







Implementation of Good Poultry Practices to Improve the Quality and Safety of egg Production at Avícola Silva EIRL, Pacasmayo

Vásquez-Quiroz Wendy Vanessa, Ingeniero Agroindustrial ¹, Campos-Vasquez Nilson Deonil, Maestro en Ciencias ², Campos-Vasquez Neicer, Maestro en Ciencias Económicas ³, Ninaquispe-Zare Viviano Paulino, Doctor en Ciencias e Ingeniería ⁴, Ascon-Dionicio Gregorio Mayer, Ingeniero Agroindustrial⁵, Catire-Carrillo Janeth Rosario, Ingeniero Agroindustrial⁶

^{1,2,4,5} Universidad Nacional de Trujillo, Perú, wvasquezq@unitru.edu.pe, ncampos@unitru.edu.pe, vninaquispe@unitru.edu.pe, gascon@unitru.edu.pe

^{3,6} Universidad Privada del Norte, Perú, neicer.campos@upn.edu.pe, N00300150@upn.pe

Abstract- By determining the level of impact of the implementation of Good Poultry Practices in improving the quality, safety and production of eggs through the application of the Guide to Good Poultry Practices (Egg Production), of the National Agrarian Health Service (SENASA). The objective was to evaluate the impact of the implementation of Good Poultry Practices in improving the quality, safety and production of eggs in the company. A situational diagnosis (pre and post test) was carried out at Avícola Silva EIRL by applying a checklist based on the requirements established in the Guide to Good Poultry Practices (Egg Production). The result of the investigation determined that the Quality and safety improved significantly at the legal level by 73.0% compared to the 19.3% compliance with the requirements of the Good Poultry Practices Guide (Egg Production). The sensory evaluation indicated an improvement in odor, without changes in color or flavor, as well as an increase in physical compliance with the requirements, without foreign bodies or stains that alter the appearance, clean and dry. In conclusion, the implementation of Good Poultry Practices in the short term contributed to a significant improvement in the health aspect of poultry egg production, which positively influenced egg quality and safety.

Keywords- Good Poultry Practices, chicken egg production, egg quality and safety.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

Implementación de Buenas Prácticas Avícolas para Mejorar la Calidad e Inocuidad de la Producción de Huevo en Avícola Silva EIRL, Pacasmayo

Vásquez-Quiroz Wendy Vanessa, Ingeniero Agroindustrial ¹, Campos-Vasquez Nilson Deonil, Maestro en Ciencias ², Campos-Vasquez Neicer, Maestro en Ciencias Económicas ³, Ninaquispe-Zare Viviano Paulino, Doctor en Ciencias e Ingeniería ⁴, Ascon-Dionicio Gregorio Mayer, Ingeniero Agroindustrial ⁵, Catire-Carrillo Janeth Rosario, Ingeniero Agroindustrial ⁶

^{1,2,4,5} Universidad Nacional de Trujillo, Perú, wvasquezq@unitru.edu.pe, ncampos@unitru.edu.pe, vninaquispe@unitru.edu.pe, gascon@unitru.edu.pe

^{3,6} Universidad Privada del Norte, Perú, neicer.campos@upn.edu.pe, N00300150@upn.pe

Resumen- Al Determinar el nivel de impacto de la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en el mejoramiento de la calidad, inocuidad y producción de huevos mediante la aplicación de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Egg Producción), del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). El objetivo fue evaluar el impacto de la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en la mejora de la calidad, inocuidad y producción de huevos en la empresa. se realizó un diagnóstico situacional (pre y post test) en Avícola Silva EIRL mediante la aplicación de una lista de chequeo en base a los requisitos establecidos en la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de Huevo), El resultado de la investigación determinó que la calidad e inocuidad mejoró significativamente a nivel legal en un 73,0% con respecto al 19,3% de cumplimiento de los requisitos de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de Huevo). La evaluación sensorial indicó una mejora en el olor, sin cambios de color ni sabor, así como un aumento en el cumplimiento físico de los requisitos, sin cuerpos extraños ni manchas que alteren la apariencia, limpios y secos. En conclusión, la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en el corto plazo contribuyó a una mejora significativa en el aspecto sanitario de la producción de huevos de aves, lo que influyó positivamente en la calidad y seguridad del huevo.

Palabras claves- Buenas Prácticas Avícolas, producción de huevo de gallina, calidad e inocuidad del huevo.

I. INTRODUCCIÓN

La evolución de la industria avícola se remonta a partir de la década de los 60' con la industrialización de las granjas de aves a fin de comercializar sus derivados, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) contempla que, la actividad económica de mayor impacto en las últimas décadas es la producción de carne de aves y huevos para consumo, su crecimiento se ve manifestado por la aplicación de un alto nivel de desarrollo tecnológico.

Además, tiene un gran posicionamiento en la región costa y otras zonas representativas, destacando dentro del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria con el 78% pollos en pie, 16% en huevos de gallina y 2% gallina de postura [1].

La producción de huevos implica la necesidad de adoptar un mecanismo de prevención y vigilancia de *salmonella*, con la finalidad de garantizar la inocuidad y calidad durante todas las etapas del proceso, más aún cuando las granjas avícolas emplean un sistema de producción rústico, en efecto, no se

aplica un control sanitario adecuado incrementando la posibilidad de producir huevos con un alto grado de infestación y perjudicar la salud de los consumidores [2]. Por lo tanto, la medida de control está principalmente relacionada con el sistema de manejo de las aves de postura, asimismo, con los alimentos, agua de bebida y protección mediante la aplicación de un programa de vacunación [3].

La entidad encargada de la inspección, verificación y certificación del cumplimiento de las normativas vigentes en nuestro país es el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), el cual exige que por medio de la aplicación de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas para la producción de huevos se garantice la inocuidad alimentaria, bienestar animal, sanidad, protección del medio ambiente y la seguridad de los trabajadores [4].

La empresa Avícola Silva EIRL ha brindado huevos de gallina por más de 20 años, lo cual le ha permitido consolidarse como una empresa competitiva frente al mercado regional; sin embargo, presentó una serie de deficiencias en cuanto a poseer la documentación y registros referentes al cumplimiento de la normativa vigente establecida por SENASA, evidenciándose el incumplimiento de la inocuidad, estandarización y buena calidad de sus productos. Estos aspectos mencionados contribuyen a que la empresa pueda perdurar dentro del mercado comercial y pueda fortalecerse frente a los competidores incrementando su productividad.

Destacó la importancia de poner en práctica las Buenas Prácticas Avícolas y Buenas Prácticas de Manufactura como estrategias para brindar un producto de óptima calidad manteniendo un estricto control durante toda la cadena productiva de beneficio de aves en la planta de procesamiento "Redondos S.A." - Huacho [5]. Cabe resaltar que la actividad de faenado de aves de la empresa "Avícola La Granja C&D S.A.C." en Chiclayo, optó por la implementación de un manual basado en Buenas Prácticas Avícolas debido a su deficiente cumplimiento frente a los requerimientos del Reglamento Sanitario N°029-2007-AG con la finalidad de mejorar las condiciones de manufactura y ofrecer productos salubres [6].

