UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema

ANÁLISIS DE LA CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL HUEVO, PRODUCIDOS POR GALLINAS DE LA LÍNEA GENÉTICA LOHMAN BROWN

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario. Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria.

Autores

Fredy Alejandro Pilamunga Arévalo

Elena Maribel Sánchez Arteaga

Tutor

Dr. Luis Xavier Salas Mujica. MSc.

Guaranda – Ecuador

2025

ANÁLISIS DE LA CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL HUEVO, PRODUCIDOS POR GALLINAS DE LA LÍNEA GENÉTICA LOHMAN BROWN.

REVISADO Y APROBADO POR



Dr. Luis Xavier Salas Mujica. MSc.

TUTOR



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira. Mg.

PAR LECTOR



Dr. Fredy Rodrigo Guillin Núñez MSc.

PAR LECTOR

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Fredy Alejandro Pilamunga Arévalo, con CI. 185110471-9, y Elena Maribel Sánchez Arteaga, con CI. 175219165-8, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Sr. Fredy Alejandro Pilamunga Arévalo
CI. 185110471-9
Autor

Srta. Elena Maribel Sánchez Arteaga
CI. 175219165-8
Autora

Dr. Luis Xavier Salas Mujica MSc.
CI. 080123936-9
Tutor

Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc.Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
GUARANDA - ECUADOR

No. ESCRITURA	20250201003P3224

DECLARACION JURAMENTADA
OTORGADA POR:
SANCHEZ ARTEAGA ELENA MARIBEL
PILAMUNGA AREVALO FREDY ALEJANDRO
CUANTIA: INDETERMINADA
FACTURA: 001-002- 000015605
DI: 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día tres de diciembre de dos mil veinticinco, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparecen los señores SANCHEZ ARTEAGA ELENA MARIBEL, soltera, domiciliada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha y de paso por este lugar, con celular número 0989558694, correo electrónico elesanchez@mailes.ueb.edu.ec; PILAMUNGA AREVALO FREDY ALEJANDRO, soltero, domiciliado en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua y de paso por este lugar, con celular número 0978991648, correo electrónico frpilamunga@mailes.ueb.edu.ec, por sus propios derechos. Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, hábiles e idóneas para contratar y obligarse a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana, bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento que dicen: **DECLARAMOS QUE EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN: ANÁLISIS DE LA CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL HUEVO, PRODUCIDOS POR GALLINAS DE LA LÍNEA GENÉTICA LOHMAN BROWN.** Previo la obtención del título de Médicos Veterinarios otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria, es de nuestra autoría, este documento no ha sido previamente presentado por ningún grado de calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por los autores. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA.** La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se afirman y se ratifican de todo lo expuesto y firman conmigo en unidad de acto, quedando incorporado al protocolo de esta Notaria, la presente declaración, de todo lo cual doy fe. -

SANCHEZ ARTEAGA ELENA MARIBEL
C.C.1752191658

PILAMUNGA AREVALO FREDY ALEJANDRO
C.C.185[illegible]104719

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

Fredy Alejandro Pilamunga Arévalo & Elena Maribel Sánchez Arteaga

TESIS FINAL 29-11-2025.pdf

My Files
My Files
Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:532678505

Fecha de entrega
03 dic 2025, 2:22 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
03 dic 2025, 4:04 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS FINAL 29-11-2025.pdf

Tamaño del archivo
9.1 MB

78 páginas

12.725 palabras

80.000 caracteres

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

5%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
7%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. Luis Xavier Salas Mujica. MSc.

DEDICATORIA

A mis familiares, cuyo apoyo constante, confianza y acompañamiento brindaron la fortaleza necesaria para avanzar en cada etapa de este proceso académico.

A mis docentes, por su orientación, exigencia y compromiso con la formación profesional que fortaleció mi disciplina y sentido de responsabilidad. A mis compañeros, con quienes compartí, aprendizajes y esfuerzos que enriquecieron de manera significativa este camino.

Y, principalmente, a mí mismo, por mantener la determinación, creer en mis capacidades y perseverar hasta alcanzar este objetivo.

Fredy Alejandro Pilamunga Arévalo

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos, cuya guía, apoyo y confianza fueron esenciales en cada etapa de este proceso. Su constancia y valores me impulsaron a avanzar con responsabilidad y dedicación.

A mis profesores, agradezco su orientación, exigencia académica y disposición para compartir conocimientos que enriquecieron este trabajo. Cada consejo, observación y acompañamiento contribuyó de manera significativa al desarrollo de esta investigación.

Reconozco también a mis amigos quienes aportaron motivación y acompañamiento durante esta experiencia formativa y principalmente a quien ha sido mi guía durante todo este tiempo académico y la realización de Tesis.

Este logro refleja el esfuerzo conjunto y el compromiso de todas las personas que han creído en mi capacidad para alcanzar mis metas.

Elena Maribel Sánchez Arteaga

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

A nuestros docentes, por su guía académica, orientación metodológica y compromiso con nuestra formación profesional. Su acompañamiento constituyó un apoyo fundamental en cada etapa del proceso.

A los Laboratorios de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar, especialmente al Laboratorio de Análisis de Alimentos y Fitoquímica, por facilitarnos los espacios, equipos y recursos necesarios para el desarrollo experimental de esta tesis. A los ingenieros y personal de apoyo de dichos laboratorios, quienes con su asistencia, experiencia y disposición contribuyeron significativamente al correcto desempeño de esta.

Finalmente, agradecemos a nuestras familias y a las Avícolas "Avival", "Ovomas S.A.S" y "San Juan" que, de manera directa o indirecta, brindaron su respaldo y confianza, permitiendo que este se lleve a cabo con responsabilidad y dedicación.

Fredy Alejandro Pilamunga Arévalo

Elena Maribel Sánchez Arteaga

INDICE DE CONTENIDO

DESCRIPCIÓN		Pag
I.	**CAPITULO INTRODUCCIÓN**	1
1.1.	INTRODUCCIÓN	1
1.2.	PROBLEMA	3
1.3.	OBJETIVOS	4
1.4.	HIPOTESIS	5
II.	**CAPITULO MARCO TEÓRICO**	6
2.1.	Razas productoras de huevos	6
2.2.	Taxonomía de la gallina	6
2.3.	Sistema reproductor de la gallina	6
2.4.	Manejo	8
2.5.	Fenotipo de las gallinas Lohmann Brown	9
2.6.	Producción de huevos de la gallina Lohmann Brown en el Ecuador	9
2.7.	Datos de producción	10
2.8.	Definición de huevo de gallina	10
2.8.1.	Huevos frescos	11
2.9.	Formación del huevo	11
2.9.1.	Fases de formación del huevo	11
2.10.	Estructura y composición del huevo	12
2.10.1.	Yema	12
2.10.2.	Albumen	12
2.10.3.	Cáscara	13
2.11.	Conservación del huevo	14
2.12.	Parámetros de comercialización del huevo	15
2.13.	Calidad del huevo	15
2.14.	Parámetros de calidad externo del huevo	17
2.14.1.	Peso del huevo	17
2.14.2.	Índice de forma	18
2.14.3.	Grosor de la cáscara	18
2.15.	Parámetros de calidad interno del huevo	18
2.15.1.	Calidad de la albumina	18
2.15.2.	Color de yema	18
2.15.3.	Índice de yema	19
2.16.	Factores que afectan la calidad interna del huevo	19
2.16.1.	Defectos en la calidad interna del huevo	19
2.17.	Normas INEN	20
2.17.1.	Normas NTE INEN 1973:2011	20
III	**CAPITULO MARCO METODOLÓGICO**	**21**
3.1.	Ubicación y características de la investigación	21
3.2.	Metodología	21
3.2.1.	Material en estudio	21
3.2.2.	Factor de estudio	22
3.2.3.	Tratamientos	22
3.2.4.	Tipo de diseño experimental o estadístico	22
3.2.5.	Manejo de la investigación	22
3.2.6.	Método de evaluación (variables repuestas)	24
3.2.7.	Análisis de datos	26
IV	**CAPÍTULO RESULTADOS Y DISCUSIÓN**	**27**
4.1.	Interpretación de resultados	27
4.1.1.	Peso (P)	27

4.1.2. Cámara de aire (CA) 28
4.1.3. Espesor de la cáscara (EC) 29
4.1.4. Grado de frescura (GF) 31
4.1.5. Color de la yema (CY) 32
4.1.6. Gravedad específica (GE) (1.050) (1.100) 33
4.1.7. Grado de calidad (GC) 36
4.1.8. Análisis microbiológico (AM) 37
4.2. Comprobación de la hipótesis 38
V CAPÍTULO CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39
5.1 Conclusiones 39
5.2 Recomendaciones 40

BIBLIOGRAFIA – ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS
DETALLES

No		Pág.
1.	Variable Peso	27
2.	Variable Cámara de aire	28
3.	Variable Espesor de la cáscara	29
4.	Variable Grado de frescura	31
5.	Variable Color de la yema	32
6.	Variable Gravedad específica (1,050)	33
7.	Variable Gravedad específica (1,100)	34
8.	Grado de calidad del huevo	36
9.	Variable Análisis microbiológico final	37

ÍNDICE DE FIGURAS
DETALLES

No		Pág.
1.	Variable Peso	27
2.	Variable Cámara de Aire	29
3.	Variable Espesor de la Cáscara	30
4.	Variable Grado de Frescura	31
5.	Variable Color de la Yema	33
6.	Variable Gravedad Específica (1.050)	34
7.	Variable Gravedad especifica (1.100)	35
8.	Variable Grado de Calidad	36

ÍNDICE DE ANEXOS

DETALLES

No

1. Mapa de ubicación de la investigación
2. Resultados de análisis microbiológicos Avícola “AVIVAL”
3. Resultados de análisis microbiológicos Avícola “OVOMAS S.A.S”
4. Resultados de análisis microbiológicos Avícola “SAN JUAN”
5. Resultados de los análisis físicos de las Avícolas “AVIVAL”, “OVOMAS S.A.S”, “SAN JUAN”
6. Base de datos
7. Fotografías.
8. Glosario de términos técnicos

RESUMEN

En los cantones Cevallos, Mocha y Quero de la provincia de Tungurahua a 3272 msnm; se analizó la calidad físico químico y microbiológico del huevo producido por gallinas de la línea Lohman Brown; Se aplicó un modelo estadístico analítico descriptivo en 300 huevos, distribuidos en tres unidades productivas de postura; Se calculó porcentajes, medias, frecuencia y gráfico; Los objetivos planteados fueron: 1) Establecer los parámetros de calidad del huevo 2) Comparar los parámetros de calidad del huevo de las Granjas y contrastar con la norma NTE INEN 1973:2011 y 3) Determinar el análisis económico por decomiso; Las variables repuestas y resultados fueron: Peso *(P):* 47% *(64-70g Extragrande)*, Avícola Ovomas S.A.S; Cámara de Aire *(CA):* 99% *(9-15mm),* Avícola Ovomas S.A.S; Espesor de Cascara *(EC):* 99% *(0.28-0.37mm)*, Avícola Avival y Avícola San Juan; Grado de Frescura *(GF):*62% *(80 UH, Muy bueno),* Avícola Ovomas S.A.S y Avícola San Juan; Color de Yema *(CY):*77% *(8 Escala Colorimétrica de Roche),* Avícola San Juan; Gravedad Especifica *(GE):*100% *(1.100 HD),* Avícola Avival, Avícola Ovomas S.A.S y Avícola San Juan; Grado de calidad *(GC):60% (Grado A),* Avícola Ovomas S.A.S; Análisis microbiológico *(AM):* Rec. Aerobios Mesófilos: UFC/g <10, Escherichia Coli *(Parte interna)*: Detección/g Ausencia, Escherichia Coli *(Parte externa):* UFC/g <3, Salmonella spp: Detección/25g Ausencia. De acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos se comprobó la hipótesis alterna; Finalmente, la calidad del huevo depende de factores físicos, químicos y microbiológicos que determinan su frescura e inocuidad, evaluarlas permite identificar las variaciones en el manejo y producción cumpliendo con los estándares de la norma INEN 1973:2011 establecidos.

Palabras claves

CALIDAD DEL HUEVO – ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS – NORMA INEN 1973:2011

SUMMARY

In the cantons of Cevallos, Mocha, and Quero in the province of Tungurahua, at 3272 meters above sea level, the physicochemical and microbiological quality of eggs produced by Lohman Brown hens was analyzed. A descriptive analytical statistical model was applied to 300 eggs, distributed across three egg production units. Percentages, means, frequencies, and graphs were calculated. The objectives were: 1) To establish egg quality parameters; 2) To compare egg quality parameters from the farms and contrast them with the NTE INEN 1973:2011 standard; and 3) To determine the economic analysis for condemnation. The variables and results were: Weight (W): 47% (64-70g Extra Large), Avícola Ovomas S.A.S; Air Cell (AC): 99% (9-15mm), Avícola Ovomas S.A.S. Shell Thickness (SC): 99% (0.28-0.37mm), Avícola Avival and Avícola San Juan; Freshness Grade (FG): 62% (80 HU, Very good), Avícola Ovomas S.A.S and Avícola San Juan; Yolk Color (YC): 77% (8 Roche Colorimetric Scale), Avícola San Juan; Specific Gravity (SG): 100% (1.100 HD), Avícola Avival, Avícola Ovomas S.A.S and Avícola San Juan; Quality Grade (QG): 60% (Grade A), Avícola Ovomas S.A.S; Microbiological Analysis (MA): Aerobic Mesophilic Count: CFU/g <10, Escherichia coli (Inner Part): Detection/g Absence, Escherichia coli (Outer Part): CFU/g <3, Salmonella spp: Detection/25g Absence. According to the statistical results obtained, the alternative hypothesis was confirmed. Ultimately, egg quality depends on physical, chemical, and microbiological factors that determine its freshness and safety. Evaluating these factors allows for the identification of variations in handling and production, ensuring compliance with the standards established by INEN 1973:2011.

Keywords

EGG QUALITY – PHYSICAL CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS – INEN 1973:2011 STANDARD

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La producción de huevos representa una de las actividades fundamentales dentro del sector agroalimentario, siendo una fuente importante de proteína animal para los consumidores. La industria avícola cumple un rol clave en la seguridad alimentaria y en el abastecimiento de productos de alto valor nutricional a precios accesibles. En este contexto, la calidad del huevo es un aspecto crítico no solo desde el punto de vista del consumidor, sino también como un requisito indispensable para acceder a mercados cada vez más exigentes y regulados.

La avicultura ha mostrado un crecimiento sostenido en las últimas décadas, convirtiéndose en una de las principales actividades del sector agropecuario. Dentro de este entorno, las exigencias en cuanto a calidad e inocuidad de los productos avícolas se han incrementado, impulsando la aplicación de normativas técnicas como la NTE INEN 1973:2011, que regula los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del huevo. La mejora continua de los procesos productivos y de control de calidad se vuelve, por tanto, una necesidad estratégica para las granjas y productores locales que buscan mantener la competitividad y cumplir con los estándares de salubridad vigentes.

La calidad del huevo está directamente relacionada con las condiciones específicas de producción en cada granja, incluyendo factores como la genética de las aves, el manejo zootécnico, la alimentación, el ambiente y las prácticas sanitarias. La línea Lohman Brown, ampliamente utilizada en la producción comercial por su alta eficiencia, representa una oportunidad ideal para estudiar el comportamiento de estos parámetros bajo diferentes condiciones productivas. El análisis detallado de los huevos generados por estas aves permite no solo determinar su aptitud para el consumo, sino también identificar puntos críticos de control y tomar decisiones informadas que contribuyan a mejorar la rentabilidad y sostenibilidad del sistema productivo.

Con estas referencias, lo expuesto no solo contribuirá a mejorar la calidad de los huevos de la línea Lohman Brown, sino que también proporcionará una base sólida para la toma de decisiones en la gestión de granjas avícolas, optimizando los recursos y reduciendo pérdidas económicas derivadas de la no conformidad con las normas de calidad. Así, se busca un impacto positivo tanto en la salud pública, como por las autoridades regulatorias para mejorar la calidad y seguridad alimentaria contribuyendo a una industria avícola más eficiente y sostenible.

1.2. PROBLEMA

La gran demanda de productos saludables y la búsqueda de sistemas accesibles que brinden la oportunidad de desarrollar en el futuro la producción animal de una manera sostenible; el huevo de gallina es un alimento altamente nutritivo, muy completo, fácil de digerir, rico en proteína y contiene aminoácidos esenciales en proporciones óptimas. Por la gran importancia social de este alimento, la avicultura es uno de los sectores ganaderos más importantes. El huevo debe ser más que una fuente de proteína y energía económica, debe ser inocuo, palatable y de alta calidad. Al disminuir la calidad del huevo, se reduce la confianza de los consumidores, aumentan los riesgos a la salud y se registran pérdidas económicas significativas. Existe una amplia variación en las características de los huevos que se comercializan. Desde el punto de vista de la inocuidad, es importante que los huevos cumplan con los requisitos microbiológicos de Aerobios Mesófilos, Escherichia coli y Salmonella.

El consumidor es cada día más consciente de la calidad y la seguridad alimentaria de los productos que consume. La calidad del huevo se determina por la ausencia de defectos externos sobre la cáscara y defectos internos *(albumen, yema)*. Las alteraciones de la cáscara van a depender de varios factores: edad, manejo, estrés, nutrición y patologías de la gallina. Estos factores afectan el aspecto externo del huevo y la seguridad alimentaria del consumidor. Sin duda que las exigencias en la frescura del huevo y la calidad del cascaron, incluyendo color y limpieza, son primordiales para su venta. Se deben tomar las medidas apropiadas que favorezcan calidad de cáscara durante el ciclo productivo completo de las gallinas y todas aquellas que permitan evitar huevos sucios, potencialmente contaminantes.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo general

- Análisis de la calidad física, química y microbiológica del huevo, producidos por gallinas de la línea genética Lohman Brown.

