requisitos indicados para garantizar la inocuidad del producto (NTE INEN 1829, 2014).

Tabla 2: Requisitos microbiológico del balanceado

Microorganismos	Máximo	Mínimo	Método de ensayo
Enterobacterias ufc/g	10 ²	10 ³	ISO 21528-1
Salmonella*	Ausencia /25g	-	ISO 6579 NTE INEN 1529-15

Fuente (NTE, 2022)

La avicultura en el Ecuador.

El sector avícola en el Ecuador, es un sector que ha crecido paulatinamente, sólo entre el 2018 y 2019, el número de aves criadas en campo y planteles avícolas creció 27%. El consumo de carne de pollo es vital en la dieta de los ecuatorianos y forma parte de la canasta familiar básica. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción de carne de aves ocupa el segundo lugar a nivel mundial luego de la carne de cerdo. El precio de la libra de pollo en el país es de entre \$1,20 y \$1,25, mientras que, en Ambato, de acuerdo al estudio de precios en plazas y mercados del cantón realizado por el Observatorio Económico de la UTA, el precio de la libra de carne de res sin hueso es en promedio \$2,40 y la libra de cerdo \$2,65. Esta diferencia de precios hace de la carne de pollo la de mayor demanda en el consumo nacional. De hecho, la producción de aves en el Ecuador no cubre la demanda interna, por lo que es necesaria la importación de machos y hembras reproductoras pesadas de engorde, ponedoras comerciales y machos y hembras reproductores livianos (Freire, 2019).

COMPORTAMIENTO DEL MERCADO NACIONAL

La producción de carne de pollo ha mantenido una tendencia creciente desde 1994, los ecuatorianos han aumentado el consumo de carne de pollo anualmente.

El consumo por año de pollo por persona se sitúa en 30,40 kg. Lo que significa que, en los últimos 10 años, el consumo aumento en unos 7,78 kg, pues en el 2010 se estimaba en 22,62 kg. Como se menciona en el estudio de mercado realizado la carne de pollo es una de las carnes más apreciadas por los consumidores ya sea por su precio accesible o por su capacidad nutricional, razón por la cual se puede justificar el por qué sería rentable realizar este tipo de explotación (Jupiter Toala, 2021).

METODOLOGÍA

En la primera parte de esta investigación se realizó la recolección de las cáscaras de huevo de gallina las cuales se las obtuvo en las panaderías del cantón Chone, luego se procedió a la limpieza de cada cascarón con una solución de cloro de 0,5% en tres litros de agua para eliminar las heces de las gallinas.

Luego se las llevó al laboratorio de la Pucem Chone para ser pesadas y deshidratadas, se pusieron 6 bandejas con un peso de 250 gr en cada tratamiento, de cáscara de huevo de gallina para el T1 a una temperatura de 65° durante 40 minutos, de igual manera se hizo con el T2 con una temperatura de 75° durante 40 minutos, para el T3 se realizó con una temperatura 65° durante 45 minutos y por último el T4 se realizó con una temperatura de 75° durante 45 minutos.

Luego de esto se volvió a tomar los pesos de las cáscaras de huevo ya deshidratadas de las cuales se obtuvo:

- ✓ T1 1500 gr
- ✓ T2 1460 gr
- ✓ T3 1490 gr
- ✓ T4 1550 gr

Luego las cáscaras se las puso en el molino para de esta manera obtener la harina, después se hizo la mezcla con el maíz, pasta de soja, sal, y el núcleo.

En los primeros días de alimentación de los pollos aceptaron de buena manera el alimento, al quinto día se los vacuno para el Newcastle y Gumboro.

En el noveno día se infarto un pollo del T1, de igual manera el día 11 muerte por infarto del T3, y muerte el día 15 por infarto.

Hubo cuatro tratamientos en diferentes tiempos y temperaturas, con los cuales se alimentó a los pollos durante la etapa de crecimiento que fue del día 1 hasta el día 21.

DISEÑO METODOLÓGICO.

Se trataron dos hipótesis, una a nivel de laboratorio y otra a nivel de campo, en la primera se analizan dos parámetros: la temperatura y el tiempo de secado, que ayudarán para determinar la calidad de la harina de cáscara de huevo, el nivel de campo es usar la harina obtenida para hacer diferentes recetas para determinar cuál es la mejor receta para criar pollos broilers, aumentando así los rendimientos.