La implementación de normas de Bioseguridad y Buenas Prácticas Avícolas aplicadas a las aves de las etapas de cría, de levante y de producción actuaron como estrategias

relevantes ante el cumplimiento del Plan de Bioseguridad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña de Colombia y la inspección llevada a cargo por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) [7]. Del mismo modo, enfatizaron que la aplicación de Buenas Prácticas Avícolas en “Avícola Don Quijote”, situada en Arequipa, contribuirá a mejorar el Sistema de Gestión de Calidad e Inocuidad (basado en ISO 9001:2015), puesto que, les permitirá desarrollar planes estratégicos y ampliar su cobertura a nivel nacional ofreciendo huevos pardos de calidad [8].

Argumentan que la implementación de un Manual de Buenas Prácticas Avícolas influyó positivamente en la mejora de aspectos como la inadecuada infraestructura y dosificación alimenticia en la granja “Casa Blanca”- Ecuador [9]. A su vez, influye en los procesos de producción y calidad de huevos y leche para consumo humano en la empresa “Agropecuaria San Miguel S.R.L” - Trujillo; puesto que, disminuirá el 17.3% de huevos defectuosos (a causa de rotura y mala calidad) e incrementará la rentabilidad de dicha entidad mediante el consumo de productos inocuos preservando el bienestar de las aves [10]. Del mismo modo, manifestó que el manual en mención actúa como un instrumento frente al objetivo de mejorar la salubridad y confort del animal, la protección del operario, la preservación del entorno, además de, acrecentar la productividad en la crianza de aves de corral y comercialización de huevos de la empresa “Avícola Belén” en Ecuador [11].

Actualmente, nuestro país cuenta con limitados estudios publicados relacionados con la implementación de Buenas Prácticas Avícolas y su impacto a nivel de calidad e inocuidad, debido probablemente a que, muchas empresas avícolas emplean un sistema de crianza rústico, no optan por aplicar un Manual de Buenas Prácticas Avícolas que permita garantizar la calidad e inocuidad en los diversos procesos productivos de este sector. En este sentido, es necesario vitalizar la investigación mediante propuestas didácticas que proporcionen la información necesaria para futuros estudios, tomando como ejemplo a otros países donde se evidencia un gran porcentaje de investigaciones concernientes a la problemática expuesta.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se planteó el siguiente problema: ¿De qué manera contribuirá la implementación de Buenas Prácticas Avícolas, en la mejora de la calidad, inocuidad y producción de huevos en la empresa Avícola Silva EIRL, Pacasmayo?, para ello se formuló el objetivo general, de evaluar el impacto de la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en la mejora de la calidad, inocuidad y producción de huevos en la empresa Avícola Silva EIRL, y como objetivos específicos: realizar el diagnóstico situacional de la empresa, realizar pruebas sensoriales y físicas al huevo de gallina producido, evaluar las brechas identificadas en la fase de diagnóstico, elaborar la documentación, desarrollar el plan de implementación y evaluar la aplicación de Buenas Prácticas Avícolas en la empresa.

II. METODOLOGÍA

2.1. Materiales

La investigación empleó como herramientas de calidad a un check list y un Manual de Buenas Prácticas Avícolas en la producción de huevos; además de recursos tecnológicos, puesto que, los análisis estadísticos se efectuaron en Microsoft Excel 2016 y RStudio, los planos en AutoCAD 2021. Para el desarrollo del análisis sensorial a fin de determinar el color, olor y sabor fue realizado por el analista, y para el análisis físico del huevo de gallina, se hizo uso de dos instrumentos: vernier digital UBERMANN y ovoscopio LED.

2.2. Método

Para desarrollar el trabajo de implementación de Buenas Prácticas Avícolas, se aplicó un modelo metodológico basado en la investigación de [12], el cual ha sido adaptado de la siguiente manera:

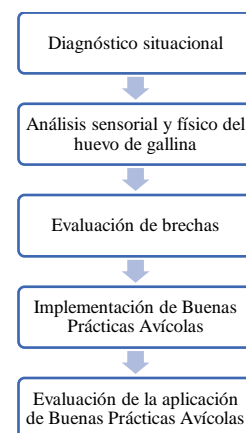


Fig. 1 Flujograma metodológico

2.2.1. Diagnóstico situacional

Es el paso primordial que permitió evaluar la situación inicial de la empresa Avícola Silva EIRL, se basó en el análisis del cumplimiento de los criterios de calidad e inocuidad referente a la aplicación de Buenas Prácticas Avícolas; se realizó en el periodo de una semana, el cual consistió en la visita a todas las áreas pertenecientes a la empresa y se aplicó el check list en base a los lineamientos estipulados por SENASA (2006) mediante la Guía de Buenas Prácticas Avícolas en la producción de huevos.

En este sentido, esta etapa tuvo por objetivo la evaluación del perfil sanitario de dicha entidad, de manera que, se dio a conocer las condiciones de producción y permitió determinar las correcciones a aplicar. Según SENASA, la evaluación consistió de la calificación sobre los siguientes requisitos: Registro y localización; instalaciones; ingresos; sistema de producción; bienestar animal en relación a las gallinas; aspecto sanitario; eliminación de residuos sólidos, registros [4].

Para valorar el porcentaje de cumplimiento de los requisitos, se empleó la escala de valoración aplicada en la investigación de [13], se detalla en la Tabla 1.

TABLA 1.
Escala de valoración utilizada para evaluar el cumplimiento

Detalle	Porcentaje de cumplimiento (%)
Cumplimiento total	100
Cumplimiento alto	75
Se aplica parte del requisito	50
Casi no se aplica el requisito	25
No se aplica nada del requisito	0

2.2.2. Análisis sensorial y físico del huevo de gallina

Los análisis fueron ejecutados a una muestra de 360 huevos bajo los requisitos y técnica de muestreo de la Norma Técnica Peruana 011.219.2015 establecida por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [14], donde se tuvo en cuenta la siguiente metodología:

El análisis sensorial evaluó el color, olor y sabor a la muestra de huevos; el análisis físico verificó las características físicas para declarar un huevo apto para su consumo, en cuanto a la evaluación de la cámara de aire y yema, se hizo uso de un vernier digital y un ovoscopio LED, respectivamente.

La evaluación se basó en dos etapas de esta investigación, siendo así: Primera etapa: Antes de iniciar la implementación de Buenas Prácticas Avícolas. Segunda etapa. – Al finalizar la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en un periodo de corto plazo.

Los datos obtenidos se plasmaron en el Registro de evaluación sensorial y física del huevo de gallina.