Objetivos específicos

- Establecer los parámetros de calidad del huevo.
- Comparar los parámetros de calidad del huevo de las Granjas y contrastar con la norma NTE INEN 1973:2011.
- Determinar el análisis económico por decomiso.

1.4. HIPÓTESIS

H0. El análisis de la calidad del huevo, producidos por gallinas de la línea genética Lohman Brown, no cumple con la norma NTE INEN 1973:2011.

H1. El análisis de la calidad del huevo, producidos por gallinas de la línea genética Lohman Brown, cumple con la norma NTE INEN 1973:2011.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Razas productoras de huevos

El manejo de la industria avícola se desarrollan diferentes actividades encaminadas a la cría y manejo de aves en cada una de sus etapas de producción y bienes finales destinados al consumo humano, en el Ecuador mediante datos del último censo avícola. Existen más de 1600 productores dedicados a la explotación de huevos comerciales gracias a que se cuenta con excelentes líneas genéticas, las ponedoras existentes en el país, a través de datos obtenidos de Lohmann representa el 56%, Hy Line el 24%, Isa Brown el 19% y W-36 el 2%. (Olmos, V. 2020).

2.2. Taxonomía de la gallina

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Género	Gallus
Especie	G. gallus
Subespecie	G.g. domesticus

2.3. Sistema reproductor de la gallina

Los glucocorticoides estimulan la gluconeogénesis hepática y la glucogenólisis, lo que provoca hiperglicemia al aumentar la disponibilidad de glucosa mientras inhiben su captación en músculo y tejido adiposo. Paralelamente, promueven la proteólisis muscular —liberando aminoácidos para la producción de glucosa— y suprimen la síntesis proteica en tejidos periféricos. En el tejido adiposo, los glucocorticoides inducen lipólisis de forma aguda, aunque su acción crónica favorece la redistribución de grasa, estimulando su acumulación en la región

abdominal y torácica. Además, retienen sodio, aumentan la excreción de potasio, y elevan la pérdida de calcio renal, lo que contribuye a la pérdida de masa ósea, polidipsia y poliuria. La acción inmunosupresora y antiinflamatoria se acompaña también de una disminución en la síntesis de ADN y en la mitosis celular. En conjunto, estos efectos confirman que una exposición prolongada a glucocorticoides puede desencadenar resistencia a la insulina, pérdida muscular, acumulación de grasa central y osteoporosis. Conformados por ovario, oviducto, vagina y urodeum, los cuales también intervienen en la formación del huevo (Dávila, A y Alvear, V. 2024).

Ovario: tiene aspecto de un racimo de uvas y se encuentra situado sobre el riñón, conformado por diferentes tamaños de folículos y diferentes niveles de maduración. Es de color amarillento. Cuando un óvulo está maduro *(yema)* cae el oviducto formado por infundíbulo, magnum, istmo y útero. Solo funciona el ovario y oviducto izquierdo el derecho está atrofiado. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

Oviducto: es un tubo que mide alrededor de 60 - 70 cm. La yema pasa de 24 a 26 horas hasta que salga por la cloaca *(ovoposición)* (Dávila, A y Alvear, V. 2024).

Infundíbulo: lugar donde se realiza la fertilización del huevo. También se forman 2 capas de membrana vitelina. Su función es evitar la entrada de agua desde la clara. La yema permanece aquí de 15 a 30 minutos (Dávila, A y Alvear, V. 2024).

Magnum: secreta enzimas para la formación de varias capas de clara o albumen, que rodean a la yema, este proceso dura aproximadamente 3 horas (Dávila, A y Alvear, V. 2024).

Istmo: aquí es donde se desarrolla el proceso inicial de la formación de la cáscara del huevo durante 1 hora y 15 minutos. Aquí se crean las membranas testáceas que quedan debajo de la cáscara, éstas se llenan y deja un espacio con aire *(cámara de aire)*. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

Útero: es el espacio en donde se forma la cáscara durante 18 a 24 horas. También se produce la hidratación, rotación del huevo y estructuración del albumen. Formando una estructura proteica densa denominada chalaza.

En todo este proceso se genera un periodo de máxima calcificación, en donde el organismo extrae calcio de la sangre aproximadamente 150 mg de calcio por hora. Se debe considerar que cada 100 mililitros de plasma hay 20 a 30 mg de calcio y la extracción de la sangre se produce durante el día, por la noche se suspende y el calcio es obtenido de los huesos medulares, por la acción de la hormona paratiroidea. Al concluir este proceso en el útero, la cáscara tendrá alrededor de 10,000 poros que le permiten al huevo transpirar. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

Vagina: una vez formado el huevo atraviesa por la vagina para expulsarlo a través de las contracciones hacia la cloaca (Dávila, A y Alvear, V. 2024).

Cloaca: es el espacio donde el huevo será expulsado. Justo antes de que el huevo abandone la cloaca, se recubre por una fina capa proteica formado una cutícula que sella los poros transitoriamente. Al secarse, impide la entrada de microorganismos del medio ambiente pero también evita la pérdida de humedad. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

2.4. Manejo

Movilización: la movilización de la parvada tiene dos momentos clave: el ingreso de pollitos hacia el galpón, al día 1 de nacidos, y al culminar su ciclo de producción, que puede ser entre 1 año y 2 años, según la línea genética o las preferencias de los productores. Si se transporta pollitos de 1 día de nacidos respetar la densidad de las cajas o cartones de transporte *(depende de la empresa incubadora)*, así se evita aplastamientos y mortalidad. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

Transporte día 1: lo realizan directamente las empresas que venden pollitos, desde la incubadora hacia la granja, en camiones con temperatura controlada, pero dependerá del número de pollitos comprados. Ejemplo: depende de la empresa y el lugar, puede ofrecer el transporte de 100 pollitos en adelante. Otra manera, es que la persona de la granja movilice los pollitos en cajas de cartón, que le proveen de acuerdo con la cantidad, por lo general son 100 pollitos por caja, deben evitar las corrientes de aire, transportarlos en las primeras horas de la mañana, evitar horas cuando haya exceso de sol como por ejemplo las 12:00 del mediodía, mantener una temperatura ambiente cálida entre 30 - 32°C. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

Condicionamiento: desde que las gallinas llegan al cuidado humano, es necesario proveerles de distintas áreas y velar por su salud y seguridad, lo que significa que hay que aprender a manejarlas. Es útil un refuerzo positivo, con alimento para poder movilizar a la parvada de un lugar a otro o al administrar tratamiento médico. Y si se desea, se puede realizar adiestramiento como estímulo mental. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

Transporte al finalizar su ciclo de producción o gallinas de descarte: se puede necesitar sacar a las gallinas del galpón en cajas de plástico. Al recogerlas, es fundamental manejarlas sin violencia, reduciendo el estrés. Además, evitar el hacinamiento dentro de estas cajas de transporte. Movilización a una planta faenadora, en cajas plásticas, dependiendo del peso final de las gallinas se colocan de 8 a 10 aves, con un promedio de peso de 2,5 kg. Si la planta faenadora queda cerca de la granja, no necesitará control de temperatura, si la planta faenadora queda lejos, a más de 1 o 2 horas de viaje necesitará un transporte adecuado y diseñado que no genere angustia o incomodidades innecesarias, con cortinas alrededor, para evitar el viento fuerte. En ocasiones puede haber camiones con ventilación y/o calefacción. (Dávila, A y Alvear, V. 2024)

2.5. Fenotipo de las gallinas Lohmann Brown

Esta línea de ave presenta características que la hacen merecedora de la denominación del ave con fuerte impacto económico y productivo para cualquier tipo de producción de huevos ya sea industrial o domestico debido a la persistencia en la curva de puesta, teniendo huevos de gran tamaño, pigmentación y dureza única, debido a su capacidad rústica requiere menos alimento en comparación con otras aves, se adapta a todo tipo de clima y es muy resistente a enfermedades. Existen alrededor de 12.5 millones de ejemplares en el país, del cual 9.4 millones están en producción, esto representa 2 826 millones de huevos anuales (Jarez et al., 2020).

2.6. Producción de huevos de la gallina Lohmann Brown en el Ecuador

Durante los últimos años la avicultura ha mantenido un crecimiento promedio de 7% esto representa para el país una fracción muy importante en el sector

agropecuario gracias a tres actividades que se manejan como son pollos de engorde, gallinas ponedoras y aves reproductoras, la producción de huevo es una actividad muy importante de la producción avícola que también está en auge al presentar un consumo de 140 huevos por habitantes en el territorio ecuatoriano en el 2015, así es que los productores avícolas prefieren trabajar con gallinas de la línea Lohmann Brown, a través de un sistema intensivo y asegurar su sustento y crecimiento económico (Ramos, G. 2023).

2.7. Datos de producción

La Lohmann Brown es una línea ponedora color marrón con un peso de huevo elevado desde el comienzo de la puesta principalmente para mercados que requieren productos de calidad, con una resistencia de cascara mayor a 35 newtons, en cuanto al consumo de alimento de esta raza necesita 110 – 120 g/día, con una conversión alimenticia aproximada 2.1 – 2.2 kg/huevo, producen huevos de excelente calidad que varían entre 315 a 350 huevos por año (Vargas et al., 2020).

Las gallinas comerciales a las 22 semanas llegan a su madurez sexual produciendo huevos cada 24 a 26 horas a diferencia de las criollas que se retrasa hasta las 26 semanas y producen huevos alrededor de 60 a 65 huevos anuales, es decir su producción es baja con relación a las comerciales (Martínez, E. 2022).

2.8. Definición de huevo de gallina

Se denomina huevo al que proviene específicamente del género de las gallináceas, los que resulten de otras aves se designaran de acuerdo con la especie de que procedan, es decir nos referimos al huevo de gallina con cascara, sin romper, incubar o coser apto para el consumo humano o para ser utilizado como ovoproductos o sus derivados en las diferentes industrias alimenticias (Cadena, A. 2022).

El huevo contiene múltiples factores necesarios para satisfacer nuestras necesidades nutricionales como proteínas, grasas, hidratos de carbono, vitaminas como las del complejo B, D, ácido fólico y colina, así como minerales tales como fósforo,

selenio, hierro, yodo y zinc, por lo que es considerado uno de los alimentos más completos (Jarez et al., 2020).

2.8.1. Huevos frescos

Para establecer si un huevo es fresco es necesario la utilización de un ovoscopio donde este reflejará que no ha sido expuesto a ningún cambio a través de procedimientos de conservación, es decir aparecerá de una forma visible y clara, con la yema intacta, una albumina cristalina y la cámara de aire reducida (INEN 1973:2011).

2.9. Formación del huevo

El complejo proceso de formación del huevo empieza desde la ovulación hasta el momento de la puesta, se forma a partir del ovulo denominado yema, luego se recubre de la clara y cascara, material rico en nutrientes que le sirve de protección antes de la puesta, esto ocurre cada 26 horas si son fecundados o no por el macho (Olmos, V. 2020).

Todos los elementos que constituyen y unen este producto deberían ser sintetizados de manera correcta y tienen que disponerse en la sucesión, porción y orientación idónea, para que cumplan con los parámetros de calidad establecidos, esto va en dependencia de la ingesta de alimento alto en calidad, bienestar ambiental y el correcto manejo sanitario que tengan las aves en las distintas producciones (Soler et al., 2021).

Las aves para poder llevar a cabo la formación de la cáscara del huevo transportan a través de su metabolismo 2 g de Ca que representa el 10% del Ca total de su masa corporal incluido el de su estructura para la formación de todos sus huesos, para esto las gallinas dejan de crear hueso cortical y producen un tipo de hueso medular que solo está presente en la estructura ósea de las hembras (Gasca et al., 2021).

2.9.1. Fases de formación del huevo

El infundíbulo es la entrada del oviducto donde se realiza la fecundación, luego pasa al magno sección más larga del oviducto aquí la yema es cubierta de múltiples capas de proteínas formando la clara, inmediatamente pasa al istmo donde el

albumen se protege con dos membranas y forma la cámara de aire, ya en el útero la cascara adquiere poros que le permiten transpirar una vez en la vagina, el huevo es expulsado hacia afuera pero en la cloaca es cubierto por una proteína selladora de poros, para evitar la entrada de patógenos (Martínez, E. 2022).

2.10. Estructura y composición del huevo

El huevo está compuesto de tres partes principales: la yema que representa el 32% de su peso, el albumen o clara con el 58% y la cascara que representa el 10% respectivamente.

2.10.1. Yema

La yema es la parte amarilla del huevo, este color se determina gracias a la alimentación nutricional del ave.

La yema se encuentra protegida por el vitelo que es una membrana delgada transparente que la separa del albumen, se compone también del disco germinal *(pequeña mancha rojiza)* que es donde empezará a desarrollarse el embrión si llegara a ser fecundado, es una mezcla de grasa en agua ya que su composición representa el 65.8% de lípidos con gran cantidad de lipoproteínas de baja densidad rica en colesterol, estructuralmente está constituida por proteínas globulares denominados plasma y de agua que forma la fase continua y la fase dispersa que contiene partículas distribuidas uniformemente en la fase continua, contiene también minerales como hierro, calcio, fósforo y sulfuro más calorías que la clara (Reyes, R. 2020).

El color de la yema va a depender del contenido de carotenoides que existan en la alimentación de las aves, puede variar desde amarillo hasta anaranjado – rojizo es así como las gallinas alimentadas con maíz tienen yemas amarillas (Soler et al., 2021).

2.10.2. Albumen

Comúnmente llamada clara, es el fluido semitransparente acuoso constituido por alrededor de 40 proteínas diferentes y minerales de diferentes viscosidades, su objetivo es proteger la yema de los golpes y de las grandes variaciones de

temperatura que se podrían producir en las diferentes capas en condiciones ambientales, posee una alta digestibilidad ya que contiene agua y aminoácidos esenciales (Rubilar, A. 2021).

En el albumen se puede apreciar dos capas según su densidad el denso que rodea la yema rica en riboflavina y proteína y el fluido es la más cercana a la cascara, esto podemos observar cuando se casca un huevo, consta también de las chalazas o cordones retorcidos en espiral que son los responsables de sostener la yema en el centro del huevo, si son prominentes quiere decir que el huevo es fresco (Verdesoto, S. 2022).

2.10.3. Cáscara

Es una estructura externa del huevo formada por fibras proteicas y cristales cálcicos, que sirve de barrera de defensa contra microorganismos que pueden contaminarlo, su objetivo es sostener y proteger su contenido, además posee una capa externa llamada cutícula, constituida por proteína insoluble en agua de unas 10 a 30 micras, sirve como revestimiento disminuyendo su porosidad (Armendáris, J. 2020).

Después de la cascara se sitúan dos membranas llamadas corion, la capa más externa está formada por seis fibras dispuestas en varias direcciones, mide 48 micras de espesor, mientras que la capa más interna es de 22 micras y delimita la clara y la componen tres capas en sentido paralelo a la cascara, son de fibra tipo queratina y permanecen juntas excepto en la cámara de aire, están constituidas por polisacáridos, la forma en la que están superpuestas les brinda resistencia permitiendo también el aislamiento contra microorganismos (Chingal, R. 2021).

Alrededor de 60 g es el peso promedio de los huevos, del 100% la clara forma el 60%, la yema el 30% y el restante lo forman las membranas, cabe recalcar que el volumen de la cámara de aire varía con el tiempo esto se debe al intercambio de gases y a la pérdida de vapor de agua junto con el aire se liberan gas carbónico resultado de los bicarbonatos, estos se liberan según a la temperatura a la que se mantenga el huevo (González, J. 2022).

Cuadro No 1. Propiedades nutritivas del huevo.

Indicadores	Porcentaje (%)	Indicadores	Porcentaje (%)
Proteína	13	Colina	23
Energía		Riboflavina	15
Vitamina B12	25	Zinc	4
Vitamina D	9	Hierro	6
Vitamina A	8	Fosforo	11
Vitamina B6	4	Ácido Fólico	9
Vitamina E	2	Selenio	27

***Fuente**: FAO 2021*

Características nutritivas: Es un alimento rico en proteínas, hierro y calcio, es un producto saludable gracias a la calidad proteica y los aminoácidos que contiene (González, J. 2022).

El huevo interviene en la salud visual gracias a que contiene Luteína y Zeaxantina *(xantofilas)* dos carotenoides que puede disminuir el riesgo de sufrir de cataratas y degeneración macular afecciones relacionadas con personas de la tercera edad (Estévez, S. 2020).

2.11. Conservación del huevo

Para su respectiva conservación no es necesario mantenerlos en frío, aunque después de la compra si es recomendable, en los distintos mercados no se refrigeran para evitar que se forme humedad sobre la cáscara evitando de esta manera la contaminación de salmonella en la superficie externa (Armendáris, J. 2020).

La temperatura "ideal" para almacenamiento a largo plazo es aquella cercana al punto de congelación, pero que no sea inferior ni sea el mismo punto de congelación, se recomienda una temperatura de 10 – 18 ºC dependiendo de las condiciones locales debido al coste de la refrigeración y a problemas de condensación, principalmente con temperaturas inferiores a 10 ºC. Mientras que la humedad relativa debe ser mantenida al 70 – 80% para reducir la pérdida de peso del huevo (Estrada et al., 2020).