Ubicación

La presente investigación se la realizó en el Laboratorio de procesos agroindustriales y de Química de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí (PUCEM) de la carrera de Agroindustria, geográficamente ubicada a 0°37'54.619'' de Latitud Sur y 80°2'23.676'' de Longitud Oeste.

Método.

FACTORES DE ESTUDIO

Factor A (Tiempo de secado)

- Secado 40 minutos
- Secado 45 minutos

Factor B (Temperatura de secado)

- 65° C
- 75° C

Variables Respuesta

- Bromatológico: NORMA INEN-1829; Humedad 0,57% - Calcio 64,13% - Fósforo 0,15%
- Microbiológico (E. coli, Salmonella)
- Aceptabilidad (Valores absolutos)

Tabla 3: Tratamientos del proceso experimental

Tratamientos	Cod. Combinación	Descripción de Combinación
T1	A1 x B1	40 min x 65° C
T2	A1 x B2	40 min x 75° C
T3	A2 x B1	45 min x 65° C
T4	A2 x B2	45 min x 75° C
T	Testigo	Balanceado Pronaca

Materiales, insumos y equipos

- Recursos financieros para movilidad y alimentación.
- Computador.

Proceso en laboratorio

- Bandejas
- Cáscaras de huevo
- Estufa
- Maíz Amarillo
- Pasta de Soja
- Aceite de Palma
- Sal
- Núcleo
- Balanza analítica

- Molino
- Cucharas
- Fundas de empaque
- Sacos

Proceso práctico de campo.

- Cañas
- Alambre
- Cinta
- Extensión de cable
- Focos
- Sacos
- bebederos
- Comederos
- Aserrín
- Clavos
- Piola

Tabla 4: Insumos

INSUMOS	T1	T2	T3	T4
Maíz amarillo	10,049	10,049	10,049	10,049
Pasta de soya	6,054	5,964	6,054	5,964
Aceite de palma	0,646	0,646	0,646	0,646
Sal	0,0621	0,0621	0,0621	0,0621
Carbonato de C.	0,219	0,219	0,219	0,219
Fosfato monocálcico	0,139	0,139	0,139	0,139
Promotor de crecimiento	0,0054	0,0054	0,0054	0,0054
Colina al 60%	0,018	0,018	0,018	0,018
DL metionina	0,0554	0,0554	0,0554	0,0554
C. sodio 30%	0,036	0,036	0,036	0,036
HCL lisina 74%	0,0410	0,0410	0,0410	0,0410
Atrapador de mitocondria	0,036	0,036	0,036	0,036
Anticoccidial químico	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036
Enzima	0,0126	0,0126	0,0126	0,0126
Fitasa	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027
Pre mezcla	0,0495	0,0495	0,0495	0,0495
Anti hongo %	0,018	0,018	0,018	0,018
Treonina 98,5 %	0,01206	0,01206	0,01206	0,01206
Harina de cáscara de huevo (HCH)	0,5408	0,5408	0,5408	0,5408

Tabla 5: Pesos de los pollos

DIA	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	TESTIGO
1	67 g	70 g	87 g	86 g	113 g
2	97 g	103 g	105 g	99 g	100 g
3	106 g	110 g	115 g	112 g	129 g
4	119 g	143 g	121 g	118 g	146 g
5	141 g	156 g	127 g	104 g	158 g
6	156 g	183 g	116 g	143 g	190 g
7	174 g	151 g	129 g	158 g	184 g
8	153 g	238 g	107 g	180 g	210 g
9	220 g	290 g	168 g	207 g	300 g
10	240 g	318 g	264 g	266 g	388 g
11	262 g	350 g	199 g	264 g	327 g
12	292 g	385 g	234 g	292 g	464 g
13	310 g	204 g	310 g	302 g	409 g
14	306 g	300 g	250 g	300 g	440 g
15	319 g	311 g	314 g	300 g	463 g
16	363 g	340 g	320 g	297 g	507 g
17	387 g	388 g	379 g	329 g	497 g
18	460 g	395 g	391 g	378 g	545 g
19	514 g	412 g	402 g	404 g	569 g
20	500 g	503 g	395 g	478 g	623 g
21	536 g	607 g	405 g	500 g	709 g

DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se desarrollará bajo un Diseño Completamente Azar (DCA) en arreglo factorial a x b con tres repeticiones más el testigo. Los datos serán analizados mediante el análisis de varianza (ADEVA) con un margen de error del 0.05 para comprobar los supuestos del ANOVA (normalidad y homogeneidad). De no comprobarse se realizarán las comparaciones de

las medias con la prueba de tukey con 95% de confiabilidad. Los análisis estadísticos se realizan con el programa InfoStat versión 2020I.

Tabla 6: Proceso Experimental

Tiempo (min)	Temperatura (C°)
30	60°
40	65°
50	70°
60	75°

FACTORES EN ESTUDIO

Factor A (% sustitución)

- % de sustitución de pasta de soja del 11% en los cuatro tratamientos.

Factor B (% adición)

- % de adición de harina de cáscara de huevo (HCH) al 2%
- % de adición de harina de cáscara de huevo al 2,5%
- % de adición de harina de cáscara de huevo al 3%
- % de adición de harina de cáscara de huevo al 3,5%

ANÁLISIS A REALIZAR

Durante el proceso de elaboración tanto en la harina de cáscara de huevo de gallina, cómo del alimento balanceado se debe hacer análisis los cuales ayudarán a comprobar si se obtiene o no un producto de calidad.

Análisis sensoriales

Aceptabilidad (Valores absolutos)

Tabla 7: Parametros de Analisis microbiologicos

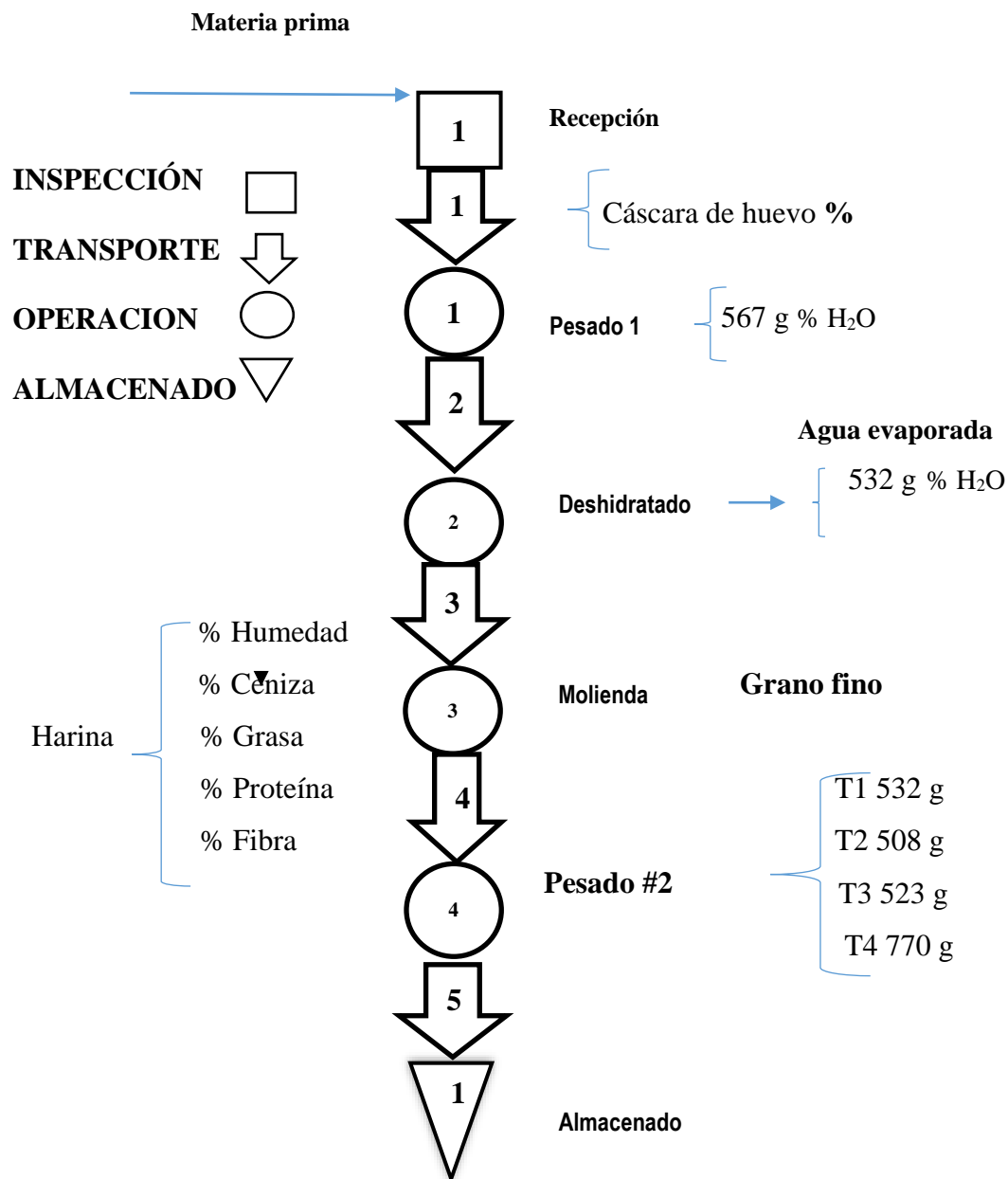
PARAMETROS	UNIDAD	METODO	RESULTADOS
Recuento de Aerobios	ufc/g	PEEMi/LA/01 INEN ISO	1,1 x 10 ⁴
Mesófilos	ufc/g	4833	8,9 x 10 ²
Recuento de coliformes	ufc/g	PEEMi/LA/20 INEN ISO	7,2 x 10 ²
totales		1529-7	NEGATIVO
Recuento de Mohos	Negativo positivo/25g	PEEMi/LA/03 INEN ISO	
Detección de		1529-10	
Escherichia coli 0157:	Ausencia/		AUSENCIA
H7*	presencia/25g	AOAC 2000,13	
Detección de		PEEMi/LA/05 INEN ISO	
Salmonella spp		6579	