2.2.3. Evaluación de brechas

Para la evaluación de brechas se utilizó los resultados del check list y la herramienta de Diagrama de Pareto para determinar la secuencia de actividades y priorizar la implementación de los requisitos plasmados en la guía, seguidamente se utilizó el análisis de Causa y Efecto, el cual permitió identificar las causas más influyentes y de tal manera, facilitó su análisis mediante la Matriz de Brechas, para ello, se tomó como ejemplo al modelo metodológico de [12].

2.2.4. Implementación de Buenas Prácticas Avícolas

Para la implementación de Buenas Prácticas Avícolas se tuvo en cuenta las brechas detectadas y se ejecutaron las medidas correctivas establecidas en base a los criterios de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas para la producción de huevo de gallina, de SENASA (2006).

Para el caso de la sensibilización y lanzamiento del Plan de implementación, se realizó las siguientes actividades: Capacitación en Buenas Prácticas Avícolas, donde se incluyó la prueba de conocimiento (post implementación); verificación de materiales y equipos adecuados para producción; determinación de materiales para la limpieza y

desinfección; verificación de infraestructura; determinación de los Equipos de Protección Personal (EPP) e indumentaria.

2.2.5. Evaluación de la aplicación de Buenas Prácticas Avícolas

A fin de determinar la efectividad de la implementación de Buenas Prácticas Avícolas para la mejora de la calidad, inocuidad y producción de huevos en la empresa Avícola Silva EIRL tomando como base a la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de huevos) de [4], se realizó una auditoría de acuerdo al check list anteriormente empleado; de tal forma, se logró medir los resultados.

Asimismo, se realizó la evaluación sensorial y física del huevo de gallina como se planificó para la etapa post implementación.

2.2.6. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos de la aplicación del check list y el análisis sensorial y físico en las etapas pre y post test, fueron procesados utilizando los programas Microsoft Excel 2016 y RStudio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Diagnóstico de la evaluación de brechas e impacto de la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en la empresa Avícola Silva EIRL

El diagnóstico inicial se llevó a cabo mediante la aplicación del check list basado en la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de huevos de gallina), los resultados obtenidos se plasman en la Tabla 2.

TABLA 2.
Resultados de la evaluación Pre Test

Nº	Requisitos	Nivel de cumplimiento esperado (%)	Nivel de cumplimiento real (%)
1	Registro y localización	3.45	1.72
2	Instalaciones	18.97	3.22
3	Ingresos	15.52	2.92
4	Sistema de producción	17.24	2.40
5	Bienestar animal en relación a las gallinas	10.34	2.59
6	Aspecto sanitario	15.52	3.88
7	Eliminación de residuos sólidos	3.45	0.86
8	Registros	15.52	1.71
	TOTAL	100.00	19.30

Se obtuvo un nivel de cumplimiento del 19.3% respecto a los requisitos establecidos en la guía, los aspectos de mayor aplicación fueron: Aspecto sanitario (3.88%), Instalaciones (3.22%) e Ingresos (2.92%). De acuerdo a la literatura, [8] manifiestan que los incumplimientos se dan a nivel de Medio Ambiente, Personal, Producción de alimentos y Sanidad Animal.

3.1.1. Evaluación de brechas

Asimismo, los requisitos a priorizar según el análisis del Diagrama de Pareto se evidencian en la Figura 2.

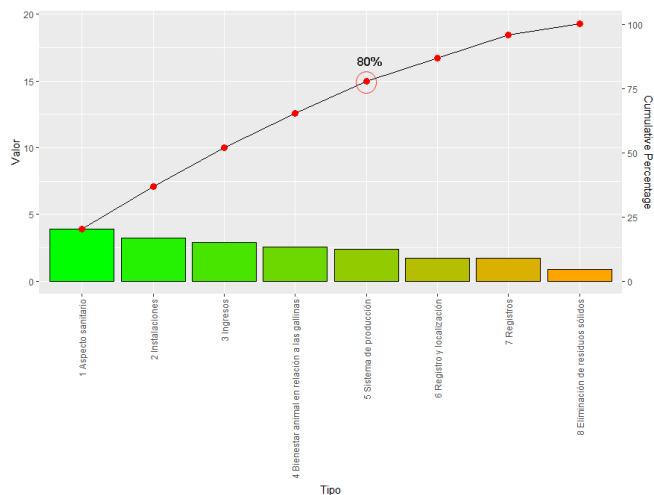


Fig. 2 Diagrama de Pareto del cumplimiento de los requisitos de la guía de evaluación aplicada a la empresa Avícola Silva EIRL.

La aplicación de esta herramienta posibilitó visualizar que el 80% del incumplimiento de los requisitos de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de huevos), de SENASA, son ocasionadas principalmente por Aspecto sanitario, Instalaciones, Ingresos, Bienestar animal en relación a las gallinas y en menor medida, Sistema de Producción. Como se observó en los resultados en el trabajo de investigación realizado al evaluar la aplicación de Buenas Prácticas Avícolas para la producción de huevos enfatiza que la dimensión Sanidad Animal también es un aspecto que tiene un resultado insatisfactorio a pesar de ser tan importante para preservar la calidad e inocuidad a lo largo de la cadena productiva [8].

Posteriormente, se realizó el análisis de Causa y Efecto con el propósito de determinar las causas de las brechas más influyentes; de acuerdo con [15], la aplicación de esta herramienta permitirá analizar cualquier tipo de problema en la industria avícola.

Las causas más influyentes en la problemática se organizaron en la Matriz de Brechas (Tabla 3), donde se tuvo en cuenta que la documentación requerida por la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de huevos) está plasmada en los procedimientos implementados en el Manual de Buenas Prácticas Avícolas; Paredes argumenta que esta herramienta es imprescindible en la crianza de aves de corral y comercialización de huevos, a fin de preservar la calidad durante la cadena productiva y el bienestar de las aves [11].

Las principales brechas están registradas en el requisito Aspecto sanitario, debido a la falta de aplicación de un tratamiento zoonosario y deficiente control sanitario, siendo necesario llevar a cabo análisis microbiológicos de *salmonella* a las aves de postura e implementar un Programa de vacunación. Rincón enfatiza que la identificación de *salmonella* en las aves de corral y sus productos derivados deben ser evaluados mediante cultivos microbiológicos que permitan detectar eficazmente dicha contaminación y evitar la propagación de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) [2].

Para el caso de Instalaciones, el diseño, la distribución y el deficiente control de limpieza y desinfección de las instalaciones no garantizan la bioseguridad en la granja, siendo necesario mejorar su infraestructura y equipos, asimismo, implementar señalética sobre medidas higiénicas y un programa de limpieza y desinfección. Indica que una granja debería aplicar las medidas de seguridad mínimas para su correcto funcionamiento, destacando la importancia de la implementación y sobre todo el estricto cumplimiento de un programa de limpieza y desinfección. [16].