El huevo fresco es inoloro e insípido, una vez partido la yema toma una apariencia redondeada, visualizándose con claridad la parte más densa del albumen que es de mayor tamaño que la clara líquida, si el huevo no es fresco y aún conserva la

membrana de la yema, ésta se expande sobre la superficie disminuyendo su altura y perdiendo su forma, la clara presenta altura reducida, esto se da como consecuencia de la fluidificación de la clara densa, su color es amarillo casi turbio o rojo amarillento (Ramos, G. 2023).

2.12. Parámetros de comercialización del huevo

Hoy en día el consumo de huevo es alto y es producido en grandes cantidades por eso es necesario conocer los estándares de calidad y las fases de producción que se determinan y clasifican de la siguiente manera: calidad, conservación, categorías, peso y derivados (Estrada et al., 2020).

Calidad: es dependiente de algunos factores como el tiempo, la temperatura, el metabolismo y la postura de la gallina, vacunación y prevención (Chingal, R. 2021).

Conservación: para evitar la proliferación y penetración de Salmonella spp hay que tomar en cuenta, que al sacarlos del frigorífico por contraste de temperatura con el exterior en la cáscara se condensa la humedad, por esta razón los huevos no están refrigerados en los puntos de venta (Armendáris, J. 2020).

Categorías: se clasifican en categorías A, B, C, estas se definen por un proceso de refrigeración, las mismas que se distinguen por las diferentes cámaras de aire y por la conservación de los huevos (Cayambe et al., 2021).

Peso: En pastelería las cantidades de huevos suelen expresarse en peso (Armendáris, J. 2020).

Clase I: peso igual o mayor a 70 g
Clase II: peso igual o mayor a 65 g
Clase III: peso igual o mayor a 60 g
Clase IV: peso inferior a 45 g *(desechar)*

2.13. Calidad del huevo

Los huevos de la línea de Lohmann Brown producen huevos de excelente calidad, y para conservar sus características se deben almacenar a una temperatura entre 5 y 10 ºC con una humedad relativa entre el 80 – 85%, es decir que a mayor temperatura

y niveles de inferiores de humedad lleva a una rápida pérdida de peso, dañando la calidad de la albumina debido al intercambio gaseoso (Ramos, G. 2023).

El huevo de calidad vendrá dado por su frescura, por su tamaño, por la alimentación y el género de vida y raza de las gallinas (Armendáris, J. 2020).

Hoy en día para valorar la calidad del huevo se emplean diversos parámetros como:

- La variación del peso.
- La variación en la cámara de aire.
- La calidad de albúmina, de yema y de cáscara.

Todo ello, con la única finalidad de presentar un producto altamente confiable para los consumidores (Hernández et al., 2022).

También podríamos definirlo como la unión de varias características ya sean sensoriales, nutricionales, de seguridad y las que están relacionadas con el procesamiento, todas estas cualidades son las que califican al huevo como apto para el consumo alimenticio (Cantos et al., 2020).

En nuestro país la norma que determina las medidas que deben desempeñar los huevos comerciales para que puedan ser distribuidos es la norma técnica NTE INEN 1973:2011 esta ley certifica que las cualidades físicas, químicas y microbiológicas son óptimas para el consumo humano y establecen de esta forma su clasificación en función al peso y grado de calidad (INEN 1973:2011).

Cuadro No 2. Características físicas del huevo.

Parámetro	**Mínimo**	**Máximo**	**Unidades**	**Método de ensayo**
Color de la yema	7	12	Unidad de color	Abanico calorimétrico
Grado de frescura	70	110	Unidades Haugh	Medición de U. H.
Cámara de aire	--	15	Milímetros	Medición directa
Espesor de la cascara	0.28	0.37	Milímetros	Medición directa
Gravedad especifica	1.07	1.14	---	Solución salina

Fuente: *INEN 1973:2011*

Cuadro No 3. Clasificación de los huevos según su peso.

TIPO – TAMAÑO	MASA UNITARIA EN g	
	MINIMO (≥)	MAXIMO (<)
I. SUPERGIGANTE	76	---
II. GIGANTE	70	76
III. EXTRAGRANDE	64	70
IV. GRANDE	58	64
V. MEDIANO	50	58
VI. PEQUEÑO	46	50
VII. INICIAL	---	46

Fuente: *INEN 1973:2011*

Cuadro No 4. Clasificación de los huevos por su grado de calidad.

	GRADO A	GRADO B
Cascaron y cutícula	Normal, intacta y limpia	Normal e intacta, manchas mínimas no propias del producto
Cámara de aire	Su altura no excederá de los 9 mm, inmóvil	Su altura no excederá de los 15 mm, inmóvil
Clara	Transparente, limpia, de consistencia gelatinosa, exenta de cuerpos extraños.	Transparente, limpia de consistencia gelatinosa. Se admiten manchas de sangre y/o carne hasta de 3mm
Yema	Visible al trasluz, bajo forma de sombra solamente, sin contorno aparente, no separándose sensiblemente de la posición central en caso de rotación del huevo. Exenta de cuerpos extraños	Visible a trasluz, bajo forma de sombra solamente; pequeña separación en caso de rotación del huevo; Se admiten manchas de sangre y/o carne hasta 3 mm
Olor y sabor	Exento de olores y sabores extraño	Exento de olores y sabores extraño

Fuente: *INEN 1973:2011*

2.14. Parámetros de calidad externo del huevo

2.14.1. Peso del huevo.

Plantea que la edad del ave, la raza y la alimentación están relacionado con el peso del huevo indica que los huevos a las 26 semanas de postura el huevo pesa alrededor de 60 g, a las 50 semanas pesa 50 g y a las 80 semanas llega a un peso de alrededor de 80 g, es decir a mayor edad de la gallina el peso aumenta debido al aumento en el tamaño de la yema. El peso del huevo va disminuyendo un promedio de 0.1 g/día cuando son sometidos a bajas temperaturas, pero si están a temperatura ambiente bajan en 0.2 g/día (Lloris, M. 2022).

2.14.2. Índice de forma

El índice de forma tiene relación con el ancho y largo del huevo, huevos muy alargados sufrirían daños mecánicos esto es perjudicial al momento de su comercialización, indica también que el huevo adopta una forma más esférica al inicio del periodo de postura y a medida que transcurre el tiempo se alarga esto se debe a la tensión muscular (Ortiz, A. 2023).

2.14.3 Grosor de la cascara

El grosor de la cascara debe estar entre 0.28 a 0.37 mm, huevos inferiores a este rango pueden sufrir evaporación, pérdida de peso y al ingreso de microorganismos por porosidad que presenta (INEN 1973:2011).

2.15. Parámetros de calidad interno del huevo

2.15.1. Calidad de la albumina

El método planteado por Raymond Haugh es el indicado para medir la calidad de la albúmina; esta técnica evalúa la calidad interna relacionando la altura de clara y el peso del huevo al abrirlo, los valores se muestran en el Cuadro 5 mediante la norma técnica ecuatoriana INEN 1973:2011 (González, J. 2022).

Cuadro No 5. Valores de unidades Haugh y correspondencia de calidad.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES HAUGH
Excelente	100
Excelente	90
Muy bueno	80
Aceptable	70
Marginal	65
Rechazo del consumidor	60
Pobre	55
Inaceptable	50

Fuente: *INEN 1973:2011*

2.15.2. Color de yema

Esta coloración se da gracias a los carotenos y a las xantofilas y otros pigmentos administradas en la dieta del ave, el color de yema pálido es más frecuente en huevos de cascara blanca, la pigmentación es más intensa en huevos de cascaron

marrón, por otro lado, factores como la edad del ave también influyen (Andrade et al., 2021).

2.15.3. Índice de yema

Es una medida que nos ayuda a distinguir la frescura del huevo relacionando la forma de la yema, frescura y calidad del huevo, es decir un huevo fresco presentara la yema más compacta (Vera et al., 2020).

2.16. Factores que afectan la calidad interna del huevo

Entre los factores que afectan la calidad interna del huevo esta principalmente la temperatura y el tiempo de almacenaje, esto podemos saberlo midiendo la cámara de aire *(a mayor cámara de aire más viejo)*, también se toman en cuenta otros criterios como índice de la yema, la altura de la yema se aplana con el tiempo y el índice de la clara que con el tiempo se va haciendo más acuosa (Benites et al., 2020).

Desde la puesta los componentes del huevo van sufriendo continuos cambios: la cámara de aire se va formando conforme el· huevo se enfría a temperatura ambiente y va aumentando de tamaño a consecuencia de la pérdida de agua por los poros de la cáscara, en tanto que el dióxido de carbono escapa de la albúmina aumentando su alcalinidad y ésta comienza procesos de licuefacción (Lloris, M. 2022).

2.16.1. Defectos en la calidad interna del huevo

Las manchas de sangre generalmente se originan en el ovario de la gallina durante el proceso de ovulación por la ruptura de pequeños vasos sanguíneos del folículo se desarrollan en la yema, o pueden originarse en la región superior del oviducto (Olmos, V. 2020).

Las manchas de carne en la albumina son fragmentos de tejido ovárico o residuos tisulares se crea a raíz de un escaso revestimiento reproductivo que se despega cuando el huevo atraviesa el oviducto, sin embargo, la mayoría de estas, son manchas de sangre en 21 estados de degeneración debido a cambios oxidativos en la sangre y otros factores tales como altas temperaturas, pH elevado y pueden presentar una coloración rojiza, café o blanca (Albán, T. 2023).

2.17. Normas INEN

Las Normas INEN son normativas técnicas que evalúan la conformidad del producto, con base en normativa técnica ecuatoriana, cuyo concepto básico es satisfacer las necesidades locales y facilitar el comercio nacional e internacional, contribuyendo al mejoramiento continuo de las empresas, incrementando su competitividad y velando por la seguridad y salud del consumidor. (INEN 1973:2011)

2.17.1. Normas NTE INEN 1973:2011

La norma establece los requisitos para huevos comerciales y ovoproductos para consumo humano en Ecuador. Clasifica los huevos de gallina por tamaño y calidad, así como huevos de otras aves. Define términos como huevo fresco, ovoproductos, cáscara, membranas y sus características. (INEN 1973:2011).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

El proyecto de investigación se lo realizó en 3 unidades de producción Avícola; Granja Avícola AVIVAL *(cantón Cevallos)*, Granja Avícola OVOMAS S.A.S *(cantón Quero)* y Granja Avícola SAN JUAN *(cantón Mocha)*.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

COORDENADAS DMS	
Latitud	01°25’00” S
Longitud	78°40’00” W
COORDENADAS GPS	
Latitud	-1.41667
Longitud	-78.6667
CONDICIONES METEOROLÓGICAS	
Altitud	3272 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio anual	64 %
Precipitación promedio anual	1464 mm/año
Temperatura máxima	14 ºC
Temperatura media	12 ºC
Temperatura mínima	6 ºC

Fuente: GAD Mocha 2025

- **Zona de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas biogeográficas, por Leslie Ransselaer Holdrìdge. El sitio experimental corresponde a la formación de Montano bajo *(M.b)*.

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 300 huevos.

3.2.2. Factor en estudio

- Análisis físico químico y microbiológicos.

3.2.3. Tratamientos

En el experimento se evaluaron 4 unidades de producción avícola, según el siguiente detalle.

- T1. Granja avícola Avival + análisis físico químico y microbiológico.
- T2. Granja avícola Ovomas S.A.S + análisis físico químico y microbiológico.
- T3. Granja avícola San Juan + análisis físico químico y microbiológico.

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Diseño analítico descriptivo.

3.2.5. Manejo de la investigación

- Se procedió a la recolección de 300 huevos frescos, 100 huevos por granja, los cuales fueron enumerados y empacados.
- Se tomó 20 huevos por granja dando un total de 60 unidades, estas muestras fueron almacenadas de forma adecuada y segura para ser transportadas, de acuerdo con las disposiciones del laboratorio microbiológico para evitar contaminaciones externas que puedan afectar los resultados.
- Posteriormente con las muestras recolectadas *(300 huevos)*, nos dirigimos al Laboratorio de Análisis de Alimentos y Fitoquímica de la Universidad Estatal de Bolívar, para iniciar con los análisis físicos.
- Se procedió a pesar cada uno de los huevos con una balanza gramera y catalogarlos de acuerdo con su peso, luego se observó la cámara de aire con el ovoscopio y se midió con el Pie de Rey *(digital caliper)*, verificando que se encuentren dentro de los parámetros establecidos.
- Las muestras se sometieron a una inmersión en 2 soluciones salinas, con una densidad de 1.050 *(HD)* y otra de 1.100 *(HD)*, las cuales fueron ajustadas con el

densímetro, con lo cual verificamos la gravedad especifica. Al sumergir los huevos en la primera solución *(menor densidad)* se observó que ninguno flotó, luego pasamos a la siguiente solución *(mayor densidad)* en la cual, si flotaron todas las muestras, indicando la resistencia del cascaron y un tamaño óptimo de la cámara de aire.

- Para medir el espesor de la cáscara, se utilizó una bandeja plana y grande, en la cual se procedió a cascar el huevo por la línea ecuatorial con ayuda de la espátula de laboratorio, teniendo cuidado de no dañar su contenido. Se usó el Pie de Rey *(digital caliper)* para medir el espesor de cada una de las muestras.

- A continuación, se midió la altura del albumen usando el Pie de Rey *(digital caliper)*, siendo un valor importante para la determinación del grado de frescura. El cual se evalúa en unidades Haugh mediante la expresión logarítmica entre el peso total del huevo y la altura del albumen.

- Para identificar el color de la yema de cada una de las muestras, se utilizó el abanico de Roche el cual consta de una escala de 1-15, que va desde tonalidades de amarillo claro a naranja rojizos. Donde verificamos que se encuentre dentro del parámetro establecido de 7-12.

- El grado de calidad se evaluó de acuerdo con los siguientes parámetros como: el albumen y yema deben estar exentos de cuerpos extraños y manchas de sangre, el cascaron y cutícula sean intactas y limpias, la cámara de aire se encuentre dentro del rango de 9 mm a 15 mm, y estén exentos de olores y sabores extraños; lo cual atribuye a un huevo de Grado A, si no cumple alguna de estas características será catalogado como un huevo de Grado B.

- Los datos obtenidos fueron registrados, procesados y analizados en una base utilizando el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XVI.I, de las cuales se comparó antecedentes.

- Se priorizó a analizar e interpretar la información, elaborando cuadros de frecuencia, porcentajes, demostrar gráficamente resultados según los objetivos,

variables, comprobar la hipótesis y llegar a las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

3.2.6. Método de evaluación *(variables repuestas)*

- **Peso *(P):*** variable cuantitativa en la que se considera el carácter dimensional de los huevos *(tipo – tamaño)*, que permite su clasificación por masa *(peso)*, unitaria en gramos como:

  - Supergigante ≥ 76g.
  - *Gigante 70 – 76 g.*
  - *Extragrande 64 – 70 g.*
  - *Grande 58 – 64 g.*
  - *Mediano50 – 58 g.*
  - *Pequeño 46-50g.*
  - *Inicial < 46 g.*

- **Color de la yema *(CY):*** para esta medición se utilizó el abanico de Roche el cual determina la intensidad del color de la yema de cada una de las muestras de las 3 granjas avícolas, las cuales deben situarse en los parámetros de mínimo 7 y máximo 12.

- **Grado de frescura *(GF):*** variable cuantitativa en la que se determinó el grado de frescura de los huevos, se evalúa en unidades Haugh, que es el resultado de la expresión logarítmica entre el peso total del huevo y la altura del albumen, donde valores inferiores a 69.99 el envejecimiento es mayor, a partir de 70 es aceptable y valores entre 90 y 100 representan una calidad del huevo excelente, por medio de la siguiente fórmula:

$$U.H. = 100\ log_{10}[\mathrm{A} - \frac{\sqrt{G(30P^{37} - 100)}}{100} + 1.9]$$

  - UH = Unidad de Haugh
  - A= Altura de la albumina *(mm)*
  - G = 32.2
  - P = Peso del huevo *(g)*

- **Cámara de aire *(CA):*** variable cuantitativa en la cual se midió la altura y anchura de la cámara de oxígeno con el Pie de rey *(digital caliper)*, mediante refracción de luz utilizando el ovoscopio, determinando que cuanto más fresco es un huevo menor será el tamaño de la cámara de aire. Tomando en cuenta el parámetro de 9 mm a 15 mm como máximo.

- **Espesor de la cascara *(EC):*** variable cuantitativa que mide el espesor de la cascara del huevo con el Pie de rey *(digital caliper).* La medición se la realizó en la zona ecuatorial de la cascara del huevo, expresada en milímetros en donde el espesor mínimo debe ser de 0.28 mm y un máximo de 0.37mm.

- **Gravedad especifica *(GE):*** parámetro que se tomó mediante la elaboración de soluciones salinas donde se utilizó el densímetro con una escala de pesos específicos de 1.050 *(HD)* a 1.100 *(HD)*; el tamaño de la cámara de aire determinará que el huevo flote o se hunda. Este método se basa en que, a una mayor densidad el huevo debe flotar lo cual es un indicativo de su frescura y resistencia del cascaron.

- **Grado de calidad *(GC):*** variable en la cual se identificó mediante la observación, la apariencia y el gusto la calidad del huevo según su clasificación A y B, de acuerdo con el cascaron y cutícula, cámara de aire, clara, yema, olor y sabor.