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Su metodología implica el uso estadístico inferencial aplicando ANOVA de dos vías mediante el paquete de datos InfoStat versión 2020I, adicionalmente se evaluará la preferencia de los productos resultantes del trabajo experimental en un panel de 11 pollos por tratamiento escogidos de manera aleatoria.

Ilustración 1: Diagrama de Elaboracion de harina de cáscara de huevo (HCH)

. Diagrama de proceso para la elaboración de harina de cáscara de huevo de gallina.



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción: esta etapa consistió en la llegada de la materia prima (cáscaras de huevo de gallina), la misma que fue revisada para garantizar el producto final (harina). Las características de recepción fue el color que varían de crema a café claro y que no posean partículas físicas extrañas a la materia prima.

Pesado 1: se procedió a pesar la materia prima, para poder llevar un control del rendimiento.

Triturado: se realiza con el propósito de reducir el tamaño de las cáscaras, de tal modo que se pueda colocar mayor cantidad en las bandejas de secado.

Deshidratado: por medio de un diseño experimental se determinó la mejor temperatura y tiempo de secado, permitiendo así el aprovechamiento del calcio y fósforo que contiene la cáscara de huevo de gallina.

Tabla 8: Tiempo y Temperatura

Tiempo (min)	Temperatura (C°)
30	60°
40	65°
50	70°
60	75°

Molido: con la finalidad de reducir las partículas de harina fue necesario moler la materia prima seca utilizando un molino eléctrico. Se utiliza un molino de discos el cual nos permite obtener una granulometría de 1 a 0.5 mm.

Pesado 2: una vez seca la materia prima se procedió a pesar para poder determinar el rendimiento.

Almacenado: Se realizar el almacenado en un lugar seco y fresco en fundas plásticas herméticamente cerradas para garantizar la inocuidad del producto.

RESULTADOS

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó diferentes métodos. Entre ellos el método de flujograma, el cual permitió llevar a cabo la elaboración etapa por etapa, la metodología de laboratorio, que se basó en las diferentes experimentaciones que se puedan realizar para llegar a obtener un resultado adecuado, la metodología de campo en la cual se probó, los resultados obtenidos en laboratorio y la metodología estadística ya que nos permitió cuantificar los resultados obtenidos mediante el análisis. De la correcta aplicación metodológica va a depender los resultados del producto final como es la obtención de harina a partir de huevo de gallina para la elaboración de balanceado de pollos en etapa inicial.