El aspecto Ingresos, presentó un deficiente control en el transporte de las aves a consecuencia de la falta de un procedimiento de limpieza y desinfección de vehículos, además, el pediluvio instalado en la granja requiere de mantenimiento. Considera que la falta de limpieza y desinfección de vehículos representa un mayor riesgo, ya que, los fómites contaminados provocan la propagación de los microorganismos patógenos. [16].

TABLA 3.
Matriz de brechas identificadas en la empresa Avícola Silva EIRL

Requisitos	Brechas	Causas	Acción a realizar	Área involucrada
Aspecto sanitario	Falta de aplicación de tratamiento zoonosario	Falta de un Programa de Vacunación	Documentar el Plan de Sanidad Avícola: Manejo de aves de postura	Calidad
		Falta de un Plan de Sanidad Avícola		
		Falta de capacitación al personal		
	Deficiente control en el almacenamiento de productos veterinarios	Falta de una ficha técnica para fármacos y vacunas	Documentar el Plan de Sanidad Avícola: Manejo de productos veterinarios	Calidad
		Inadecuadas condiciones de almacenamiento	Mejorar la infraestructura del almacén general	Gerencia
		Inadecuada disposición y eliminación de los productos veterinarios	Documentar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos	Calidad
		Falta de capacitación al personal	Capacitar en "Manejo de residuos sólidos"	
	Deficiente control sanitario	Falta de control de identificación de presencia de <i>salmonella</i>	Realizar análisis microbiológicos de <i>salmonella</i> a las aves de postura	Calidad
		Falta de registro del estado sanitario de las aves	Documentar el Plan de Sanidad Avícola: Manejo de aves de postura	

		Falta de un Programa de limpieza y desinfección de los galpones	Documentar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento: Limpieza y desinfección de instalaciones	
		Falta de capacitación al personal	Capacitar en temas de: “Bioseguridad y manejo de aves”	
Instalaciones	El diseño de las instalaciones de la granja no garantiza la bioseguridad	Falta de mantenimiento del cerco de la granja	Mantenimiento al cerco de la granja	Gerencia
		Jaulas y equipos obsoletos	Mantenimiento a las jaulas y equipos de los galpones	
		Falta de señalización de medidas higiénicas	Implementar carteles informativos sobre medidas higiénicas	Calidad
	Desorden en el área de alojamiento de aves	Presencia de maples defectuosos	Documentar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos	Calidad
		Falta de un procedimiento de limpieza de los utensilios de aseo	Documentar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento: Uso de materiales y productos para limpieza y desinfección	
	Inadecuada distribución de áreas y almacenamiento de materiales	Falta de identificación y señalización de áreas	Implementar señalética en las áreas de la granja	Calidad
		Los operarios no almacenan los materiales adecuadamente	Brindar una charla informativa sobre el correcto almacenamiento de los materiales	-
	Deficiente control de limpieza y desinfección de las instalaciones	Falta de un Programa y registros de limpieza y desinfección de las instalaciones	Documentar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento: Limpieza y desinfección de instalaciones	Calidad
		Falta de un plano de situación de las instalaciones de la granja	Documentar el plano de situación de las instalaciones de la granja	
		El encargado de calidad no supervisa frecuentemente las instalaciones	Brindar una charla informativa sobre la importancia de la limpieza y desinfección de las instalaciones	-
Ingresos	Deficiente control en el transporte de aves	Falta de un Procedimiento de limpieza y desinfección de vehículos	Documentar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento: Limpieza y desinfección de vehículos	Calidad
		Falta de mantenimiento del pediluvio	Mantenimiento del pediluvio para vehículos	Gerencia
Bienestar animal en relación a las gallinas	Falta de control de calidad al pienso empleado	Falta de monitoreo de <i>salmonella</i>	Realizar análisis microbiológicos de <i>salmonella</i> al pienso empleado	Calidad
		Escasas parihuelas para el apilado de los sacos de pienso	Adquisición de parihuelas	Gerencia
	Deficiente control de calidad al agua de bebida	Falta de análisis al agua empleada	Realizar un monitoreo y análisis microbiológico al agua de bebida	Calidad
		Los operarios no realizan una adecuada limpieza a los bebederos provocando la acumulación de agua	Documentar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento: Limpieza y desinfección de instalaciones	
Sistema de producción	Deficiente control en la procedencia e ingreso de las pollitas de postura a la granja	Falta de control de proveedores de pollitas de postura	Realizar un estudio y análisis de proveedores de pollitas de postura de la zona	Gerencia
		Falta de un protocolo sanitario de control de pollitas de postura	Documentar el Plan de Sanidad Avícola: Manejo de aves de postura	Calidad
		Falta de supervisión por parte del veterinario	Delegar roles claros y específicos	Gerencia
	Manejo inadecuado de las aves de postura	Falta de un registro de los lotes de aves dentro de los galpones	Documentar el Plan de Sanidad Avícola: Registro de identificación de lotes de aves	Producción Calidad
		Falta de un termohigrómetro en los galpones	Implementar un termohigrómetro en los galpones	Gerencia
		Falta de un sistema de ventilación en los galpones	Implementar un sistema de ventilación en los galpones	
		Falta de un Plan de manejo integrado de plagas	Documentar el Plan de Manejo Integrado de Plagas	Calidad

En cuanto a Bienestar animal en relación a las gallinas, se evidenció la falta de control de calidad al pienso empleado y al agua de bebida, debido a que, no se realiza un monitoreo de *salmonella* ni un análisis microbiológico, respectivamente. Soler y Fonseca argumentan que el adecuado abastecimiento del pienso y agua de bebida

permitirá mantener un control en beneficio del bienestar animal [17].

Por último, el aspecto Sistema de producción presentó un deficiente control en la procedencia e ingreso de las pollitas de postura a causa de la falta de control de proveedores y la inexistencia de un protocolo sanitario de las aves; así como también, el manejo inadecuado de las

aves de postura, es decir, no cuenta con un registro de los lotes de las aves dentro de los galpones, no se ha implementado un termohigrómetro ni un sistema de ventilación en cada galpón, además de, la falta de un plan de control de plagas. Expresan que el adecuado manejo sanitario de las aves de postura es el punto clave para la producción de huevos, por tal motivo, se recomienda aplicar las vacunas necesarias y mejorar las condiciones de alojamiento [17].

3.1.2. Diagnóstico del impacto de la implementación de Buenas Prácticas Avícolas

Con la finalidad de medir la eficacia de la aplicación de Buenas Prácticas Avícolas en la empresa Avícola Silva EIRL en un periodo de corto plazo, se realizó una comparación de la evaluación pre y post test, los resultados se plasman en la Figura 3.

