



Diseño de un sistema para la gestión de almacenamiento sostenible y sanitario de huevos tipo
AA en una compañía avícola del Valle de Aburrá

Fabio Alonso Gómez Vanegas
Juan Camilo Zapata Zabala

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Antioquia y Chocó
Sede Bello (Antioquia)
Programa Tecnología en Logística
noviembre de 2024

Diseño de un sistema para la gestión de almacenamiento sostenible y sanitario de huevos tipo
AA en una compañía avícola del Valle de Aburrá

Fabio Alonso Gómez Vanegas

Juan Camilo Zapata Zabala

Monografía presentado como requisito para optar al título de Tecnólogo en Logística

Asesor(a)

Sebastián Chica López Título académico

Ingeniero Industrial

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Tecnología en Logística

noviembre de 2024

Dedicatoria

Fabio Gómez y Juan Zapata, dedicamos esta monografía a quienes han sido nuestra fuerza y motivación durante todo este proceso.

A nuestras familias, por su amor incondicional, su apoyo constante y su confianza en nosotros. Su presencia nos ha impulsado a superar cada desafío y nos ha recordado la importancia de perseverar.

A nuestras parejas, por su comprensión y paciencia, por sacrificar momentos juntos para que pudiéramos enfocarnos en este objetivo, y por ser siempre nuestro refugio y fuente de inspiración.

Finalmente, nos dedicamos este logro a nosotros mismos, como un reflejo del esfuerzo, la disciplina y la dedicación que hemos invertido para alcanzar esta meta, equilibrando nuestras responsabilidades personales, laborales y académicas.

Fabio Gómez y Juan Zapata

Agradecimientos

Con enorme alegría y profundo júbilo, expresamos nuestra gratitud a todos quienes hicieron posible alcanzar las metas de esta investigación y proyecto.

A la compañía avícola, por abrirnos sus puertas, brindarnos acceso a información valiosa y permitirnos desarrollar nuestro trabajo en sus instalaciones. Su colaboración fue fundamental para el éxito de esta monografía. A nuestros profesores, quienes con su guía y conocimiento nos impulsaron a superar retos académicos y personales. Un agradecimiento especial al profesor Sebastián Chica, por su dedicación y por transmitirnos enseñanzas que han sido clave en nuestra formación profesional. A la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), por brindarnos las herramientas necesarias para convertirnos en tecnólogos en logística. Gracias por ser una institución que transforma vidas a través de la educación. A nuestros amigos y compañeros de clase, con quienes compartimos momentos de aprendizaje, esfuerzo y camaradería. En especial, agradecemos a Danilo, Alejandro y Esteban, por su apoyo y por ser parte esencial de este proceso. Y, finalmente, a nuestras familias, quienes han sido nuestro pilar, fuente de fortaleza y motivación. Su amor, comprensión y sacrificio nos han acompañado en cada paso de este camino.

A todos ustedes, ¡gracias! Este logro es también suyo.

Contenido

Lista de tablas	8
Lista de figuras	9
Resumen	10
Abstract.....	11
Introducción.....	12
CAPÍTULO I	13
1. Determinar los parámetros asociados con la implementación de un sistema de almacenamiento óptimo para huevos tipo AA, en el almacén de la compañía, considerando su capacidad y sostenibilidad.	
13	
1.1 Problemática	13
1.2 Gestión de Almacenamiento: Concepto y Evolución	14
1.3 Sostenibilidad en el Almacenamiento	14
1.4 Innovaciones Tecnológicas	14
1.5 Regulaciones y Normativas.....	14
1.6 Identificación de Factores de Riesgo	15
1.7 Factores ambientales:.....	16
1.8 Riesgos biológicos y sanitarios:.....	17
1.9 Factores operativos:.....	17
1.10 Riesgos ergonómicos y de seguridad laboral:.....	17
1.11 Factores técnicos y tecnológicos:	17
1.12 Factores económicos y logísticos:.....	18
1.13 Cumplimiento regulatorio:.....	18
1.14 Medidas para mitigar riesgos:.....	18
CAPÍTULO II	19
2. Interpretar la eficiencia operativa del sistema de almacenamiento de huevos tipo AA de la compañía avícola mediante métricas de espacios, cumplimiento de estándares sanitarios y la implementación de buenas prácticas de manipulación.	19
2.1 Objetivo de la visita: Conocer el proceso de almacenamiento de los productos de la compañía, enfocándose en la referencia de huevos AA.	19