El peso inicial del T2, es decir la dieta que contiene 2,5% de harina de cáscara de huevo de gallina ya que con esta dieta se obtuvo un buen desarrollo en los pollos en comparación con los otros tratamientos, con un peso promedio de 385 gr durante las dos primeras semanas de prueba, los mismos que se encuentran en la categoría de óptima calidad con un peso promedio de 400 a 430 gr, a diferencia del T1 300, T3 250 y T4, 292 el peso final muestra diferencia entre tratamientos siendo el mayor valor el T2 (385g).

RESULTADOS: 27/09/2022 - 15:11:22 - [Versión: 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Rendimiento	105	0,08	0.04		51,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

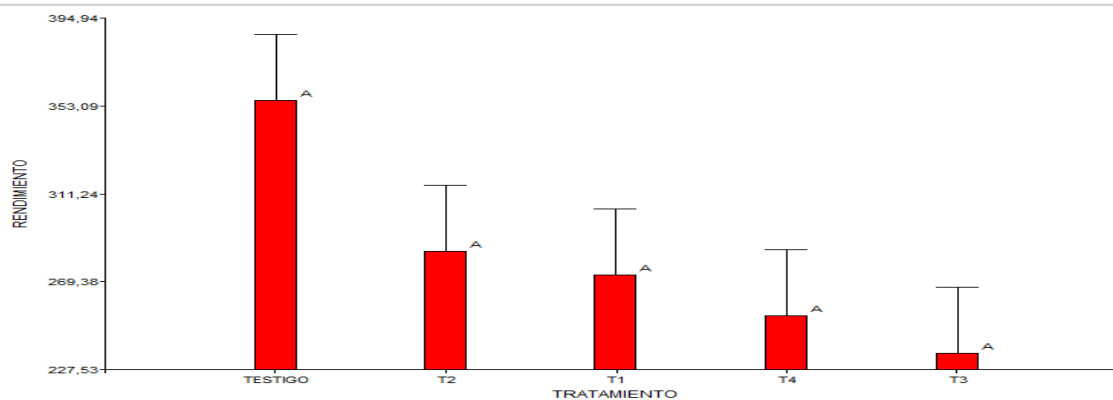
F. V	GI	CM	F	p-valor
Modelo	179357	24 4 44839	31 2	0,0811
Tratamiento	179357	24 4 44839	4 44839,31	2,14 0,0811
Erro	2092759 <u>SC</u>	52 100 20927,60		
Total	2272116,76	104		

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=124,02953

Error: 20927,5952 gl: 100

Tratamiento	Medidas	n	E. E	
Testigo	355,76	21	31,57	A
T2	283,67	21	31,57	A
T1	272,48	21	31,57	A
T4	253,19	21	31,57	A
T3	235,14	21	31,57	A

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



Resultados del Análisis microbiológicos

En los resultados microbiológicos, se determinó que no hubo presencia de mohos, recuento de coliformes totales presento un resultado negativo, la detección de Escherichia coli, no hubo ausencia de la misma lo cual cumple satisfactoriamente la Norma INEN 1829-1.

Tabla 9: Parámetros de Análisis Microbiológicos

PARAMETROS	UNIDAD	METODO	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos	ufc/g	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	1,1 x 10 ⁴ 8,9 x 10 ²
Recuento de coliformes totales	ufc/g	PEEMi/LA/20 INEN ISO 1529-7	7,2 x 10 ² NEGATIVO
Recuento de Mohos	Negativo positivo/25g	PEEMi/LA/03 INEN ISO 1529-10	
Detección de Escherichia coli 0157:H7*	Ausencia/ presencia/25g	AOAC 2000,13	AUSENCIA
Detección de Salmonella spp		PEEMi/LA/05 INEN ISO 6579	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CONCLUSIONES