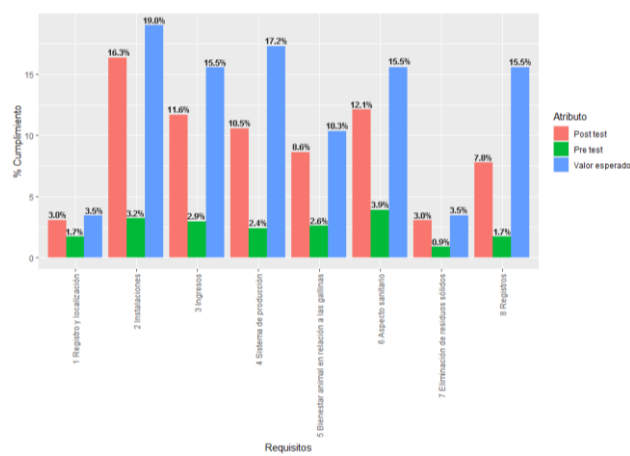


Fig. 3 Resultados de la evaluación del cumplimiento de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas en la empresa Avícola Silva EIRL

Posterior a la implementación, se obtuvo un 73.0% de cumplimiento de la guía respecto al 19.3% obtenido en la evaluación pre test, esto se evidencia en el incremento de los porcentajes de aplicación de los requisitos: Registro y localización (1.7% a 3.0%), Instalaciones (3.2% a 16.3%), Ingresos (2.9% a 11.6%), Sistema de producción (2.4% a 10.5%), Bienestar animal en relación a las gallinas (2.6% a 8.6%), Aspecto sanitario (3.9% a 12.1%), Eliminación de residuos sólidos (0.9% a 3.0%) y Registros (1.7% a 7.8%). El diagnóstico de [18] respecto a la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en pequeños y medianos productores de huevos de consumo de tres departamentos de Nicaragua sostiene que los componentes que presentan mayor porcentaje de aplicación fueron: Instalaciones, Bioseguridad, Registros y Suministro de agua y alimentos.

Asimismo, la sensibilización y lanzamiento del Plan de implementación se manifestó en la calidad de respuesta frente a la evaluación post test referente a la capacitación "Implementación de Buenas Prácticas Avícolas". En esta perspectiva, manifiesta que la aplicación de capacitaciones referentes al tema de Buenas Prácticas Avícolas es una

estrategia muy eficiente frente a la ejecución del protocolo [19].

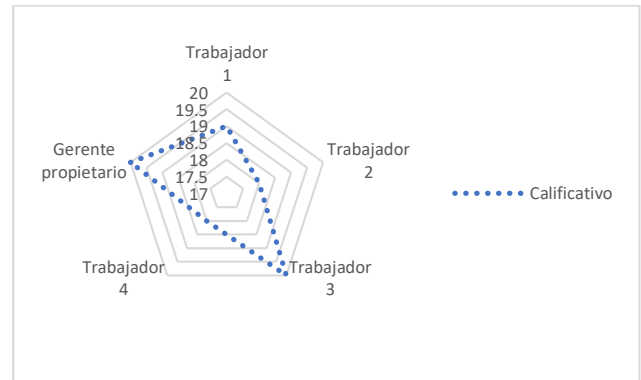


Fig. 4 Resultados de la evaluación Post test.

Los resultados de la evaluación post implementación, demuestran que el gerente propietario obtuvo un calificativo de 20 puntos, mientras que la nota promedio de los trabajadores fue de 18.8. Retomando la expresión de [19], las capacitaciones contribuyen notablemente en la implementación de Buenas Prácticas Avícolas en los predios avícolas del municipio de Durania - Colombia, lo cual permitió un 96% de cumplimiento.

3.2. Diagnóstico del análisis sensorial y físico del huevo de gallina de la empresa Avícola Silva EIRL

La empresa Avícola Silva EIRL comprende una producción de 7 920 unidades de huevos diariamente. Por lo cual, basándonos en la NTP 011.219.2015 mediante el cálculo de tamaño de muestra para un lote, se seleccionó el 5% de este, es decir, la muestra estuvo compuesta por 360 huevos.

3.2.1. Evaluación sensorial

El color de la cáscara está relacionada con la alimentación y el sistema de producción, así como también, la edad y raza de la gallina [20].

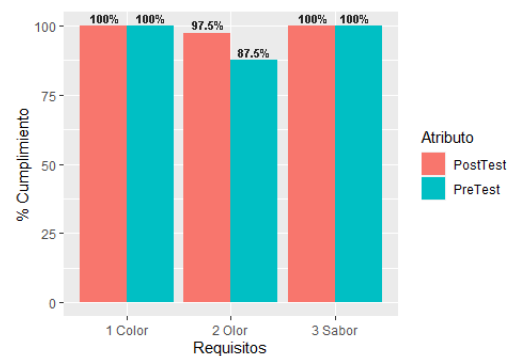


Fig. 5 Resultados de la evaluación sensorial de la muestra de huevos de gallina

La evaluación del aspecto color indicó que en la medición pre test se obtuvo el 100% de conformidad, es decir que, los 360 huevos cumplen con el criterio de ser blanco o pardo en sus diferentes tonalidades, lo mismo ocurre en post test, no presentó alguna variación. [21], en su evaluación física externa a una muestra de 1200 huevos de gallina del cantón La Troncal – Ecuador, determinó que el color más predominante es el azul (40.3%), seguido por el color marrón intenso (24.5%), marrón claro (18.5%) y por último, blanco (16.7%), esto se justifica en el argumento de [22], no solo considera a la edad como un factor determinante, sino también al tiempo de ovoposición, puesto que, a primeras horas del día la intensidad del color de la cáscara es oscura, mientras que, en horas avanzadas de la mañana son más claras.

En el caso de olor, la primera medición dio como resultado que el 87.5% (315 huevos) de la muestra cumplen con el criterio de ser característico y libre de olores desagradables, mientras que, el 12.5% presentaron un olor extraño, esto sería consecuencia de los procesos enzimáticos que sufre el huevo, se pueden caracterizar como olor húmedo, pútrido, mohoso, caseoso, etc. [23]. En la segunda medición, se logró corregir el porcentaje de no conformidad dando como producto el 97.5% de cumplimiento.

Por último, el aspecto sabor dio un resultado positivo en la medición pre y post test, dando como valor el 100% de cumplimiento en ambos casos, es decir, tienen un sabor característico, este resultado se fundamenta en la investigación de [24], quien afirma que el sistema de producción convencional (uso de jaulas) ofrecen mejores atributos en cuanto a su aroma, sabor y textura.

3.2.2. Evaluación física

La evaluación física de la cáscara del huevo se lleva a cabo de manera visual, de manera que, esta debe ser uniforme, no presentar manchas (a excepción de casos especiales) ni restos de heces, asimismo, su calidad está definida por una serie de aspectos, como: genética y edad de las aves, nutrición, sistema de producción y factores de estrés [25]. Mientras que, [26] señalan que las características internas son evaluadas mediante iluminación de un ovoscopio, donde se logra verificar el tamaño de la cámara de aire, color y movilidad de la yema.