- **Análisis microbiológico *(AM):*** variable cuantitativa donde se tomó muestras de la parte interna y externa de los huevos. Se realizó los análisis microbiológicos determinando la carga microbiana final de:

  - Aerobios mesófilos - NTE INEN 1529-5 (ISO-4833).
  - Escherichia coli *(interna)* - NTE INEN 1529-8 (ISO 16649-2).
  - Escherichia coli *(externa)* - NTE INEN 1529-8 (ISO 16649-2).
  - Salmonella spp- NTE INEN 1529-15 (ISO 6579-1).

3.2.7. Análisis de datos

Se procedió a analizar las variables: peso, cámara de aire, gravedad especifica, espesor de la cáscara, grado de frescura, color de la yema, grado de calidad y análisis microbiológicos. Los datos obtenidos fueron registrados en una base de datos utilizando el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XVI.I.

Posteriormente, las derivaciones fueron sometidas a análisis estadísticos descriptivos, mediante la elaboración de cuadros de frecuencia y porcentajes, los cuales fueron representados gráficamente para facilitar la interpretación de las variables.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Peso *(P)*

Tabla 1

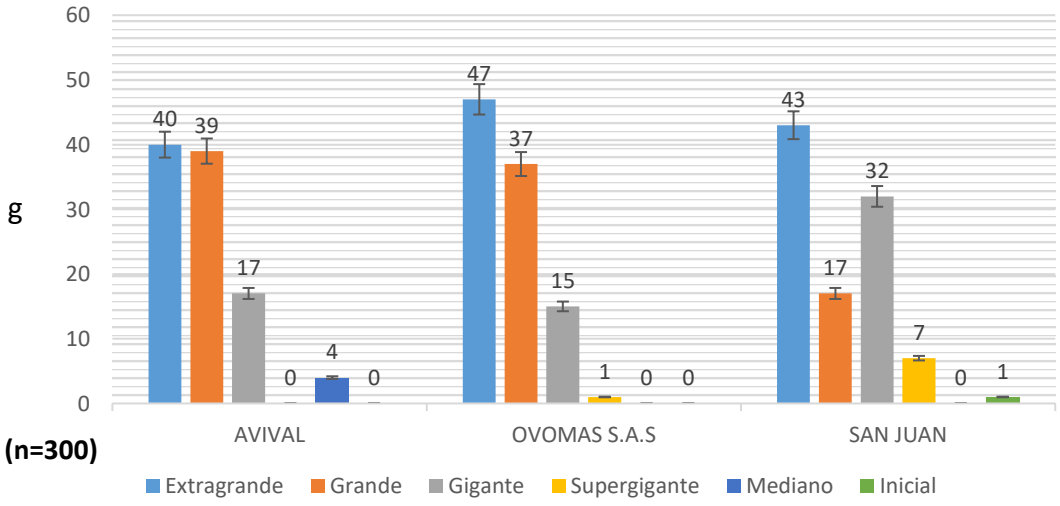
Variable peso.

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	***Fi***	***Fa (%)***
> 76 g Supergigante	8	3%
70 – 76 g Gigante	64	21%
64 – 70 g Extragrande	130	43%
58 – 64 g Grande	93	31%
50 – 58 g Mediano	4	1.3%
< 46 g Inicial	1	0.7%
TOTAL	**300**	**100%**
$\bar{\chi}$ 16.6% PESO		

ITEM´S	***Avícola AVIVAL***		***Avícola OVOMAS S.A.S***		***Avícola SAN JUAN***	
	Fi	**Fa**	**Fi**	**Fa**	**Fi**	**Fa**
64 – 70 g Extragrande	40	40%	47	47%	43	43%
58 – 64 g Grande	39	39%	37	37%	17	17%
70 – 76 g Gigante	17	17%	15	15%	32	32%
> 76 g Supergigante	0	0%	1	1%	7	7%
50 – 58 g Mediano	4	4%	0	0%	0	0%
< 46 g Inicial	0	0%	0	0%	1	1%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 1

Variable peso.



Análisis e interpretación

Se determina el peso del huevo en la investigación el cual estableció un 43% *(64 – 70 g extragrande)*, expresando una media del 16.6% en correspondencia con estos datos, el 47% del peso lo estableció la Avícola OVOMAS S.A.S

La presencia marginal de huevos de tamaño supergigante concuerda con lo reportado por Basudewa, I. 2023. Calidad física y química de huevos de gallina (*Lohmann Brown*) alimentados con pienso convencional con adición de aceite de pescado lemuru; quien estableció que dichos tamaños se encuentran dentro de los parámetros productivos normales, determina que el peso del huevo podría estar relacionado en cuanto a la edad de la gallina, estrés y la nutrición.

4.1.2. Cámara de aire *(CA)*

Tabla 2

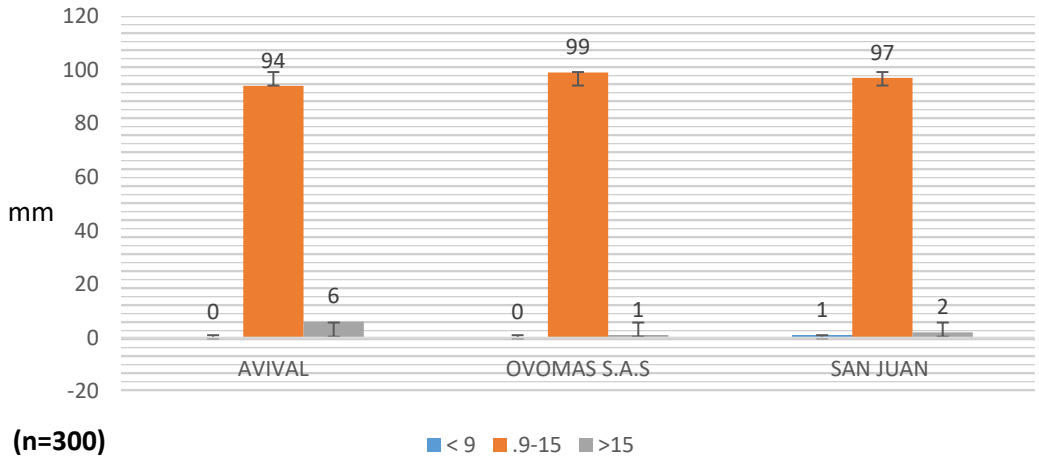
Variable cámara de aire.

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	***Fi***	***Fa***
< 9 mm	1	0.3%
9 – 15 mm	290	96.7%
> 15 mm	9	3%
TOTAL	**300**	**100%**
χ̄33.3% CÁMARA DE AIRE		

ITEM´S	***Avícola AVIVAL***		***Avícola OVOMAS S.A.S***		***Avícola SAN JUAN***	
	Fi	***Fa***	***Fi***	***Fa***	***Fi***	***Fa***
< 9 mm	0	0%	0	0%	1	1%
9–15mm	94	94%	99	99%	97	97%
> 15 mm	6	6%	1	1%	2	2%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 2

Variable cámara de aire.



Análisis e interpretación

La evaluación de la cámara de aire evidencia que el 96.7% *(9-15 mm)*, estableció una media del 33.3%; en conformidad con estos datos prescribe el 99% el cual se obtuvo de la Avícola OVOMAS S.A.S.

Pilligua Orellana, K.S. 2023. Análisis físico-químico del huevo en gallinas ponedoras Hy-Line Brown alimentadas parcialmente con harina de tagua; en su estudio, obtuvo promedios de entre 9 y 15 milímetros en la altura de la cámara de aire, valores que coinciden con los observados en esta investigación. Asimismo, destaca que la cámara de aire constituye un indicador sensible al tiempo de almacenamiento, edad de la gallina, deficiencia de minerales y a las condiciones ambientales.

4.1.3. Espesor de cáscara *(EC)*

Tabla 3

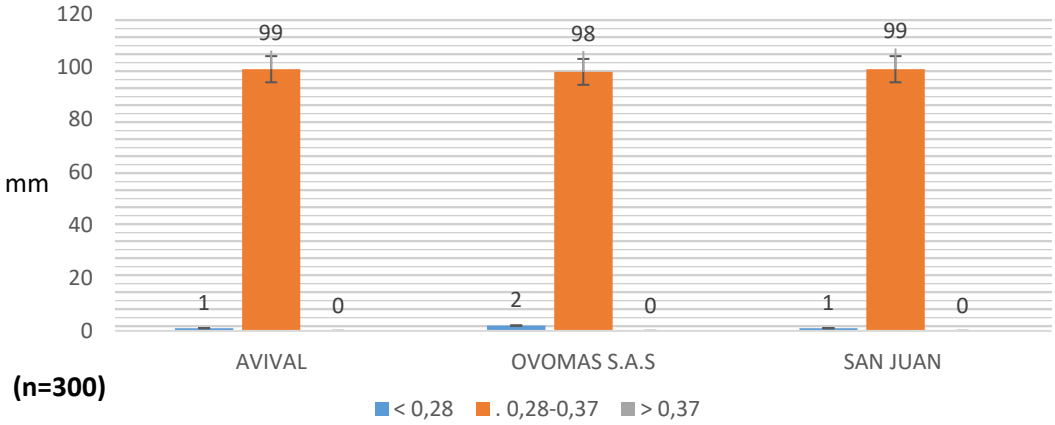
Variable espesor de cáscara.

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	***Fi***	***Fa***
< 0.28 mm	4	1.3%
0.28 – 0.37 mm	296	98.7%
> 0.37 mm	0	0%
TOTAL	**300**	**100%**
$\bar{\chi}$ 33.3% ESPESOR DE CASCARA		

ITEM´S	*Avícola AVIVAL*		*Avícola OVOMAS S.A.S*		*Avícola SAN JUAN*	
	Fi	***Fa***	***Fi***	***Fa***	***Fi***	***Fa***
< 0.28 mm	1	1%	2	2%	1	1%
0.28 – 0.37 mm	99	99%	98	98%	99	99%
> 0.37 mm	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 3

Variable espesor de cáscara.



Análisis e interpretación

Revela un cumplimiento del 98.7% *(0.28 – 0.37 mm)* expresando una media del 33.3%; en equivalencia con estos datos el 99% lo obtuvo la Avícola Avival y Avícola San Juan.

Cavalcante, D.G 2024. Calidad de los huevos producidos y almacenados en las condiciones ambientales de la Amazonía; reporta valores inferiores de 0.28 – 0.37 mm en el espesor de la cáscara respecto a los obtenidos, lo que indica que esta investigación alcanza resultados superiores.

El espesor de la cáscara depende principalmente de la edad del ave, estado fisiológico, calidad de la dieta mineral, la genética y condiciones ambientales.

4.1.4. Grado de frescura *(GF)*

Tabla 4

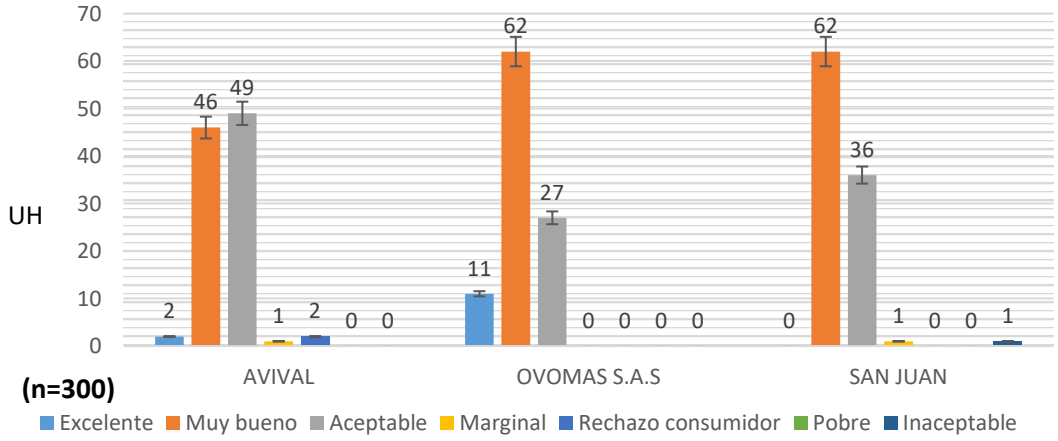
Variable grado de frescura - Unidades Haugh.

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	**Fi**	**Fa**
90 Excelente	13	4.3%
80 Muy bueno	170	56.7%
70 Aceptable	112	37.3%
65 Marginal	2	0.7%
60 Rechazo consumidor	2	0.7%
55 Pobre	0	0%
50 Inaceptable	1	0.3%
TOTAL	**300**	**100%**
$\bar{\chi}$ 14.2% GRADO DE FRESCURA		

ITEM´S	***Avícola AVIVAL***		***Avícola OVOMAS S.A.S***		***Avícola SAN JUAN***	
	Fi	***Fa***	***Fi***	***Fa***	***Fi***	***Fa***
90 Excelente	2	2%	11	11%	0	0%
80 Muy bueno	46	46%	62	62%	62	62%
70 Aceptable	49	49%	27	27%	36	36%
65 Marginal	1	1%	0	0%	1	1%
60 Rechazo consumidor	2	2%	0	0%	0	0%
55 Pobre	0	0%	0	0%	0	0%
50 Inaceptable	0	0%	0	0%	1	1%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 4

Variable grado de frescura - Unidades Haugh



Análisis e interpretación

Se comprueba que el grado de frescura en la investigación estableció el 56.7% *(80 UH, Muy bueno)* expresando una media del 14.2%; en simetría con estos datos los valores determinaron el 62% en la Avícola Ovomas S.A.S y Avícola San Juan.

Hamed, B.I. 2023. Evaluación de los efectos de la suplementación dietética con complejo de arginina-silicato-inositol y fitasa sobre la calidad del huevo, la resistencia de la cáscara y los parámetros bioquímicos sanguíneos en gallinas ponedoras; estipuló que las Unidades Haugh (*UH*) disminuyen de manera progresiva durante el almacenamiento, mostrando valores del 55% en el grado de Muy bueno siendo inferiores a los obtenidos en el estudio. Estos resultados sugieren que las granjas aplican protocolos adecuados de recolección, manejo y conservación postproducción, lo que permite mantener la calidad interna y comercial del huevo.

4.1.5. Color de yema *(CY)*

Tabla 5

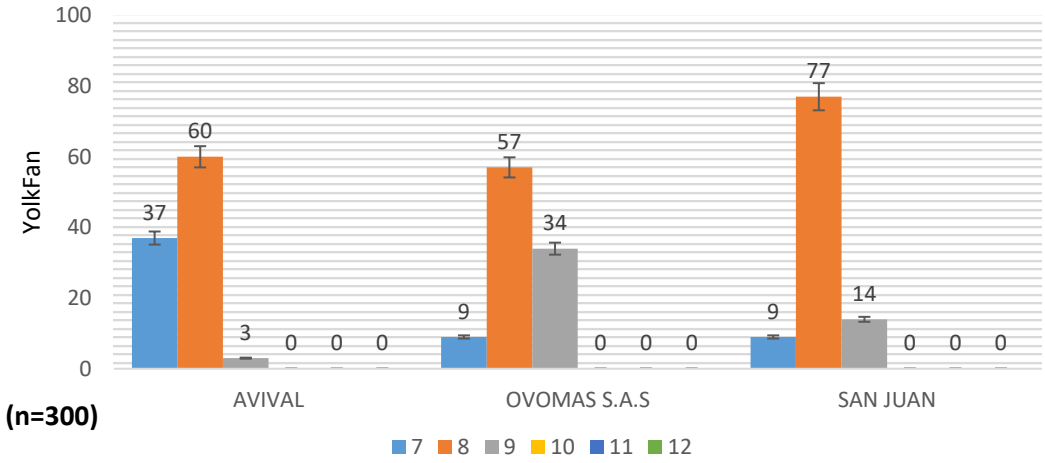
Variable color de yema - Escala colorimétrica de Roche

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	***Fi***	***Fa***
7	55	18.3%
8	194	64.7%
9	51	17%
10	0	0%
11	0	0%
12	0	0%
TOTAL	**300**	**100%**
$\bar{\chi}$ 16.6% COLOR DE YEMA		

ITEM´S	***Avícola AVIVAL***		***Avícola OVOMAS S.A.S***		***Avícola SAN JUAN***	
	Fi	***Fa***	***Fi***	***Fa***	***Fi***	***Fa***
7	37	37%	9	9%	9	9%
8	60	60%	57	57%	77	77%
9	3	3%	34	34%	14	14%
10	0	0%	0	0%	0	0%
11	0	0%	0	0%	0	0%
12	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 5

Variable color de yema - Escala de Roche.



Análisis e interpretación

Se exterioriza el color de la yema, determinando el 64.7% *(8 Escala Colorimétrica de Roche)* expresando una media del 16.6%; en equivalencia con estos datos el 77% lo obtuvo la Avícola San Juan.

Perazzo, F. 2024. Niveles de proteína bruta y energía metabolizable en la producción y calidad de los huevos de gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown; obtuvo valores entre 7 y 9 en la escala colorimétrica Roche, siendo similar a los resultados obtenidos en el estudio.

Se asocia que la pigmentación de la yema puede verse influenciada por la alimentación, edad de la gallina, estrés y salud del ave.

4.1.6. Gravedad especifica *(GE)*

Tabla 6

Variable gravedad específica (1.050).

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	***Fi***	***Fa***
Flota (Sí)	0	0%
Flota (No)	300	100%
TOTAL	**300**	**100%**
$\bar{\chi}$ **50% *Gravedad Específica***		

ITEM´S	*Avícola AVIVAL*		*Avícola OVOMAS S.A.S*		*Avícola SAN JUAN*	
	Fi	***Fa***	***Fi***	***Fa***	***Fi***	***Fa***
Flota (Sí)	0	0%	0	0%	0	0%
Flota (No)	100	100%	100	100%	100	100%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 6

Variable gravedad específica (1.050).