- ✓ La temperatura no parece tener un efecto significativo sobre el contenido de humedad de la harina de la cáscara de huevo de gallina, pero al interaccionar la temperatura con el tiempo de secado se logra una respuesta altamente significativa que afecta en el % de humedad, es así que al realizar la prueba de Tukey al 5%, se obtienen dos rangos de significación en el primer rango como mejores tratamientos se tienen al utilizar tiempos de secado de 40 min y 45 minutos.
- ✓ Se determinó a nivel de campo, que la mejor formulación fue la T2, es decir la dieta que contiene 2,5% de harina de cáscara de huevo de gallina ya que con esta dieta se obtuvo mayor ganancia de peso en comparación con las otras dietas, con un peso promedio de 385gr durante las tres semanas de prueba, los mismos que se encuentran en la categoría de óptima calidad con un peso promedio de 400gr.
- ✓ Se procedió hacer un análisis microbiológico a la dieta formulada la misma que presentó ausencia de salmonella y de Escherichia coli.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que la materia prima esté libre de cualquier tipo de residuos o sustancias extrañas que puedan ingresar al proceso, y de tal forma afectar al producto final.
- ✓ Durante el proceso de secado de las cáscaras de huevo se recomienda utilizar la vestimenta adecuada, así como también utilizar las BPM, para evitar contaminación que pueda afectar la calidad del producto.
- ✓ Aplicar en la producción de alimento balanceado para pollos de engorda las normas técnicas ecuatorianas: NTE INEN 1829:92; NTE INEN 0540:81; NTE INEN 1705:89; para que de esta manera se obtenga un producto de buena calidad y sobre todo brinde confianza y seguridad al consumidor final al momento de adquirir el producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Bedoya, A., & González, M. (2020). Usos potenciales de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*): una revisión sistemática. *Revista Colombiana de Ciencia Animal RECIA*, 11/11.
- Carriel Morán, F. (3 de 05 de 2021). <https://repositorio.uteq.edu.ec>. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec>: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6165/1/T-UTEQ-298.pdf>
- Chang, A. M. (2020). *La importancia de la nutrición para la calidad del cascará de huevo en reproductoras de pollo de engorde*. EE.UU.: https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossNote-EggShellQuality-2020-ES.pdf.
- Cobb 500. (01 de Enero de 2018). Suplemento informativo sobre el rendimiento y nutrición de pollos de engorde. *Cobb 500*, 1/14. Obtenido de www.cobb-vantress.com: https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf
- Freire, C. (12 de febrero de 2019). https://fca.uta.edu.ec/v4.0/images/OBSERVATORIO/dipticos/Diptico_N30.pdf. Obtenido de https://fca.uta.edu.ec/v4.0/images/OBSERVATORIO/dipticos/Diptico_N30.pdf: https://fca.uta.edu.ec/v4.0/images/OBSERVATORIO/dipticos/Diptico_N30.pdf
- Isaza, M. N. (2017). *OBTENCIÓN DE UN FERTILIZANTE FOLIAR DEL HIDROLIZADO PROTEICO DE LA MEMBRANA DE LA CÁSCARA DE HUEVO*. MEDELLIN:

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/11940/1/MendozaNatalia_2017_FertilizanteFoliarHidrolizado.pdf.

Jupiter Toala, R. A. (2021). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE POLLOS EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, PROVINCIA DE SANTA ELENA*. LA LIBERTAD:

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5960/1/UPSE-TIA-2021-0029.pdf>.

Lojano Sumba, M. G. (19 de 07 de 2018).

<https://crianzasdepollosdeengorde.wordpress.com/autor-3/informacion/>. Obtenido de

<https://crianzasdepollosdeengorde.wordpress.com/autor-3/informacion/>:

<https://crianzasdepollosdeengorde.wordpress.com/autor-3/informacion/>

Muñoz Lopez, D. L. (17 de Diciembre de 2017).

[https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5999/1/T2492-MAE-Mu%C3%B1oz-](https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5999/1/T2492-MAE-Mu%C3%B1oz-Estudio.pdf)

[Estudio.pdf](https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5999/1/T2492-MAE-Mu%C3%B1oz-Estudio.pdf). Obtenido de [https://repositorio.:](https://repositorio.)