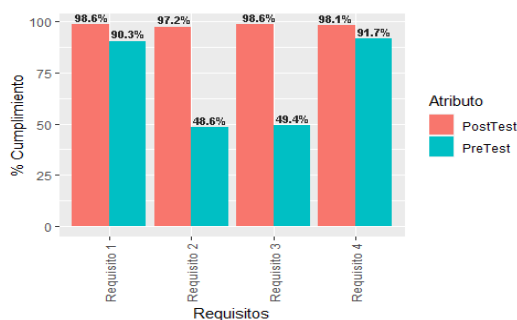


Fig.6 Resultados de la evaluación física de la muestra de huevos de gallina.

La evaluación del requisito N° 01, indicó que en la medición pre test se obtuvo un 90.3 % de conformidad, es decir, 325 huevos de la muestra cumplen con el criterio de que el huevo presente una cáscara libre de roturas y quíaduras. Según la investigación de [27] donde relaciona que la producción de huevos obtenidos mediante un esquema de producción de aves alojadas en jaulas deterioradas se obtienen un 3.02% de huevos con fisuras o roturas; mediante la medición post test se evidencia una mejora en un 98.6%, este resultado se ampara en el rango determinado por el autor bibliográfico, puesto que, la implementación abarcó medidas en beneficio del bienestar animal en relación con las aves de postura.

En el caso del requisito N° 02, la primera medición dio como resultado que el 48.6% (175 huevos) de la muestra cumplen con el criterio de que se visualice el huevo sin cuerpos extraños ni manchas que alteren su apariencia, mientras que, el 12.5% presentaron heces y restos de plumas. De acuerdo con [28], la separación de las aves y de sus heces dentro del sistema convencional disminuye el riesgo de que el huevo se contamine adquiriendo restos fecales u otros cuerpos extraños en la cáscara, esto concuerda con la segunda medición, donde se logró corregir el porcentaje de no conformidad dando como producto el 97.2% de cumplimiento mediante la estandarización de los procesos de producción.

La medición pre test del requisito N° 03 dio como resultado un 49.4% del cumplimiento, es decir que, 178 huevos son conformes ante el criterio de estar limpios y secos. El investigador argumenta que la producción de huevos obtenidos de las aves alojadas en jaulas deterioradas presenta un 5.07% de huevos sucios en un día de producción. En este caso, posterior a la implementación de Buenas Prácticas Avícolas se obtuvo como resultado un 98.6% de conformidad, reduciendo el porcentaje de huevos defectuosos a un 1.4% diariamente [27].

De acuerdo al criterio establecido en el requisito N° 04, la medición pre test dio como resultado que el 91.7% (330 huevos) de la muestra evidencian que la yema tiene forma casi esférica, de contorno ligeramente definido, con ubicación céntrica vista a través de un ovoscopio y firmemente sostenido por las chalazas, mientras que el 8.3% son no conformes. Citando a quien sostiene que la yema en buenas condiciones es aquellas que están fijadas en el centro del huevo siendo sostenidas por las chalazas. Por ello, al mejorar las condiciones de almacenamiento de los huevos, se logró corregir la no conformidad obteniendo un 98.1% de cumplimiento en la medición post test [26].

3.2.2.1. Evaluación según su peso

El peso del huevo puede verse directamente afectado por la generación de estrés debido a un deficiente control en el sistema de producción, refiriéndose a la falta de un sistema de ventilación dentro de los galpones, lo cual repercute en la alimentación del ave produciendo cambios internos que se consolidan en su tamaño y peso. Sin

embargo, contienen el mismo porcentaje de proteínas a diferencia de que, los más grandes tienen un mayor contenido de agua. [25].

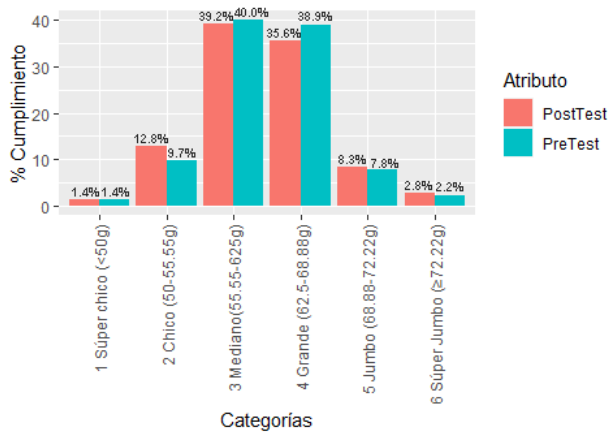


Fig. 7 Resultados de la evaluación del peso de la muestra de huevos de gallina.

Las categorías Mediano y Grande son las más representativas en los resultados de la evaluación pre test, dando como resultados un 40% y 38.9% de conformidad, respectivamente, es decir, 284 huevos tienen un peso que oscila entre los 55.55 g – 68.88. Por el contrario, luego de la implementación se obtuvo como resultado una disminución de 39.2% y 35.6% en ambos aspectos. En esta perspectiva, considera que las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) influyen en el peso del huevo provocando una pérdida de 0.5 g aproximadamente, dado que, se produce a mayor temperatura y menor humedad [29], [30].

Desde la posición de, en su investigación sobre la calidad del huevo en gallinas criollas sostiene que el peso medio del huevo oscila alrededor de los 58 g, sin embargo, este valor es más bajo que el determinado en esta investigación a pesar de tratarse de la misma raza, donde probablemente la diferencia ocurra por la edad del ave. De manera similar, [31], [32] refiere que el peso promedio de huevos de gallinas de la edad de 33 semanas de la línea White Leghorn es de 52,41 g, siendo más inferior que el resultado anterior.

3.2.2.2. Evaluación según su calidad

La investigación por parte del menciona que, la integridad y limpieza de la cáscara es uno de los factores clave para aprobar su consumo, ya que, al estar impura o deteriorada cabe la posibilidad de que los microorganismos adheridos en la superficie se introduzcan en el interior, por tal motivo, no se debería comercializar huevos que presenten cáscaras sucias, con roturas o fisuras [20]. También señala que, la altura de la cámara de aire determina el nivel de frescor del huevo, debido a que, cuando es sometido a altas temperaturas tiende a “envejecer” tempranamente, por lo cual se recomienda que la altura no exceda los 6 mm, caso contrario, la clara se

vuelve menos consistente provocando que la yema se descentre (p. 33).

[33] sostienen que la calidad del huevo está basada en el control de su calidad interna y la inexistencia de defectos externos sobre la cáscara, por estas razones se establece que la cáscara debe ser suave, limpia, de color, forma y tamaño uniforme, además de no presentar roturas [33].