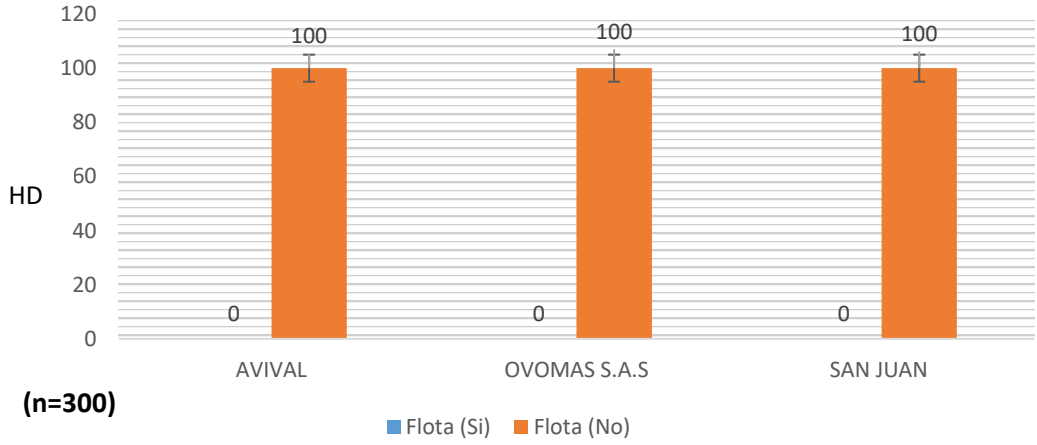


Tabla 7

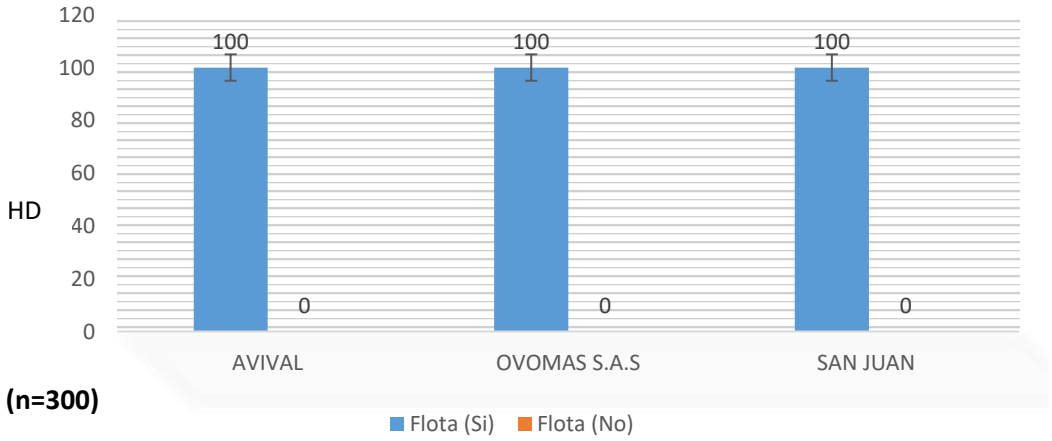
Variable gravedad específica (1.100).

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	***Fi***	***Fa***
Flota (Sí)	300	100%
Flota (No)	0	0%
TOTAL	**300**	**100%**
$\bar{\chi}$ **50% *GRAVEDAD ESPECÍFICA***		

ITEM´S	*Avícola AVIVAL*		*Avícola OVOMAS S.A.S*		*Avícola SAN JUAN*	
	Fi	***Fa***	***Fi***	***Fa***	***Fi***	***Fa***
Flota (Sí)	100	100%	100	100%	100	100%
Flota (No)	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 7

Variable gravedad específica (1.100).



Análisis e interpretación

Se exponen los niveles de la gravedad específica con densidad de 1.050 *(HD)*, determinó el 100% (*No Flota*), expresando una media del 50%; en equivalencia con estos datos el 100% lo obtuvo la Avícola Avival, Avícola Ovomas S.A.S y Avícola San Juan.

En la segunda prueba con densidad de 1.100 (*HD*), el 100% (*Si flota*), expresando una media del 50%; en equivalencia con estos datos el 100% lo obtuvo la Avícola Avival, Avícola Ovomas S.A.S y Avícola San Juan.

Morales, J. 2023. Efecto de probióticos en el comportamiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras de la línea genética Lohmann Brown de 31 semanas de edad; reportó que el 98% de las muestras con densidad de 1.050 *(HD)* no flotaron y con densidad de 1.100 (*HD*) el 100% si flotaron, estos resultados son semejantes a los obtenidos en el estudio. La gravedad específica puede variar debido a diferentes factores como: el espesor de la cáscara, edad de la gallina, nutrición mineral e infecciones del oviducto o estrés inmunológico.

4.1.7. Grado de calidad *(GC)*

Tabla 8

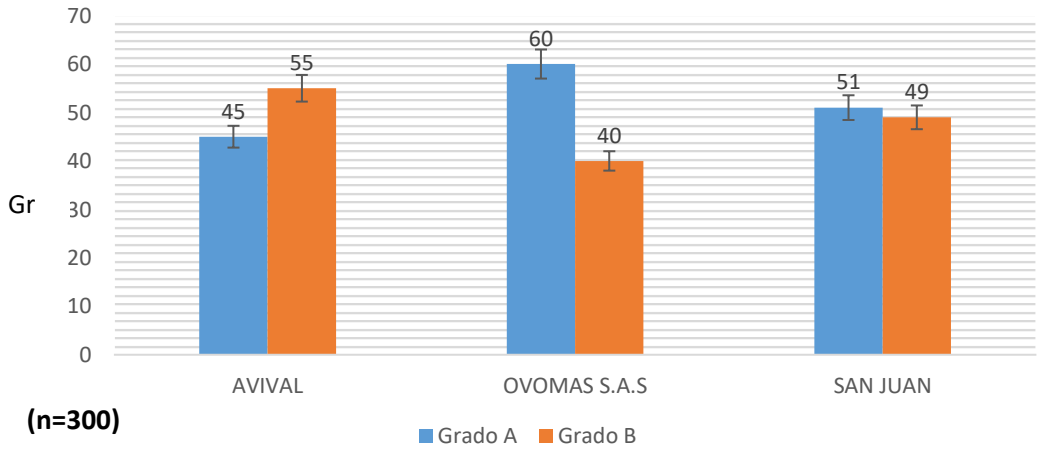
Variable grado de calidad.

PORCENTAJE DE FRECUENCIA		
ITEM´S	***Fi***	***Fa***
Grado A	156	52%
Grado B	144	48%
TOTAL	**300**	**100%**
$\bar{\chi}$ ***50% GRADO DE CALIDAD***		

ITEM´S	***Avícola AVIVAL***		***Avícola OVOMAS S.A.S***		***Avícola SAN JUAN***	
	Fi	***Fa***	***Fi***	***Fa***	***Fi***	***Fa***
Grado A	45	45%	60	60%	51	51%
Grado B	55	55%	40	40%	49	49%
TOTAL	**100**	**100%**	**100**	**100%**	**100**	**100%**

Figura 8

Variable grado de calidad



Análisis e interpretación

La evaluación integral del grado de calidad instituyó el 52% *(Grado A)* expresando una media del 50%; en correspondencia con estos valores se determinó, 60% *(Grado A)* en la Avícola Ovomas S.A.S.

Hamed, B.I. 2023. Efectos de la suplementación dietética con complejo de arginina-silicato-inositol y fitasa sobre la calidad del huevo, la resistencia de la cáscara y las características bioquímicas sanguíneas de gallinas ponedoras; estipuló que presentaron más del 65% de los huevos alcanzan Grado A, el cual demuestra valores superiores a los del estudio. La calidad puede verse influenciada por el tiempo de almacenamiento, temperatura, calidad y estado de la cascara.

4.1.8. Análisis microbiológico *(AM)*

Tabla *9*

Variable, Análisis microbiológico

PARAMETRO	***UNIDAD***	***RESULTADO***
Rec. Aerobios Mesófilos	UFC/g	<10
Det. Escherichia Coli (Parte interna)	Detección/g	Ausencia
NPM Escherichia Coli (Parte externa)	UFC/g	<3
Salmonella spp	Detección/25g	Ausencia

ITEM´S	***Avícola AVIVAL***		***Avícola OVOMAS S.A.S***		***Avícola SAN JUAN***	
	m	***M***	***m***	***M***	***m***	***M***
Rec. Aerobios Mesófilos	10^4	5X10^4	10^4	5X10^4	10^4	5X10^4
Det. Escherichia Coli (Parte interna)	Ausencia	---	Ausencia	---	Ausencia	---
NPM Escherichia Coli (Parte externa)	<50	50	<50	50	<50	50
Salmonella spp	Ausencia	---	Ausencia	---	Ausencia	---

Análisis e interpretación

Los análisis microbiológicos del huevo provenientes de las Avícolas Avival, Ovomas S.A.S y San Juan, determinó que los parámetros evaluados cumplen con la Norma NTE INEN 1973:2011, en cuanto al Recuento de Aerobios Mesófilos fue de <10 UFC/g *(10^4 - 5X10^4);* ausencia de Escherichia Coli *(Parte interna);* NPM

Escherichia Coli *(Parte externa)* se obtuvo un valor <3 *(<50-50);* ausencia de Salmonella spp.

Santos, M.J.B. 2024. Niveles de sustitución de minerales inorgánicos por minerales quelados con aminoácidos en gallinas ponedoras adultas; reporta que los huevos producidos bajo sistemas convencionales con alta inocuidad microbiológica, con ausencia de Salmonella spp y valores de recuentos de aerobios mesófilos inferiores a 10 UFC/g, por debajo del límite máximo permitido 10^4 – 5×10^4 UFC/g, demostrando que los valores son similares a este estudio, la inocuidad de los huevos puede ser influenciada por la edad de la gallina, calidad del aire, presencia de roedores e insectos, y alta contaminación fecal en nidales o pisos del galpón.

4.2. Comprobación de la hipótesis

De acuerdo con los resultados estocásticos estadísticos obtenidos; se comprobó la hipótesis alterna, ya que el análisis de calidad física, química y microbiológica del huevo, producidos por gallinas de la línea genética Lohman Brown, influenció estadísticamente sobre las variables evaluadas a través del tiempo de la investigación.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo con los resultados y análisis estadísticos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- El análisis integral de la calidad físico-químico y microbiológico de los huevos producidos por gallinas de la línea Lohmann Brown evidenció que la producción cumple, en términos generales, con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1973:2011, garantizando un nivel adecuado de calidad e inocuidad.

- Los valores promedio de peso del huevo, espesor de cáscara, tamaño de la cámara de aire, color de yema y grado de frescura se ubicaron dentro de los rangos requeridos por la normativa vigente. Esto confirma que los huevos evaluados presentan una calidad comercial óptima.

- Los resultados microbiológicos demostraron que los huevos analizados son inocuos, ya que se confirmó la ausencia de Salmonella spp., así como recuentos mínimos de Escherichia coli y cargas muy bajas de Aerobios Mesófilos. Esto respalda que las condiciones sanitarias del proceso productivo son adecuadas.

- Al comparar las tres granjas evaluadas, OVOMASA S.A.S presentó los mejores promedios en calidad, registrando un mayor porcentaje de huevos clasificados como Grado A *(69 %)* y valores intermedios de Grado B *(31 %).* Esto evidencia un manejo productivo más eficiente.

- En conjunto, los resultados obtenidos permiten concluir que, aunque las tres granjas cumplen con la normativa en aspectos físico-químicos y microbiológicos, existen diferencias significativas en la clasificación comercial de los huevos.

5.2. Recomendaciones

- Implementar controles estrictos de bioseguridad en el manejo del huevo desde el momento de la postura hasta su almacenamiento y distribución, con el fin de reducir la posibilidad de contaminación microbiológica.

- Establecer programas de alimentación balanceada y específica para la línea Lohmann Brown, considerando que la nutrición influye directamente en la calidad del huevo, la resistencia de la cáscara y la composición interna.

- Optimizar las condiciones ambientales del galpón, especialmente temperatura, humedad y ventilación, para minimizar factores de estrés en las aves y mantener una producción de huevos con parámetros físico-químicos estables.

- Garantizar la salud y bienestar de las aves mediante el acompañamiento permanente de un médico veterinario, con monitoreos periódicos del estado sanitario durante las fases de postura.

- Monitorear periódicamente los parámetros físico-químicos del huevo *(peso, altura de albúmina, pH, etc.)*, asegurando la calidad interna y externa del producto a lo largo de la cadena de producción.

- Realizar pruebas microbiológicas de forma periódica en cáscara y contenido interno del huevo, con el fin de verificar la inocuidad del producto y detectar tempranamente posibles desviaciones sanitarias.

BIBLIOGRAFIA

1. Albán, T. (2023) Determinación de la calidad física y organoléptica de los huevos comerciales de gallina doméstica que se ex penden en los mercados del Distrito Metropolitano de Quito. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador.

2. Alkan, S. (2023). Determination of Egg Quality Traits in Lohmann Sandy Hens Raised in Free Range System. Akademik Ziraat Dergisi, 12(2), 271–278. https://doi.org/10.29278/azd.1264872

3. Andrade, V., Vargas, J., Lima, R., Moyano, J., Navarrete, H., and Sánchez, J. (2021) 'Características físicas del huevo de gallinas criolla y campera (Gallus domesticus) en la región amazónica del Ecuador', Acta Iberoamericana de Conservación Animal, 6, pp. 49–54.

4. Apulema, J. (2024). *Elaboración de un proyecto productivo para la implementación de galpones o granjas bioseguras de gallinas (Lohmann Brown) en el cantón Guamote.* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. https://dspace.espoch.edu.ec/items/bb34ab90-ee58-4f51-bae4-3820e9c47e85

5. Armendáriz, J. (2020). Procesos de preelaboración y conservación en cocina Segunda edición., Ediciones Paraninfo S.A.

6. Basudewa, I. G. B., Astawa, I. P. A., Cakra, I. G. L. O., & Nuriyasa, I. M. (2023). Physical and chemical quality of chicken eggs (Lohman brown strains) feed conventional feed with the addition of lemuru fish oil. International Journal of Life Sciences, 7(1), 1–9. https://doi.org/10.53730/ijls.v7n1.13829

7. Benites, P. and Adolfo, S. (2021) Estudio de factibilidad para el incremento de la producción de huevos de gallina en la finca. Disponible en: https://www.sidalc.net/cgibin/wxis.exe/?IsisScript=zamodig.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=005328. Consultado15/01/2021

8. Cadena, A. (2022) Plan de negocios para la producción y comercialización de huevos de gallinas felices de la granja. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.

9. Candela Muñoz, J. D. (2024). *Caracterización química y física del huevo de gallinas ponedoras (Hy-Line Brown) alimentadas con harina de conchilla como fuente parcial de minerales.* [bachelorThesis, Jipijapa - Unesum]. http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6263

10. Cantos García, A. M. and González Alvarado, T. A. (2020) Implementación de pequeñas granjas avícolas familiares para sectores de la comuna San Rafael, cantón Santa Elena. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

11. Cavalcante, D. G., Rufino, J. P. F., & Neto, P. de Q. C. (2024). Qualidade de ovos produzidos e armazenados nas condições ambientais da Amazônia. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, *17*(3), e11928–e11928. https://doi.org/10.17765/2176-9168.2024v17n3e11928

12. Cayambe Masabanda, J. A. (2021) Evaluación de la calidad del huevo en gallinas criollas (gallus domesticus) a diferentes días de conservación (0, 5, 10 y 15) en la Amazonia ecuatoriana. Tesis de grado. Facultad de Ciencias de la tierra, Universidad Estatal Amazónica.

13. Chingal, R. (2021) Evaluación física, química y microbiológica de huevos comerciales de gallina, durante su almacenamiento (32 días), bajo diferentes condiciones ambientales. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador.

14. Dávila, A., Alvear, V. (2024) Guía Base de Bienestar Animal de Gallinas Ponedoras y Producción de Huevos en Sistemas de Libre Pastoreo.

15. Estévez, S. (2020) Biomarcadores de luteína, zeaxantina y otros carotenoides en la relación dieta y salud ocular humana. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.

16. Estrada, M., Galeano, L., Herrera, M., and Restrepo, L. (2020) 'Efecto de la temperatura y el volteo durante el almacenamiento sobre la calidad del huevo comercial', Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 23(2), pp. 183–190.