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5999/1/T2492-MAE-Mu%C3%B1oz-Estudio.pdf>

N. I. (s.f.). *ALIMENTOS PARA ANIMALES. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA AVES DE PRODUCCIÓN ZOOTÉCNICA. REQUISITOS*. Recuperado el 5 de July de 2022, de Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN:

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1829-1.pdf>

NTE, I. 1. (15 de 09 de 2022). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1829-1.pdf>.

Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1829-1.pdf>:

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1829-1.pdf>

Anexos

Anexo.1 Recolección de las cáscaras de huevo de gallina.



Recolección de las cáscaras de huevo de gallina.



Anexo.2 Peso de las cáscaras de huevo de gallina

Peso de las cáscaras de huevo de gallina.



Anexo.3 Cáscaras de huevo de gallina deshidratadas

Cáscaras de huevo de gallina deshidratadas.



Anexo.4 Temperatura y tiempo de secado de las cáscaras de huevo



Cáscaras de huevo deshidratándose



Anexo.5 Cáscaras de huevo deshidratadas

Peso de las cáscaras de huevo de gallina deshidratadas.



Anexo.6 Peso de las cáscaras de huevo de gallina deshidratadas.



Cáscaras de huevo introducidas en el molino.



Anexo.7 Cáscaras de huevo introducidas en el molino.



Cáscaras de huevo introducidas en el molino.



Anexo.8 Harina obtenida.

Harina obtenida.



Anexo.9 Análisis Microbiológico



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



República de Ecuador
INSTITUTO VENEZOLANO DE ACREDITACIÓN
LABORATORIO DE EMBAJOS

Orden de trabajo N° 222740
Informe N° 222740-I
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: ISRAEL HERNANDO FIGUEROA LOOR
Dirección: Calle 10 de Agosto, Barrio Tacheva, Riobamba
Muestra: **Balanceado para pollos de engorde (broilers) en etapa inicial con harina de cáscara de huevo de gallina**
Descripción: Molido
Fecha Elaboración: 18 de julio del 2022
Fecha Vencimiento: 15 de octubre del 2022
Fecha de Toma: —
Lote: Tratamiento # 2
Localización: —
Envase: Fianza de polietileno
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 08 de agosto del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 08 - 15 de agosto del 2022
Fecha de emisión del informe: 15 de agosto del 2022
Condiciones ambientales: 24,54 °C 38,9%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos	ufl/g	PEEM/LA/01 INEN ISO 4833	1,1 x 10 ⁶
Recuento de Coliformos totales	ufl/g	PEEM/LA/02 INEN 1529.7	8,9 x 10 ⁵
Recuento de Mohos	ufl/g	PEEM/LA/03 INEN 1529.10	7,2 x 10 ⁷
Detección de <i>Escherichia coli</i> O157:H7*	Negativo / Positivo /25 g	AOAC 2000.17	Negativo
Detección de <i>Salmonella</i> spp	Ausencia / Presencia /25g	PEEM/LA/05 INEN ISO 6579	Ausencia

* Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.


Dra. Cecilia Luzumaga
GERENTE GENERAL



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB. LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente. Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB. Los opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, organoléptico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, suplementos, pastillas, aceites, metales pesados y otros.
Fco. Andrés Bello 87-29 y Diego de Almagro Tel: 2543-225 | 2881-300 | 2224-582 | 2224-204 Cel: 899 929 0412 | 899 944 2152 | 899 780 1501
E-mail: secretaria@labolab.com.ec | serviciocliente@labolab.com.ec | comercial@labolab.com.ec | inform@labolab.com.ec

MC www.institutoecuador.gob.ec Quito - Ecuador Versión: 1.1 Modif: 04/2018

Anexo.10 Alimento preparado con harina de cáscara de huevo (HCH)



Anexo.11 Primera semana de los pollos.



Anexo.12 Segunda semana de los pollos.



Segunda semana de los pollos.



Anexo.13 Segunda semana de los pollos.



Segunda semana de los pollos.



Anexo.14 Tercera semana de los pollos

Tercera semana de los pollos.



Anexo.15 Cuarta semana de los pollos

Cuarta semana



Anexo.16 Quinta semana de los pollos



Pollos quinta semana



Anexo.17 Pollos sexta semana



Anexo. 18 Peso de pollos