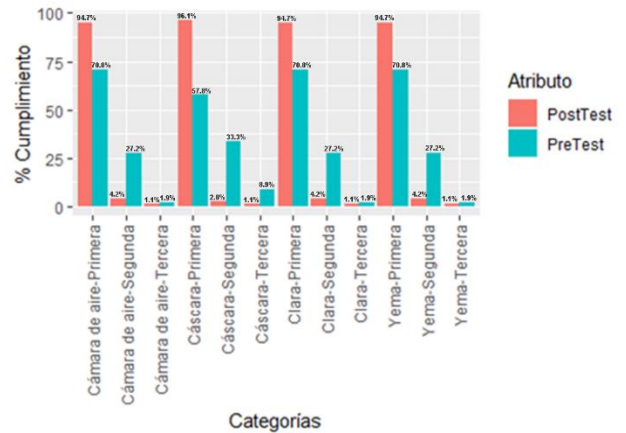


Fig. 8 Resultados de la evaluación de calidad de la muestra de huevos de gallina

Para la valoración de la calidad de la cáscara según su categoría, la medición pre test dio como resultado un 57.8% de primera, es decir, 208 huevos poseen una cáscara íntegra, limpia, seca, lisa y de forma característica; el 33.3% de segunda, 120 huevos tienen una cáscara íntegra, seca, con ligeras manchas de materia orgánica y/o aspecto poroso en la superficie; y, por último, el 8.9% de tercera, 32 huevos con cáscara con grietas o dañada, pero con la membrana intacta, sucia, porosa. Posterior a la implementación, la medición post test demostró una mejora significativa en el incremento de huevos de primera calidad en un 96.1% reduciendo los porcentajes de las categorías restantes en 2.8% de segunda y 1.1% de tercera; para ello, se tomó en cuenta a quien mediante su investigación dedujo que la pérdida de la calidad de un huevo se fundamenta en defectos comunes como sucios y agrietados alteran su valor comercial y generan pérdidas económicas posicionándose como huevos con cáscara de tercera calidad, puesto que, la disminución de la calidad de la cáscara y el incremento de roturas influye negativamente en el precio [34], [35].

Para el control de calidad interna (cámara de aire, yema y clara) de la muestra de huevos se obtuvo que en la medición pre test, los aspectos dieron como resultado un 70.83% de primera, es decir, 255 huevos con cámara de aire no excedente a los 5 mm, yema céntrica y fija y clara transparente, densa y firme; un 27.22% de segunda, 98 huevos con cámara de aire no excedente a los 10 mm, yema ligeramente móvil y clara transparente y con poca firmeza; y por último, un 1.95% de tercera, 7 huevos con cámara de aire no excedente a los 15 mm, yema móvil y clara transparente y sin firmeza. En relación a la investigación de [36], las características de la clara, la yema

y el tamaño de la cámara son equivalentes, ya que, en conjunto forman parte de la estructura del huevo.

IV. CONCLUSIONES

Teniendo en consideración los objetivos y resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que:

La implementación a corto plazo de Buenas Prácticas Avícolas en la empresa “Avícola Silva EIRL” contribuyó a mejorar la calidad e inocuidad de producción de huevos de gallina. Debido a que se evidenció una mejora del cumplimiento legal de la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de huevos) desde un 19.3% hasta un 73%.

En cuanto a la evaluación sensorial y física del huevo de gallina de la empresa Avícola Silva EIRL, se determinó una mejora significativa en el aspecto sensorial obteniendo un 97.5% de huevos con olor característico respecto al 87.5% obtenido en la etapa pre test; el aspecto físico dio como resultado un 48.6% de huevos sin cuerpos extraños ni manchas que alteren su apariencia y un 49.4% de huevos limpios y secos en la medición pre test, posterior a la implementación se incrementó a un 97.2% y 98.6% respectivamente. Sin embargo, no se evidenció una mejora en la evaluación del peso debido a que es un factor dependiente de las condiciones ambientales y el estado del ave de postura. Para el caso de la evaluación de la calidad, se obtuvo un mayor porcentaje de huevos con cáscara de primera calidad de 57.8% a 96.1% calificándose por su apariencia física y huevos con cámara de aire, yema y clara de primera calidad de 70.8% a 94.7%, los cuales se calificaron por sus características internas indicando su frescura.

En el caso de la evaluación de brechas, la solución de los problemas más significativos respecto a los requisitos: Aspecto sanitario, Instalaciones, Ingresos, Bienestar animal en relación a las gallinas y Sistema de producción, se basaron en la documentación de un Plan de Sanidad Avícola (Manejo de aves de postura y de productos veterinarios), Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, Plano de situación de las instalaciones de la granja, además de, brindar capacitaciones y charlas informativas al personal involucrado, mejora de la infraestructura de los almacenes, implementación de carteles informativos sobre medidas higiénicas, señalética a las áreas de la granja, adquisición de un termohigrómetro para los galpones. No realizándose el análisis microbiológico de *salmonella* a las aves de postura y al pienso empleado, monitoreo y análisis microbiológico al agua de bebida, mantenimiento al cerco de la granja, jaulas y equipos de los galpones, pediluvio para vehículos y, por último, no se implementó un sistema de ventilación en los galpones.

La documentación elaborada se ve reflejada en el Manual de Buenas Prácticas Avícolas, el cual permitió absolver las brechas relacionadas con el control

documentario del proceso, asimismo con la implementación de procedimientos y registros requeridos por la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Producción de huevos).