17. FAO (2021) El huevo en cifras. Disponible en: http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/284415/. Consultado: 11/01/2021

18. Gasca., N Lloret, P., Mcormack, H., Dunn, I. and Navarro, A. (2021) "Composición y Estructura del Hueso Medular y del Cortical en Gallinas Ponedoras", pp.2

19. González, J. (2022) Efectos de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallina camperas (Gallus domesticus). Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Estatal Amazónica

20. Gherardi, S. R. M., Vieira, R. P., & Almeida, J. C. de. (2019). MODIFICAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE OVOS MARRONS EM FUNÇÃO DO TEMPO E CONDIÇÃO DE ESTOCAGEM. Multi-Science Journal, 2(2), 20–27. https://doi.org/10.33837/msj.v2i2.1004

21. Hamed, B. I., Nafaa, H. H., & Hussain, F. M. (2023a). Effects of Dietary Supplementation of arginine-silicate- Inositol and Phytase Complex on Egg Quality, Egg Shell Strength, and Blood Biochemical Characteristics of Laying Hens. Archives of Razi Institute, 78(1), 167–174. https://doi.org/10.22092/ari.2022.359331.2403

22. Hamed, B. I., Nafaa, H. H., & Hussain, F. M. (2023b). Effects of Dietary Supplementation of arginine-silicate- Inositol and Phytase Complex on Egg Quality, Egg Shell Strength, and Blood Biochemical Characteristics of Laying Hens. Archives of Razi Institute, 78(1), 167–174. https://doi.org/10.22092/ari.2022.359331.2403

23. Hamed, B. I., Nafaa, H. H., & Hussain, F. M. (2023c). Effects of Dietary Supplementation of arginine-silicate- Inositol and Phytase Complex on Egg Quality, Egg Shell Strength, and Blood Biochemical Characteristics of Laying Hens. Archives of Razi Institute, 78(1), 167–174. https://doi.org/10.22092/ari.2022.359331.2403

24. Hamed, B. I., Nafaa, H. H., & Hussain, F. M. (2023d). Effects of Dietary Supplementation of arginine-silicate- Inositol and Phytase Complex on Egg Quality, Egg Shell Strength, and Blood Biochemical Characteristics of Laying Hens. Archives of Razi Institute, 78(1), 167–174. https://doi.org/10.22092/ari.2022.359331.2403

25. Hernández, J., Pérez, M., González, A., Villegas, A., Rodríguez, G. and Meza, V. (2022) 'Calidad de huevo de cuatro líneas genéticas de gallinas en clima cálido', Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 4(6), pp. 1107–1118.

26. INEN (2020) Huevos comerciales y ovoproductos. Requisitos. Primera edición., Ecuador.

27. Jarez, M., Camacho, M., Quijano, V., Lozano, S., Soza, E. and Ruiz, J. (2020). Características del huevo de gallina de traspatio alimentadas con una formulación con o sin Verdolaga (Portulaca oleracea L.)', Acta Iberoamericana de Conservación Animal, 4 pp. 158–16.

28. Lacerda, M. J. R., Leandro, N. S. M., Andrade, M. A., Alcântara, J. B., Stringhini, M. L. F., & Café, M. B. (2016). QUALIDADE FÍSICA E BACTERIOLÓGICA DE OVOS OPACOS DE CODORNAS SANITIZADOS, REFRIGERADOS E CONTAMINADOS EXPERIMENTALMENTE PORSalmonella enterica SER. TYPHIMURIUM. Ciência Animal Brasileira, 17, 11–25. https://doi.org/10.1590/1089-6891v17i118546

29. Lloris, M. (2022) 'Efecto de la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la calidad interna del huevo de gallina', en LV Symposium Científico de Avicultura de la AECA. Madrid, España, pp. 29.

30. Martínez, E. (2022) Caracterización morfológica de la gallina de campo de la región interandina del Ecuador. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

31. Morales, J. (2023). Efecto de probióticos en el comportamiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras de la línea genética Lohmann Brown de 31 semanas de edad. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. https://dspace.espoch.edu.ec/items/f9d73a76-4cd6-4b51-8270-ccd1d7e1b401

32. Ni Made, A., Ni Wayan, S., & I Putu, A. (2024). Supplementation of a Calcium-fish oil mixture in the diet on egg quality in Lohmann Brown laying hens | GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. https://gsconlinepress.com/journals/gscbps/content/supplementation-calcium-fish-oil-mixture-diet-egg-quality-lohmann-brown-laying-hens

33. Olmos, V. (2020) Caracterización de la calidad de los huevos de gallina de campo (Gallus Gallus domestica) producidos por la Agricultura Familiar Campesina de la Región de Los Ríos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

34. Ortiz, A. (2023) Factores que afectan a la calidad externa del huevo, Madrid-España: Norel SA.

35. Perazzo, F., Cardoso, H., & Alan, C. (2024). SciELO Brasil—Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown. Zootecnia e Veterinária, 28(6). https://www.scielo.br/j/cagro/a/NX8Br8WfqmwnrsLZw7BZ5gk/?lang=pt

36. Pilligua Orellana, K. S. (2023). Análisis físico-químico del huevo en gallinas ponedoras Hy-line Brown alimentadas parcialmente con harina de tagua (Phytelephas aequatorialis) [bachelorThesis, Jipijapa-Unesum]. http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5776

37. Ramos, G. (2023) Caracterización de mercado del huevo comercial, gallina Lohmann Brown versus el huevo criollo gallina de campo en la provincia de Chimborazo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

38. Reyes, R. (2020) Diseño, construcción y manejo de una incubadora artesanal de huevos en la comuna San Vicente cantón Santa Elena. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

39. Romero Vanegas, K. Y., & Niño Corzo, A. (2021). Calidad microbiológica de huevos criollos comercializados en plaza campesina y huevos de producción industrial. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/4205

40. Rubilar, A. (2021) Comparación de la composición químico nutricional de huevos de gallina araucana y Hy-line W-36, bajo 2 dietas diferentes. Maestría. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción Dirección de Postgrado.

41. Santos, M. J. B., Rabello, C. B. V., Wanderley, J. S. S., Ludke, M. C. M. M., Barros, M. R., Costa, F. S., Santos, C. S., & Fireman, A. K. (2024). Levels of substitution of inorganic mineral to amino acids complexed minerals on old laying hens. Scientific Reports, 14(1), 24803. https://doi.org/10.1038/s41598-024-75897-x

42. Soler, R. and Bueso, J. (2021) 'Análisis de las alteraciones de la cáscara del huevo de gallina', Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación, 10(2), pp. 137–147.

43. Storino García, C. (2021). Influencia de la temperatura, tipo de empaque y tiempo de almacenamiento sobre la calidad interna de huevos de gallinas Bovans Brown. Repositorio Institucional – UCS. https://doi.org/10.21142/tl.2021.2026

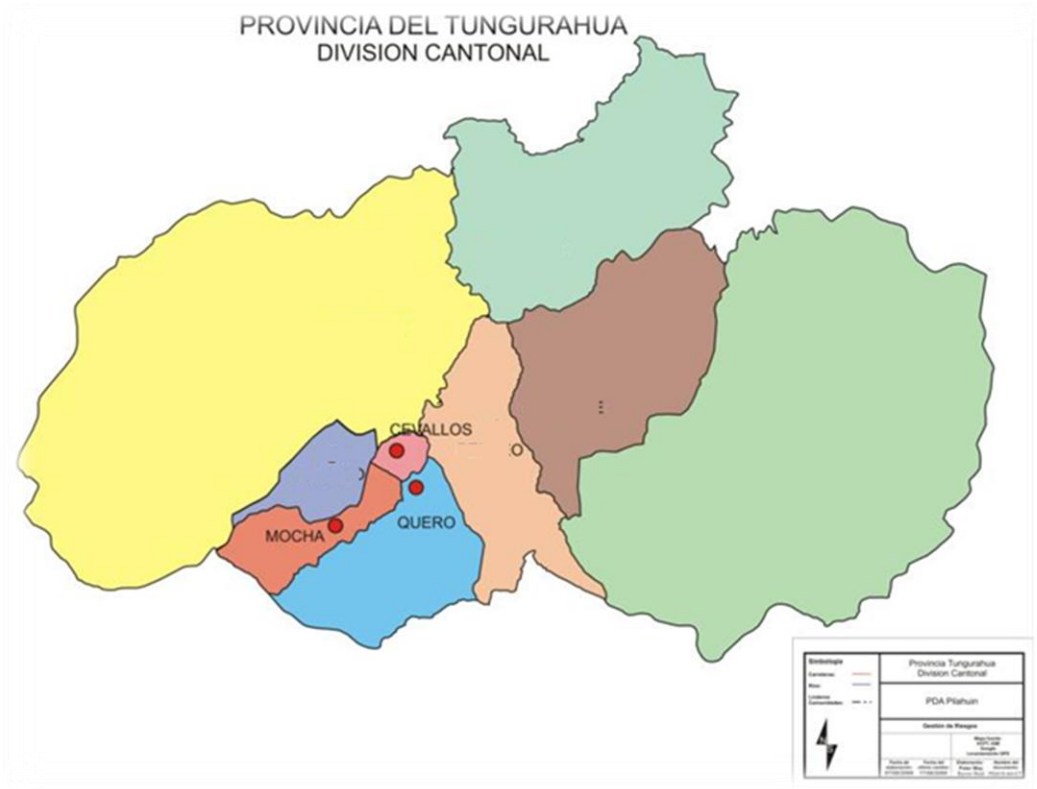
44. Vargas, P., Gavilanes A., Lara, J. and Carillo, E. (2020) 'Caracterización del mercado de huevo comercial (Gallina Lohmann Brown) versus el huevo criollo (gallina de campo) en la Provincia de Tungurahua', Comercio y Negocio, 2(6), pp. 50–60.

45. Vera, J., Cepeda, W., Torres, K., Bueno, E. and Mendoza, C. (2020) 'Evaluación de la calidad del huevo marrón comercial del cantón La Troncal, Ecuador', Revista Colombiana de Ciencia Animal, 12(2), pp. 771–773

46. Verdesoto. S. (2022) Caracterización molecular de aislados proteicos de albumen de huevos de gallina, procedentes de producción ecológica vs. producción comercial. Maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Estatal de Bolívar.

ANEXOS

Anexo 1. *Mapa de ubicación de la investigación.*



COORDENADAS GPS	
Latitud	-1.43333
Longitud	-77.9833

Anexo 2. *Resultados de análisis.*

QuímicaLabs cia.ltda.
Laboratorios Químicos y Microbiológicos de Calidad.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL SAE CON ACREDITACION
No SAE LEN 18-057

INFORME DE RESULTADOS

INF.AM 5911ñ

Cliente	Freddy Pilamunga / Elena Sanchez	Lote	220725
Dirección	GUARANDA	Fecha Elaboración	22/7/2025
		Fecha Vencimiento	----------
Muestreado por	Cliente	Fecha Recepción	24/7/2025
Muestra de	Alimento	Hora Recepción	9.42.00
Descripción	Avícola Avival	Fecha Análisis	24/7/2025
		Fecha Entrega	4/8/2025
		Código# Control	----------

Color:	Característico
Olor	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60 g
Material de Empaque:	Cartón reciclado pulpa moldeada

RESULTADOS ÁREA MICROBIOLOGÍA

SUB OT	5911ñ

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO		Norma NTE INEN 1973.2022 m	Norma NTE INEN 1973.2022 M	Incertidumbre U RSD% K=2
Rec. Aerobios Mesófilos	UFC/g	<10	IE-AM-06/NTE INEN-ISO 4833-1-MODIFICADO		10^4	5×10^4	33%
Det. Escherichia coli (Parte interna)	Detección/g	AUSENCIA	IE-AM-32/NTE INEN-ISO 16649-2-MODIFICADO	*	Ausencia	---	No Aplica
NMP Escherichia coli (Parte externa)	UFC/g	<3	IE-AM-32/NTE INEN-ISO 16649-2-MODIFICADO	*	<50	50	No Aplica
Salmonella spp.	Detección/25g	AUSENCIA	IE-AM-11/NTE INEN ISO 6579-1		Ausencia	---	No Aplica

UFC/g. Unidades formadoras de colonia sobre gramo de muestra.

Declaración de conformidad. Los resultados obtenidos CUMPLEN , con los requisitos microbiológicos de referencia para Huevos Frescos, según la Norma NTE INEN 1973.2022 Huevos Comerciales y ovoproductos, aplicando una declaración de conformidad binaria para una regla de aceptación simple (w=0) sin tomar en cuenta el efecto de la incertidumbre del método, con un nivel de riesgo de (FFA) probabilidad de falsa aceptación, o (FFR) probabilidad de falso rechazo del 50% compartido entre el cliente y el laboratorio.

Dra. Pamela Jácome
DIRECTOR TECNICO (E)

Documento firmado con respaldo de seguridad Quick Response Code
El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad de la información y los derechos de propiedad del cliente según el Procedimiento PG- 4.2. y PG- 4.1
Las muestras así como la información y datos relacionados con su descripción e identificación, fueron proporcionados por el cliente bajo condiciones propias. QUIMICALABS se responsabiliza únicamente de los análisis.
Es responsabilidad del cliente si la información que emite no es verdadera , la cual puede afectar a la validez de los resultados, QUIMICALABS no se responsabiliza de dicha información.
QUIMICALABS no se responsabiliza por el uso de los resultados emitidos en este laboratorio. Los datos reportados en este informe son válidos solo para muestras analizadas.
Está Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados emitidos en este informe por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.
Informe realizado en base a información proporcionado por el cliente

INF.AM 5911ñ

Anexo N°3. *Resultados de análisis microbiológicos Avícola "OVOMAS S.A.S".*

QuímicaLabs cia.ltda.
Laboratorios Químicos y Microbiológicos de Calidad.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL SAE CON ACREDITACION
No SAE LEN 18-057

INFORME DE RESULTADOS

INF.AM 5911j

Cliente	Freddy Pilamunga / Elena Sanchez	Lote	220725
Dirección	GUARANDA	Fecha Elaboración	22/7/2025
		Fecha Vencimiento	----------
Muestreado por	Cliente	Fecha Recepción	24/7/2025
Muestra de	Alimento	Hora Recepción	9.42.00
Descripción	Avicola Ovomas S.A.S	Fecha Análisis	24/7/2025
		Fecha Entrega	4/8/2025
		Código/# Control	----------

Color.	Característico
Olor	Característico
Estado.	Sólido
Contenido Declarado.	60 g
Material de Empaque.	Cartón reciclado pulpa moldeada

RESULTADOS ÁREA MICROBIOLOGIA

SUB OT	5911j

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO		Norma NTE INEN 1973.2022 m	Norma NTE INEN 1973.2022 M	Incertidumbre U RSD% K=2
Rec. Aerobios Mesófilos	UFC/g	<10	IE-AM-06/NTE INEN-ISO 4833-1-MODIFICADO		10^4	5×10^4	33%
Det. Escherichia coli (Parte interna)	Detección/g	AUSENCIA	IE-AM-32/NTE INEN-ISO 16649-2-MODIFICADO	*	Ausencia	---	No Aplica
NMP Escherichia coli (Parte externa)	UFC/g	<3	IE-AM-32/NTE INEN-ISO 16649-2-MODIFICADO	*	<50	50	No Aplica
Salmonella spp.	Detección/25g	AUSENCIA	IE-AM-11/NTE INEN ISO 6579-1		Ausencia	---	No Aplica

UFC/g. Unidades formadoras de colonia sobre gramo de muestra.

Declaración de conformidad. Los resultados obtenidos CUMPLEN , con los requisitos microbiológicos de referencia para Huevos Frescos, según la Norma NTE INEN 1973.2022 Huevos Comerciales y ovoproductos, aplicando una declaración de conformidad binaria para una regla de aceptación simple (w=0) sin tomar en cuenta el efecto de la incertidumbre del método, con un nivel de riesgo de (PFA) probabilidad de falsa aceptación, o (PFR) probabilidad de falso rechazo del 50% compartido entre el cliente y el laboratorio.

Dra. Pamela Jácome
DIRECTOR TECNICO (E)

Documento firmado con respaldo de seguridad Quick Response Code

El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad de la información y los derechos de propiedad del cliente según el Procedimiento PG-4.2. y PG-4.1

Las muestras así como la información y datos relacionados con su descripción e identificación, fueron proporcionados por el cliente bajo condiciones propias. QUIMICALABS se responsabiliza únicamente de los análisis.

Es responsabilidad del cliente si la información que emite no es verdadera, la cual puede afectar a la validez de los resultados, QUIMICALABS no se responsabiliza de dicha información.

QUIMICALABS no se responsabiliza por el uso de los resultados emitidos en este laboratorio. Los datos reportados en este informe son válidos sólo para muestras analizadas.

Está Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados emitidos en este informe por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.

Informe realizado en base a información proporcionado por el cliente

INF.AM 5911j

Anexo N°4. *Resultados de análisis microbiológicos Avícola "SAN JUAN".*

Química Labs cia.ltda.
Laboratorios Químicos y Microbiológicos de Calidad.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL SAE CON ACREDITACION
No SAE LEN 18-057

INFORME DE RESULTADOS

INF.AM 5911d

Cliente	Freddy Pilamunga / Elena Sanchez	Lote	220725
Dirección	GUARANDA	Fecha Elaboración	22/7/2025
		Fecha Vencimiento.	----------
Muestreado por	Cliente	Fecha Recepción.	24/7/2025
Muestra de	Alimento	Hora Recepción.	9.42.00
Descripción	Avicola San Juan	Fecha Análisis.	24/7/2025
		Fecha Entrega.	4/8/2025
		Código/# Control	----------

Color.	Caracteristico
Olor	Caracteristico
Estado.	Sólido
Contenido Declarado.	60 g
Material de Empaque.	Cartón reciclado pulpa moldeada

RESULTADOS ÁREA MICROBIOLOGÍA

SUB OT	5911d

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO		Norma NTE INEN 1973.2022 m	Norma NTE INEN 1973.2022 M	Incertidumbre U RSD% K=2
Rec. Aerobios Mesófilos	UFC/g	<10	IE-AM-06/NTE INEN-ISO 4833-1-MODIFICADO		10^4	5×10^4	33%
Det. Escherichia coli (Parte interna)	Detección/g	AUSENCIA	IE-AM-32/NTE INEN-ISO 16649-2-MODIFICADO	*	Ausencia	---	No Aplica
NMP Escherichia coli (Parte externa)	UFC/g	<3	IE-AM-32/NTE INEN-ISO 16649-2-MODIFICADO	*	<50	50	No Aplica
Salmonella spp.	Detección/25g	AUSENCIA	IE-AM-11/NTE INEN ISO 6579-1		Ausencia	---	No Aplica

UFC/g. Unidades formadoras de colonia sobre gramo de muestra.