Se recomienda continuar con las investigaciones sobre el impacto de la aplicación de Buenas Prácticas Avícolas en las diversas actividades de producción avícola en nuestro país. Asimismo, incluir el análisis microbiológico como un factor de evaluación de calidad del huevo de gallina, a fin de complementar los resultados de la evaluación del nivel de calidad e inocuidad.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, “Boletín estadístico mensual producción y comercialización de productos avícolas,” 2022.
- [2] D. P. Rincón Acero, R. Y. Ramírez Rueda, and J. C. Vargas Medina, “Transmisión de Salmonella enterica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública,” *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, vol. 43, no. 2, pp. 167–177, 2011.
- [3] E. F. Rodríguez Ferri, “Control de salmonelas en la producción de huevos.”
- [4] Servicio Nacional de Sanidad Agraria, “Guía de buenas prácticas avícolas (Producción de huevos),” 2006.
- [5] V. J. Suarez Pizarro, “Propuesta de control estadístico de procesos y la calidad del producto en el área de beneficio de la planta de procesamiento, Redondos S.A., Santa María-2017,” Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2017.
- [6] J. R. Gonzales Rivadeneira, “Propuesta de mejora de las condiciones del faenado en la empresa Avícola La Granja C&D S.A.C. para cumplir con las exigencias del Reglamento Sanitario N°029-2007-AG,” Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019.
- [7] F. E. Hinojosa Quintero, “Implementación de las normas de bioseguridad y buenas practicas avícolas en el proyecto avícola de la universidad Francisco de Paula Santander de Ocaña,” Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, 2017.
- [8] L. Cervantes Delgado and F. L. Delgado Martínez, “Diseño de una propuesta de mejora del Sistema de Gestión de Calidad e Inocuidad basada en la ISO 9001 : 2015 integrada a las Buenas Prácticas Avícolas , para la ‘ Avícola Don Quijote ’ ubicada en la ciudad de Arequipa ”,,” Universidad Católica San Pablo, 2018.
- [9] J. J. Chancay Tumbaco and A. J. León Matías, “Desarrollo de un Manual de Operaciones para la granja ‘Casa Blanca’ basado en el capítulo 8 de las Buenas Prácticas Avícolas emitidas por Agrocalidad,” Universidad de Guayaquil, 2018.
- [10] M. A. Salazar Carranza and A. L. del P. Plasencia Bazán, “Propuesta de mejora de los procesos de producción y calidad para incrementar la rentabilidad de la empresa Agropecuaria San Miguel S.R.L.,” Universidad Privada del Norte, 2016.
- [11] V. C. Paredes Parra, “Implementación de procesos para la mejora de la producción en la avícola Belén,” Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018.
- [12] M. del C. López Acuña, “Implementación de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura para el control del proceso de producción de la empresa ‘Alimentos Balanceados del Ecuador (ABE)’ ubicada en el cantón Cevallos,” Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [13] F. E. Marín Moncada, “Diagnóstico del cumplimiento de los requisitos de un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria ISO 22000 y elaboración de planes de acción,” 2013.
- [14] INDECOPI, “HUEVOS. Huevos de gallina. Requisitos y clasificación (NTP 011.219.2015),” 2015
- [15] J. C. Azabache Peralta, “Evaluación de la reducción de mermas en el área de distribución sobre la rentabilidad mediante la aplicación de un software, en avícola El Rocio S.A.,” 2018.
- [16] L. Germany G., J. Rondón E., N. Durand N., M. De la Torre V., and Y. Mendoza Q., “Caracterización de las medidas de

- bioseguridad de las granjas avícolas en la provincia de Coronel Portillo, Ucayali – Perú,” *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, vol. 30, no. 3, pp. 1274–1282, 2019, doi: 10.15381/rivep.v30i3.16605.
- [17] D. M. Soler F. and J. A. Fonseca C., “Producción sostenible de pollo de engorde y gallina ponedora campesina: revisión bibliográfica y propuesta de un modelo para pequeños productores,” *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, vol. 2, no. 1, pp. 29–43, 2011, doi: 10.22490/21456453.914.
- [18] M. R. Castro Medrano, “Diagnóstico sobre la implementación de las Buenas Prácticas Avícolas (BPA) en pequeños y medianos productores de huevos de consumo, en los departamentos de Masaya, Managua y Chinandega,” Universidad Nacional Agraria, 2013.
- [19] A. Lizcano Moreno, “Apoyo profesional en la implementación del protocolo en buenas prácticas avícolas en el municipio de durania, norte de santander,” 2021.
- [20] Instituto de Estudios del Huevo, *El gran libro del huevo*, EDITORIAL. 2009.
- [21] J. H. Vera Rodríguez *et al.*, “Evaluación física del huevo comercial de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) en el cantón La Troncal – Ecuador,” *Ciencia e Interculturalidad*, vol. 29, no. 02, pp. 138–151, 2021, doi: 10.5377/rci.v29i02.13318.
- [22] S. Samiullah, J. Roberts, and K. Chousalkar, “Oviposition time, flock age, and egg position in clutch in relation to brown eggshell color in laying hens,” *Poult Sci*, vol. 95, no. 9, pp. 2052–2057, 2016, doi: 10.3382/ps/pew197.
- [23] Unidad de Innovación, “Práctica - huevos - organolépticas.” <https://www.um.es/web/innovacion/plataformas/ocw/listado-de-cursos/higiene-inspeccion-y-control-alimentario/practicas/morfologia> (accessed May 02, 2022).
- [24] D. Terčič, B. Žlender, and A. Holcman, “External, Internal and Sensory Qualities of Table Eggs as Influenced by Two Different Production Systems,” *Агрознање*, vol. 13, no. 4, pp. 555–562, 2012, doi: 10.7251/agren1204555t.
- [25] A. Ortiz and J. Mallo, “Factores que afectan a la calidad externa del huevo,” 2013.
- [26] L. M. Ramírez Crespo, M. Cortés Rodríguez, and A. Micanguer Carlosama, “El huevo de gallina y su procesamiento industrial: una revisión *,” *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 20, no. 1, pp. 221–239, 2022, doi: <https://doi.org/10.18684/rbsaa.v20.n1.2022.1438>.
- [27] A. Hernández, “Jaulas equipadas y sistemas de detección de calidad de cáscara del huevo: Resultados preliminares,” *Selecciones avícolas*, pp. 18–23, 2014.
- [28] M. Guier-Serrano, G. Davidovich-Young, E. Wong-González, and E. Cubero-Castillo, “Microbiological and physicochemical quality and flavor of hen eggs produced under grazing or conventional systems,” *Agronomy Mesoamerican*, vol. 33, no. 1, 2022, doi: 10.15517/am.v33i1.46140.
- [29] R. Alina, G. Jimmy, V. Andrade, and V. Torres, “Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana,” *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 17, no. 12, p. 17, 2016.
- [30] A. R. Ibrahim, A. B. Habib, and S. Gibril, “Evaluation of egg quality conditions in omdurman locality,” *Journal of Applied Veterinary Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 1–5, 2019.
- [31] J. A. Cayambe Masabanda, “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,” Universidad Estatal Amazónica, 2018.
- [32] Y. Martínez Aguilar, J. Córdova López, Á. A. Santana Pérez, O. Martínez Yero, M. I. Valdivié Navarro, and C. A. Betancur Hurtado, “Productividad y calidad del huevo de gallinas con niveles crecientes de harina de semilla de calabaza (*Cucurbita maxima*),” *Rev Mex Cienc Pecu*, vol. 3, no. 1, pp. 65–75, 2012.
- [33] R. Soler Castillo and J. Bueso Ródenas, “Análisis de las alteraciones de la cáscara del huevo de gallina,” *Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación*, no. 10, pp. 137–147, 2018.
- [34] L. Figueredo Basulto, C. Olmo González, H. Font Puente, A. Ojeda Rodríguez, and O. Estrada Cutiño, “Pérdidas de calidad de huevos en una granja de ponedoras comerciales,” *Revista Veterinaria argentina*, vol. XXXIX, no. 405, 2022.
- [35] V. A. De Basilio, “Estrategias para Combatir el Estrés Calórico En Pollos. Parte 1,” *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, vol. 60, no. 1, pp. 22–35, 2019.
- [36] M. J. Periago Castón, “Higiene, inspección control de huevos de consumo,” 2012.