Declaración de conformidad. Los resultados obtenidos CUMPLEN , con los requisitos microbiológicos de referencia para Huevos Frescos, según la Norma NTE INEN 1973.2022 Huevos Comerciales y ovoproductos, aplicando una declaración de conformidad binaria para una regla de aceptación simple (w=0) sin tomar en cuenta el efecto de la incertidumbre del método, con un nivel de riesgo de (PFA) probabilidad de falsa aceptación, o (PFR) probabilidad de falso rechazo del 50% compartido entre el cliente y el laboratorio.

Dra. Pamela Jácome
DIRECTOR TECNICO (E)

Documento firmado con respaldo de seguridad Quick Response Code

El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad de la información y los derechos de propiedad del cliente según el Procedimiento PG-4.2. y PG-4.1

Las muestras así como la información y datos relacionados con su descripción e identificación, fueron proporcionados por el cliente bajo condiciones propias. QUIMICALABS se responsabiliza únicamente de los análisis.

Es responsabilidad del cliente si la información que emite no es verdadera , la cual puede afectar a la validez de los resultados, QUIMICALABS no se responsabiliza de dicha información.

QUIMICALABS no se responsabiliza por el uso de los resultados emitidos en este laboratorio. Los datos reportados en este informe son válidos solo para muestras analizadas.

Está Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados emitidos en este informe por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.

Informe realizado en base a información proporcionado por el cliente

QUITO- ECUADOR
AV. LUIS TUFIÑO OE3-165 Y MARIA TIGSILEMA
+593 02 2403 197/02 2402 842/ 0983400551
@QUIMICALABS

Anexo N°5. *Resultados de los análisis físicos de las Avícolas "AVIVAL", "OVOMAS S.A.S", "SAN JUAN".*

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Pagina	Página 1 de 5

INFORME DE ENSAYOS Nº256

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	Fredy Pilamunga – Elena Sánchez
Muestra	Huevos Avícola AVIVAL Huevos Avícola OVOMAS S.A.S Huevos Avícola SAN JUAN
Código asignado UEB	INV915 – INV916 –INV917
Estado de la muestras	Frescos
Envase de recepción	Cárton reciclado
Análisis requerido(s)	Peso, cámara de aire. Gravedad específica, espesor de la cáscara, grado de frescura, color de yema, grado de calidad
Fecha de recepción	23 de julio del 2025
Fecha de análisis	23 de julio - 20 agosto del 2025
Fecha de informe	10 de septiembre 2025
Técnico (s) asignado	MPWF

RESULTADOS OBTENIDOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Peso)	Unidad	Método	Resultado
INV915	Huevos Avícola AVIVAL	Supergigante	gr	INEN 1973:2013	----
		Gigante			17
		Extragrande			40
		Grande			39
		Mediano			4
		Pequeño			----
		Inicial			----

Los análisis realizados fueron con tres réplicas

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Peso)	Unidad	Método	Resultado
INV916	Huevos Avícola OVOMAS S.A.S	Supergigante	gr	INEN 1973:2013	1
		Gigante			15
		Extragrande			47
		Grande			37
		Mediano			----
		Pequeño			----
		Inicial			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Peso)	Unidad	Método	Resultado
INV917	Huevos Avícola SAN JUAN	Supergigante	gr	INEN 1973:2013	7
		Gigante			32
		Extragrande			43
		Grande			17
		Mediano			----
		Pequeño			----
		Inicial			1

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Cámara de aire)	Unidad	Método	Resultado
INV915	Huevos Avícola AVIVAL	< 9	mm	INEN 1973:2013	----
		9-15			94
		>15			6

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Cámara de aire)	Unidad	Método	Resultado
INV916	Huevos Avícola OVOMAS S.A.S	< 9	mm	INEN 1973:2013	----
		9-15			99
		>15			1

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Cámara de aire)	Unidad	Método	Resultado
INV917	Huevos Avícola SAN JUAN	< 9	mm	INEN 1973:2013	1
		9-15			99
		>15			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Gravedad especifica)	Unidad	Método	Resultado
INV915	Huevos Avícola AVIVAL	1,050	----	INEN 1973:2013	----
		1,100			100

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Gravedad especifica)	Unidad	Método	Resultado
INV916	Huevos Avícola OVOMAS S.A.S	1,050	----	INEN 1973:2013	----
		1,100			100

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Peso)	Unidad	Método	Resultado
INV917	Huevos Avícola SAN JUAN	1,050	----	INEN 1973:2013	----
		1,100			100

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Espesor de la cascara)	Unidad	Método	Resultado
INV915	Huevos Avícola AVIVAL	< 0,28	mm	INEN 1973:2013	1
		0,28-0,37			99
		> 0,37			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Espesor de la cascara)	Unidad	Método	Resultado
INV916	Huevos Avícola OVOMAS S.A.S	< 0,28	mm	INEN 1973:2013	2
		0,28-0,37			98
		> 0,37			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Espesor de la cascara)	Unidad	Método	Resultado
INV917	Huevos Avícola SAN JUAN	< 0,28	mm	INEN 1973:2013	1
		0,28-0,37			99
		> 0,37			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Grado de frescura)	Unidad	Método	Resultado
INV915	Huevos Avícola AVIVAL	Excelente	UH	INEN 1973:2013	----
		Excelente			2
		Muy bueno			46
		Aceptable			49
		Marginal			1
		Rechazo del consumido			2
		Pobre			----
		Inaceptable			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Peso)	Unidad	Método	Resultado
INV916	Huevos Avícola OVOMAS S.A.S	Excelente	UH	INEN 1973:2013	1
		Excelente			10
		Muy bueno			62
		Aceptable			27
		Marginal			----
		Rechazo del consumido			----
		Pobre			----
		Inaceptable			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Grado de frescura)	Unidad	Método	Resultado
INV917	Huevos Avícola SAN JUAN	Excelente	UH	INEN 1973:2013	----
		Excelente			----
		Muy bueno			62
		Aceptable			36
		Marginal			1
		Rechazo del consumido			----
		Pobre			----
		Inaceptable			1

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Color de yema)	Unidad	Método	Resultado
INV915	Huevos Avícola AVIVAL	7	Unidades de color Roche	INEN 1973:2013	37
		8			60
		9			3
		10			----
		11			----
		12			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Color de yema)	Unidad	Método	Resultado
INV916	Huevos Avícola OVOMAS S.A.S	7	Unidades de color Roche	INEN 1973:2013	9
		8			57
		9			34
		10			----
		11			----
		12			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Peso)	Unidad	Método	Resultado
INV917	Huevos Avícola SAN JUAN	7	Unidades de color Roche	INEN 1973:2013	9
		8			77
		9			14
		10			----
		11			----
		12			----

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Grado de calidad)	Unidad	Método	Resultado
INV915	Huevos Avícola AVIVAL	GRADO A	----	INEN 1973:2013	45
		GRADO B			55

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Grado de calidad)	Unidad	Método	Resultado
INV916	Huevos Avícola OVOMAS S.A.S	GRADO A	----	INEN 1973:2013	60
		GRADO B			40

Código laboratorio	Muestra	Parámetro (Grado de calidad)	Unidad	Método	Resultado
INV917	Huevos Avícola SAN JUAN	GRADO A	----	INEN 1973:2013	51
		GRADO B			49

Firmado electrónicamente por:
ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Favián Bayas, PhD.
Director DIVIUEB

Anexo N°6. *Base de datos.*

1. P: Peso; **2. C.A:** Cámara de aire; **3. G.E:** Gravedad específica; **4. E.C:** Espesor de la cáscara; **5. G.F:** Grado de frescura; **6. C.Y:** Color de yema; **7. G.C:** Grado de calidad

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

FECHA: 23-07-2025			GRANJA: Avicola "AVIVAL"				CANTON: Cevallos		
PROPIETARIO: Diana Cevallos			FICHA: 01						
N°	Variable 1 (P)	Variable 2 (C.A)	Variable 3 (G.E)	GRAVEDAD ESPECIFICA (1,100)	ESPESOR DE LA CASCARA	ALTURA ALBUMINA	GRADO DE FRESCURA	COLOR DE LA YEMA	GRADO DE CALIDAD
1	56,5	12,1	N	S	0,34	6,06	78,51	8	A
2	66,7	10,72	N	S	0,32	5,55	70,82	8	B
3	59,9	12,08	N	S	0,33	6,98	83,58	7	A
4	64,8	11,24	N	S	0,3	7,69	86,53	8	A
5	63,7	12,52	N	S	0,33	6,92	82,04	7	A
6	60,9	12,93	N	S	0,32	7,68	87,53	8	B
7	70,2	11,75	N	S	0,3	6,9	79,96	7	A
8	64,6	13,43	N	S	0,31	6,65	79,95	7	B
9	63,1	11,74	N	S	0,31	6,96	82,49	8	A
10	59,5	13,43	N	S	0,31	6,76	82,29	8	A
11	61,1	12,96	N	S	0,32	6,83	82,25	7	B
12	62,7	10,62	N	S	0,3	6,85	81,89	8	A
13	61,1	10,69	N	S	0,32	7,85	88,45	9	A
14	65,2	12,5	N	S	0,31	5,9	74,23	8	B
15	69,3	12,83	N	S	0,31	6,85	79,89	8	B
16	52,8	11,77	N	S	0,3	7,89	90,92	7	B
17	62,4	11,96	N	S	0,31	6,93	82,50	8	B
18	69,4	12,63	N	S	0,31	7,1	81,55	7	B
19	68,5	10,4	N	S	0,3	6,23	75,65	8	B
20	71,8	13,13	N	S	0,31	6,88	79,35	8	B
21	70,4	11,26	N	S	0,31	6,98	80,45	7	B
22	68,2	13,02	N	S	0,31	7,05	81,57	7	B
23	67,9	11,59	N	S	0,33	7,7	85,76	8	B
24	64,2	11,79	N	S	0,33	6,11	76,20	7	A
25	62,1	10,14	N	S	0,3	6,86	82,14	7	B
26	63,6	11,83	N	S	0,31	6,98	82,47	8	B
27	66,3	11,34	N	S	0,31	6,16	75,86	7	A
28	62,1	10,43	N	S	0,31	7,92	88,58	8	B
29	66,1	14,37	N	S	0,32	6,91	81,26	7	B
30	73,1	14,11	N	S	0,32	5,14	64,55	7	B
31	68,5	13,3	N	S	0,32	4,89	64,03	8	B
32	60,6	11,43	N	S	0,31	5,95	76,25	7	A
33	75,7	12,47	N	S	0,3	6,95	78,69	7	B
34	74,2	10,49	N	S	0,31	6,79	77,99	8	B
35	63,8	11,64	N	S	0,32	6,05	75,88	7	B
36	72,8	13,95	N	S	0,31	7,89	85,63	8	A
37	63,9	12,1	N	S	0,31	6,92	81,98	8	B
38	59,5	14,7	N	S	0,31	6,95	83,51	7	A
39	69,6	12,3	N	S	0,31	6,02	73,64	7	B
40	65,8	15,24	N	S	0,32	5,95	74,41	8	B

41	64,1	12,94	N	S	0,31	6,96	82,19	8	B
42	59,3	13,02	N	S	0,31	7,9	89,21	8	A
43	68,9	10,13	N	S	0,31	6,01	73,80	8	A
44	64,1	12,54	N	S	0,32	7,89	87,88	7	B
45	69	11,64	N	S	0,31	6,16	74,94	8	B
46	70,9	11,46	N	S	0,31	7,18	81,65	8	A
47	63,4	9,9	N	S	0,3	4,94	66,72	8	B
48	64,8	10,99	N	S	0,29	5,81	73,67	7	A
49	59,7	15,8	N	S	0,31	6,09	77,60	8	B
50	64,3	12,97	N	S	0,31	6,03	75,56	7	B
51	63,1	14,28	N	S	0,3	6,08	76,35	7	A
52	75	16,51	N	S	0,26	7,76	84,27	8	B
53	62,8	13,49	N	S	0,31	5,95	75,47	8	B
54	64	12,55	N	S	0,32	7,89	87,91	7	B
55	68,2	15,11	N	S	0,3	6,02	74,13	8	B
56	66,5	12,3	N	S	0,3	6,01	74,64	7	B
57	67,8	14,72	N	S	0,31	5,98	73,95	8	B
58	66,4	11,87	N	S	0,31	7,81	86,81	7	B
59	62,4	10,35	N	S	0,32	7,77	87,64	8	A
60	63,9	10,34	N	S	0,32	7,68	86,71	8	B
61	62	12,84	N	S	0,3	7,1	83,71	8	A
62	62,2	13,93	N	S	0,31	5,9	75,30	8	B
63	58,1	14,2	N	S	0,31	7,8	88,98	8	B
64	68	18,57	N	S	0,31	7,12	82,09	7	B
65	65,7	12,59	N	S	0,3	7,15	82,95	8	B
66	60,9	13,73	N	S	0,3	5,96	76,22	8	B
67	60,8	12,12	N	S	0,31	6,05	76,93	7	A
68	61,5	12,1	N	S	0,3	5,93	75,78	8	B
69	58,7	14,29	N	S	0,3	5,92	76,71	8	B
70	71,1	11,68	N	S	0,3	5,88	71,98	8	B
71	64,2	14,7	N	S	0,3	7,67	86,57	8	B
72	67,8	15,33	N	S	0,3	8,78	91,85	7	B
73	59,7	11,95	N	S	0,3	6,76	82,22	8	A
74	62,3	12,17	N	S	0,31	6,06	76,48	7	A
75	66,9	10,67	N	S	0,31	6,18	75,81	8	A
76	61,7	10,48	N	S	0,3	6,8	81,86	8	A
77	71,4	14,89	N	S	0,31	7,92	86,17	8	A
78	67,5	12,47	N	S	0,3	5,88	73,26	7	B
79	54,8	12,14	N	S	0,29	5,12	71,95	7	A
80	63,1	13,16	N	S	0,32	6,15	76,87	8	B
81	63,7	11,43	N	S	0,29	6,55	79,54	8	A
82	62,2	13,92	N	S	0,3	6,44	79,26	9	A
83	54,8	11,65	N	S	0,31	6,88	84,52	7	A
84	70,4	9,69	N	S	0,3	6,8	79,21	8	A
85	69,4	13,5	N	S	0,31	7,55	84,44	8	A
86	70,5	11,8	N	S	0,31	6,9	79,87	7	A
87	70,2	11,22	N	S	0,33	6,44	76,67	7	A
88	68,4	12,96	N	S	0,3	7,5	84,40	8	A
89	68,5	10,63	N	S	0,32	6,43	77,15	8	B
90	65,9	12,4	N	S	0,32	7,2	83,21	7	A
91	67,2	12,13	N	S	0,31	6,33	76,83	8	A
92	62,5	12,2	N	S	0,3	6,43	79,09	8	A
93	66,3	13,4	N	S	0,31	7,48	84,85	9	A
94	66,9	11,8	N	S	0,31	7,09	82,21	8	A
95	72,5	12,3	N	S	0,33	6,7	77,86	8	A
96	75,2	10,88	N	S	0,31	6,4	74,76	8	A
97	65,8	12,44	N	S	0,32	7,86	87,26	7	A
98	63,5	11,34	N	S	0,32	6,22	77,25	8	B
99	60,6	13,37	N	S	0,31	7,92	88,98	8	A
100	71,2	11,9	N	S	0,31	5,91	72,19	8	B

FECHA: 27-07-2025			GRANJA: Avicola "OVOMAS" S.A.S				CANTON: Quero		
PROPIETARIO: Renato Pérez			FICHA: 002						
N°	Variable 1 (P)	Variable 2 (C.A)	Variable 3 (G.E) (1,050)	Variable 3 (G.E) (1,100)	Variable 4 (E.C)	ALTURA ALBUMINA	Variable 5 (G.F)	Variable 6 (C.Y)	Variable 3 (G.C)
1	61	12,68	N	S	0,33	5,89	75,66	7	A
2	64,6	12,81	N	S	0,33	7,7	86,64	8	A
3	59,3	14,19	N	S	0,31	6,97	83,70	8	A
4	66,2	13,76	N	S	0,32	7,76	86,57	7	A
5	70,72	12,87	N	S	0,32	6,91	79,88	8	B
6	61,2	12,02	N	S	0,32	6,09	77,08	8	A
7	66,3	14,19	N	S	0,3	6,88	80,99	8	B
8	66,8	11,72	N	S	0,28	9,89	97,51	8	A
9	65,1	14,6	N	S	0,31	8,64	91,75	8	A
10	59,8	14,23	N	S	0,32	6,97	83,55	8	A
11	66,7	11,87	N	S	0,32	6,32	76,92	8	A
12	63,3	12,17	N	S	0,32	7,17	83,77	8	A
13	64,8	12,78	N	S	0,32	6,95	81,91	8	B
14	65	11,35	N	S	0,33	7,71	86,59	8	A
15	70,09	12,2	N	S	0,32	7,59	84,50	8	A
16	65,7	11,86	N	S	0,32	6,9	81,31	9	A
17	63,1	11,64	N	S	0,32	7,65	86,75	9	A
18	67,9	12,23	N	S	0,31	7,6	85,15	8	A
19	68	12,68	N	S	0,32	8,76	91,70	8	B
20	72,2	11,79	N	S	0,33	6,96	79,79	8	A
21	61,8	12,38	N	S	0,33	6,92	82,62	8	A
22	67,6	12,54	N	S	0,31	7,75	86,14	9	A
23	62,4	12,48	N	S	0,28	9,74	97,74	8	A
24	60,6	14,54	N	S	0,3	8,9	94,14	8	B
25	63	13,32	N	S	0,31	7,94	88,46	8	A
26	64,2	11,78	N	S	0,32	7,97	88,31	9	A
27	64	13,51	N	S	0,32	6,92	81,95	8	A
28	58,7	11,95	N	S	0,32	6,93	83,63	8	A
29	67,4	12,77	N	S	0,32	7,91	87,14	8	A
30	62,9	13,29	N	S	0,31	7,8	87,68	9	A
31	62	11,63	N	S	0,31	6,91	82,49	8	A
32	65,9	12,8	N	S	0,31	8,6	91,35	8	A
33	66,2	13,75	N	S	0,31	7,75	86,51	8	B
34	68,6	14,13	N	S	0,32	8,4	89,62	8	A
35	62,8	13,85	N	S	0,27	7,87	88,11	9	B
36	73,7	12,43	N	S	0,32	6,97	79,42	8	A
37	64,1	9,89	N	S	0,32	8,64	91,99	8	B
38	59,8	11,74	N	S	0,32	7,6	87,37	8	B
39	73,9	14,78	N	S	0,31	7,65	83,87	9	A
40	62,9	13,69	N	S	0,32	7,69	87,04	9	B
41	62,5	13,68	N	S	0,32	6,8	81,62	9	B
42	65,7	14,36	N	S	0,33	6,72	80,09	8	B
43	63,3	13,12	N	S	0,31	7,6	86,40	9	B
44	61,9	13,7	N	S	0,3	6,73	81,34	8	A
45	63,1	12,42	N	S	0,31	6,9	82,09	8	B
46	71,1	15,79	N	S	0,31	5,85	71,73	8	B
47	66,6	11,64	N	S	0,33	7,68	85,99	9	A
48	64,1	13,22	N	S	0,32	7,15	83,41	7	B
49	65,7	13,43	N	S	0,28	6,28	76,96	9	B
50	58,5	13,28	N	S	0,3	6,73	82,40	8	B

51	62,9	14,24	N	S	0,3	5,82	74,43	9	A
52	62,8	11,73	N	S	0,3	7,7	87,13	7	A
53	59,2	13,24	N	S	0,32	6,75	82,31	8	B
54	59,9	13,66	N	S	0,3	10,33	100,87	7	B
55	65,7	11,31	N	S	0,32	6,27	76,88	9	B
56	65,4	10,66	N	S	0,31	6,91	81,47	8	A
57	61,2	11,91	N	S	0,32	5,95	76,04	8	B
58	64	13,66	N	S	0,3	6,72	80,62	8	A
59	69,3	13,58	N	S	0,31	7,59	84,72	9	B
60	74,5	11,58	N	S	0,31	7,65	83,71	8	A
61	62,2	11,09	N	S	0,3	6,91	82,43	9	A
62	62,7	12,75	N	S	0,31	6,88	82,08	8	A
63	62,9	14,1	N	S	0,31	7,34	84,94	9	A
64	65,9	13,13	N	S	0,28	6,8	80,57	7	B
65	70	12,86	N	S	0,31	6,67	78,41	8	B
66	73,1	13,81	N	S	0,3	7,86	85,37	9	B
67	68,6	12,45	N	S	0,31	6,03	74,07	8	B
68	69,5	13,65	N	S	0,3	7,71	85,40	7	B
69	66,6	13,19	N	S	0,28	5,74	72,45	9	B
70	66,9	12,41	N	S	0,32	7,34	83,81	9	B
71	97,6	14,08	N	S	0,31	7,36	75,60	9	B
72	64,9	11,1	N	S	0,32	7,56	85,73	8	A
73	60,03	11,91	N	S	0,28	5,88	75,93	8	B
74	60,6	13,06	N	S	0,3	5,75	74,73	9	B
75	62,9	12,55	N	S	0,3	6,97	82,61	9	B
76	65,7	12,14	N	S	0,29	7,68	86,23	9	B
77	59,4	12,3	N	S	0,3	6,98	83,73	8	A
78	67,6	12,62	N	S	0,32	6,76	79,78	8	B
79	65,4	13,1	N	S	0,31	6,9	81,40	9	B
80	64,9	12,63	N	S	0,3	5,91	74,42	9	B
81	66,5	10,8	N	S	0,29	5,9	73,77	9	A
82	65,1	11,6	N	S	0,29	6,65	79,79	8	A
83	70,9	12,4	N	S	0,31	7,85	85,88	8	A
84	68,5	10,68	N	S	0,32	6,54	77,95	9	A
85	70,2	11,8	N	S	0,32	6,48	76,97	9	A
86	65,8	11,38	N	S	0,3	7,6	85,72	9	A
87	70,6	11,54	N	S	0,3	8,64	90,45	7	A
88	60,4	12,2	N	S	0,28	7,9	88,92	8	A
89	65,6	13,2	N	S	0,3	6,97	81,80	8	A
90	64,2	12,22	N	S	0,31	6,92	81,89	9	A
91	66,2	11,44	N	S	0,31	7,93	87,56	8	A
92	68,64	13,7	N	S	0,32	6,8	79,74	8	A
93	60,7	11,2	N	S	0,32	7,85	88,56	9	A
94	70,4	10,4	N	S	0,27	7,4	83,22	8	B
95	69,2	11,85	N	S	0,3	8,87	92,00	9	A
96	65,1	12,44	N	S	0,31	6,49	78,67	8	A
97	69,6	12,63	N	S	0,31	6,6	78,03	8	A
98	73,4	13,4	N	S	0,32	7,69	84,25	7	A
99	70,1	11,77	N	S	0,3	8,8	91,43	8	A
100	71,9	10,51	N	S	0,3	6,42	75,98	9	B

FECHA: 05-08-2025			GRANJA: Avicola "San Juan"				CANTON: Mocha		
PROPIETARIO: Juan Carlos Freire			FICHA: 003						
N°	Variable 1 (P)	Variable 2 (C.A)	Variable 3 (G.E) (1,050)	Variable 3 (G.E) (1,100)	Variable 4 (E.C)	ALTURA ALBUMINA	Variable 5 (G.F)	Variable 6 (C.Y)	Variable 3 (G.C)
1	80,5	11,86	N	S	0,31	7,8	83,11	8	A
2	60,4	14,3	N	S	0,29	5,85	75,57	8	B
3	61,4	9,97	N	S	0,31	6,77	81,76	8	A
4	72,7	13,1	N	S	0,29	5,75	70,31	8	A
5	71,6	11,2	N	S	0,3	6,82	78,99	8	B
6	65	9,55	N	S	0,32	5,83	73,75	8	B
7	69,9	13,6	N	S	0,28	7,54	84,24	8	B
8	83,1	11,42	N	S	0,3	7,71	81,86	7	A
9	62,8	10,48	N	S	0,3	6,11	76,68	7	A
10	64,2	11,75	N	S	0,3	7,69	86,69	8	B
11	83,3	12,07	N	S	0,29	7,03	77,07	8	B
12	73	11,94	N	S	0,28	6,83	78,64	8	B
13	74	11,02	N	S	0,32	5,34	66,11	8	B
14	63,3	11,51	N	S	0,3	7,91	88,21	8	B
15	69,4	11,73	N	S	0,3	6,75	79,16	8	A
16	72,3	10,69	N	S	0,3	6,76	78,35	8	B
17	72,5	13,1	N	S	0,3	7,04	80,25	9	A
18	61,4	11,44	N	S	0,31	6,9	82,61	8	B
19	72,8	12,53	N	S	0,3	6,92	79,33	8	B
20	73	13,5	N	S	0,28	6,85	78,78	8	A
21	74	11,48	N	S	0,3	6,78	77,98	8	B
22	69,5	10,61	N	S	0,3	6,1	74,31	8	B
23	69,2	15,43	N	S	0,3	7,65	85,11	8	A
24	80	15,82	N	S	0,29	7,56	81,68	8	B
25	64,8	13,05	N	S	0,31	6,8	80,91	8	B
26	64,6	13,37	N	S	0,32	5,86	74,13	8	B
27	64,2	12,04	N	S	0,32	3,86	54,79	7	A
28	68,7	13,32	N	S	0,3	7,38	83,57	8	A
29	68,7	11	N	S	0,31	7,28	82,93	8	A
30	63,7	10,53	N	S	0,3	5,97	75,31	8	B
31	72,9	11,81	N	S	0,32	5,74	70,15	8	B
32	71,9	11,82	N	S	0,31	6,94	79,74	8	A
33	63,2	10,02	N	S	0,3	6,07	76,24	9	A
34	64,3	12,94	N	S	0,31	6,72	80,52	8	B
35	64,4	12,31	N	S	0,28	6,84	81,30	9	B
36	64,6	14,34	N	S	0,29	7,68	86,52	7	B
37	67,1	12,36	N	S	0,3	7,13	82,41	7	B
38	63,4	10,09	N	S	0,31	7,96	88,46	8	A
39	64,2	11,4	N	S	0,3	7,03	82,61	8	B
40	45,6	14,04	N	S	0,31	7,05	88,44	8	A
41	69,7	13,03	N	S	0,3	6,71	78,79	8	B
42	69,5	12,05	N	S	0,3	7,84	86,18	9	A
43	72,5	12,18	N	S	0,3	8,1	86,96	8	B
44	70,02	13,01	N	S	0,3	7,65	84,89	8	B
45	62,9	13,14	N	S	0,28	6,93	82,35	7	A
46	70,1	13,03	N	S	0,3	7,15	81,68	9	B
47	73	13,05	N	S	0,3	6,47	76,00	7	B
48	65	13,02	N	S	0,3	7,7	86,54	9	B
49	67,6	12,92	N	S	0,3	7,8	86,44	8	A
50	71	13,03	N	S	0,3	6,36	75,81	8	B

51	69	13,49	N	S	0,3	6,09	74,40	8	B
52	62,5	13,31	N	S	0,31	7,64	86,86	8	A
53	70,01	12,41	N	S	0,29	6,24	75,22	9	B
54	66,4	12,23	N	S	0,3	7,77	86,58	8	A
55	63,9	12,99	N	S	0,29	6,73	80,72	8	B
56	69,3	12,16	N	S	0,3	7,32	83,02	8	B
57	65,3	12,43	N	S	0,3	7,22	83,51	8	B
58	81,9	14,1	N	S	0,3	7,16	78,41	8	A
59	70,7	12,61	N	S	0,3	6,87	79,61	8	B
60	64,4	0	N	S	0,3	6,32	77,68	8	B
61	67,7	10,09	N	S	0,3	7,19	82,63	8	B
62	72,5	11,47	N	S	0,3	6,9	79,28	7	A
63	65,4	12,07	N	S	0,31	6,86	81,13	8	A
64	80,1	13,87	N	S	0,32	7,38	80,44	8	B
65	75	13,82	N	S	0,31	7,08	79,80	9	B
66	64	12,39	N	S	0,3	6,94	82,08	8	A
67	60,1	11,32	N	S	0,3	6,91	83,07	8	A
68	63,6	11,62	N	S	0,3	7,77	87,32	8	A
69	67,8	13,1	N	S	0,29	7,68	85,67	8	A
70	68,5	12,75	N	S	0,3	7,9	86,79	8	A
71	70,6	11,81	N	S	0,28	6,93	80,05	8	B
72	73,4	11,77	N	S	0,29	7,9	85,54	8	A
73	72	13,48	N	S	0,3	7,02	80,26	8	A
74	72,3	11,88	N	S	0,3	7,17	81,19	8	A
75	68,6	12,93	N	S	0,31	7,6	84,97	9	B
76	68,6	12,14	N	S	0,3	6,94	80,71	8	A
77	63,1	12,55	N	S	0,3	7,28	84,52	8	B
78	65,3	11,39	N	S	0,29	7,74	86,69	8	A
79	68,5	12,92	N	S	0,29	6,97	80,94	8	B
80	66,1	13,51	N	S	0,3	8,34	89,90	8	A
81	67,1	12,4	N	S	0,3	7,47	84,57	9	A
82	66,3	11,05	N	S	0,29	6,7	79,77	8	A
83	60,1	13,4	N	S	0,29	6,8	82,36	8	A
84	70,6	12,3	N	S	0,3	7,36	82,91	8	B
85	65,6	11,23	N	S	0,3	6,96	81,74	9	A
86	70,2	11,49	N	S	0,3	6,44	76,67	8	A
87	73,2	10,16	N	S	0,29	7,24	81,40	8	A
88	71,6	12,3	N	S	0,29	6,78	78,70	8	A
89	66,5	12,4	N	S	0,3	7,2	83,04	8	A
90	70,1	11,09	N	S	0,31	6,22	75,04	7	A
91	69,5	12,47	N	S	0,32	7,16	81,92	8	B
92	65,1	11,68	N	S	0,3	7,09	82,74	9	A
93	64,4	12,9	N	S	0,3	6,42	78,40	9	A
94	68,9	11,8	N	S	0,29	6,95	80,69	8	A
95	77,1	12,22	N	S	0,29	7,02	78,78	9	A
96	69,4	10,39	N	S	0,3	6,98	80,75	8	A
97	62,5	10,8	N	S	0,3	7,15	83,88	8	A
98	70,7	11,4	N	S	0,3	6,9	79,81	8	B
99	67,4	10,75	N	S	0,27	6,02	74,40	8	B
100	71,7	11,9	N	S	0,3	8,2	87,74	8	A

Anexo 7. *Fotografías.*



Ilustración 1 Elaboración de la solución salina

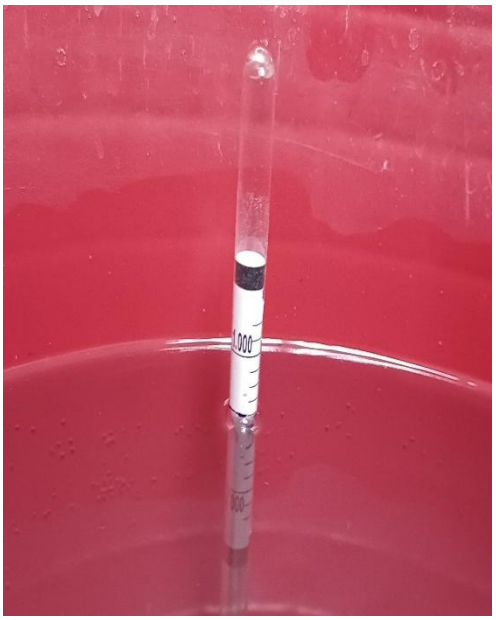


Ilustración 2 Medición de la densidad de la solución salina requerida (1.050)



Ilustración 3 Medición de la densidad de la solución salina requerida (1.100)



Ilustración 4 Materiales para realizar el análisis físico



Ilustración 5 Recepción de las muestras correspondiente a la avícola "AVIVAL"



Ilustración 6 Numeración de las muestras



Ilustración 7 Pesaje de las muestras



Ilustración 8 Medición de la cámara de aire



Ilustración 9 Identificación de la coloración de las yemas



Ilustración 10 Medición del espesor de la cáscara



Ilustración 12 Registro de los datos obtenidos



Ilustración 11 Medición de altura de la albumina



Ilustración 13 Visita de campo, Avícola "SAN JUAN"



Ilustración 14 Granja avícola "SAN JUAN"

Anexo N°8. *Glosario de términos técnicos.*

URODEUM: es la parte media de la cloaca en aves y reptiles, donde desembocan los uréteres y, en las hembras, los oviductos, y en los machos, los vasos deferentes.

MEMBRANAS TESTÁCEAS: son dos capas finas y semitransparentes que se encuentran en el interior de la cáscara del huevo, justo debajo de la capa mineral.

CHALAZA: es una estructura en forma de cordón blanquecino que se encuentra en ambos extremos de la yema y sirve para mantenerla centrada dentro del huevo. Su función principal es la de suspender la yema y evitar que se mueva libremente, lo que es especialmente importante durante el desarrollo del embrión.

FLUIDIFICACIÓN DEL HUEVO: se refiere al proceso donde la clara del huevo, que originalmente es firme y gelatinosa, se vuelve más líquida con el tiempo. Este fenómeno es un indicativo de la pérdida de frescura del huevo.

LIPÓLISIS: es el proceso metabólico mediante el cual los lípidos *(grasas)* son degradados en ácidos grasos libres y glicerol. Ocurre principalmente en el tejido adiposo y es regulado por hormonas como adrenalina y glucagón.

LIPOPROTEÍNAS: son complejos formados por lípidos y proteínas *(apolipoproteínas)* que permiten transportar grasas en la sangre.

LUTEÍNA: es un carotenoide *(xantofila)* de color amarillo, presente en el maíz, yema de huevo y vegetales verdes. Funciona como antioxidante y contribuye a la pigmentación de la yema y protección ocular.

ZEAXANTINA: carotenoide de la familia de las xantofilas, estructuralmente similar a la luteína. Responsable de pigmentación amarillo–naranja en yemas, maíz y algunos vegetales.

XANTOFILAS: subgrupo de carotenoides que contienen oxígeno. Se caracterizan por colores amarillos. Incluyen: luteína, zeaxantina, criptoxantina.

CAROTENOIDES: pigmentos naturales de colores amarillos, naranjas y rojos, presentes en plantas, algas y microorganismos. Cumplen funciones antioxidantes y aportan color a yema, piel de ave, frutas, etc.