2.2	Contexto o antecedentes.....	19
2.3	Alcance:.....	19
<hr/>		
2.4	Desarrollo o contenido principal.....	20
2.4.1	Descripción del lugar:.....	20
2.4.2	Actividades realizadas:.....	20
2.4.3	Observaciones y hallazgos:	20
2.4.4	Interacción con los responsables:.....	20
2.5	Análisis y reflexión	21
2.5.1	Relación con el objetivo:.....	21
2.5.2	Impacto personal/profesional:	21
2.5.3	Identificación de problemas o mejoras:	21
2.6	Conclusión.....	21
2.6.1	Hallazgos principales:.....	21
2.6.2	Cumplimiento de objetivos:.....	21
2.6.3	Acciones futuras:.....	22
2.7	Entrevista	27
2.7.1	Cuestionario	27
2.7.2	Respuestas principales:.....	29
2.7.3	Conclusión:.....	30
2.7.4	Puntos clave identificados después de la entrevista	30
2.7.5	Recomendaciones	31
CAPÍTULO III		33
3.	Diseñar soluciones innovadoras y personalizadas para el uso del espacio de almacenamiento existente en el almacén de la compañía, estableciendo un sistema de almacenamiento optimo, con tecnologías de automatización y prácticas de gestión de inventario que mejoren la eficiencia operativa y la rentabilidad del negocio.....	33
Modelo Integral para el Almacenamiento y Manejo Eficiente de Huevos Tipo AA.....		33
3.1	Maximización del espacio	33
3.1.1	Problemas identificados:	33
3.1.2	Estrategias Propuestas:.....	33
3.2	Manipulación eficiente	34

3.2.1	Problemas identificados:	34
3.2.2	Estrategias Propuestas:.....	34
3.3	Control ambiental	34
3.3.1	Problemas identificados:	34
3.3.2	Estrategias Propuestas:.....	34
3.4	Sanidad y seguridad	35
3.4.1	Problemas identificados:	35
3.4.2	Estrategias Propuestas:.....	35
3.5	Sostenibilidad.....	35
3.5.1	Problemas identificados:	35
3.5.2	Estrategias Propuestas:.....	35
3.6	Implementación de Metodologías.....	36
3.6.1	Problemas identificados:	36
3.6.2	Estrategias Propuestas:.....	36
3.7	Impactos del Modelo	36
3.7.1	Maximización del espacio:	36
3.7.2	Eficiencia operativa:.....	36
3.7.3	Calidad y conservación:.....	36
3.7.4	Sostenibilidad:.....	36
3.7.5	Colaboración del equipo:.....	37
	Referencias.....	38

Lista de tablas

Tabla 1. Dimensiones de las áreas de bodega	22
---	----

Lista de figuras

Figura 1. Plano de vista superior almacén	22
Figura 2. Estantería fija	23
Figura 3: Coche #1.....	24
Figura 4: Coche # 2.....	25
Figura 5: Coche # 3.....	26
Figura 6. Panel de control con indicadores para toma de decisiones	27

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo optimizar los procesos de almacenamiento y logística de una compañía avícola, con un enfoque en el manejo del producto terminado (huevo AA). A través del análisis y rediseño de los procesos actuales, se busca implementar soluciones innovadoras que incrementen la eficiencia operativa, optimicen el uso del espacio disponible y cumplan con altos estándares de calidad.

La propuesta pretende reducir costos relacionados con la manipulación del producto, mejorar las condiciones laborales y promover una cadena de suministro más sostenible. Al fortalecer la capacidad de la empresa para atender las demandas del mercado, este proyecto contribuye a su competitividad, sostenibilidad y éxito a largo plazo, beneficiando tanto a la organización como a sus consumidores.

Palabras clave:

- ❖ *Cadena de suministro*
- ❖ *Buenas prácticas de almacenamiento - BPA*
- ❖ *Buenas prácticas de manufactura - BPM*
- ❖ *Optimización de inventarios*
- ❖ *Sostenibilidad*

Abstract

This project aims to optimize the storage and logistics processes of a poultry company, focusing on the management of finished products (AA eggs). By analyzing and redesigning current processes, the goal is to implement innovative solutions that enhance operational efficiency, optimize the use of available space, and meet high-quality standards.

The proposal seeks to reduce costs related to product handling, improve working conditions, and promote a more sustainable supply chain. By strengthening the company's ability to meet market demands, this project contributes to its competitiveness, sustainability, and long-term success, benefiting both the organization and its consumers.

Keywords:

- *Supply chain*
- *Good Storage Practices (GSP)*
- *Good Manufacturing Practices (GMP)*
- *Inventory optimization*
- *Sustainability*

Introducción

El Modelo Integral para el Almacenamiento y Manejo Eficiente de Huevos Tipo AA representa una solución completa y estratégica para optimizar las operaciones de almacenamiento en una empresa avícola. Este modelo se enfoca en resolver las principales problemáticas del sector, desde el aprovechamiento ineficiente del espacio hasta la necesidad de garantizar la calidad y seguridad del producto. Su diseño combina innovación y practicidad, abarcando aspectos clave como la maximización del espacio disponible, la mejora en los procesos de manipulación para reducir roturas, el control ambiental para preservar la frescura del producto y la implementación de altos estándares de sanidad. Además, incluye la integración de tecnologías de automatización y metodologías avanzadas de gestión de inventario, lo que permite optimizar recursos y reducir desperdicios.

El enfoque del modelo no solo responde a las demandas actuales del mercado, sino que se proyecta hacia el futuro, proponiendo un marco adaptable y escalable que puede evolucionar con el crecimiento y los retos de la empresa. A través de estrategias sostenibles, fomenta el uso responsable de materiales y energía, alineándose con la creciente demanda por prácticas empresariales éticas y respetuosas con el medio ambiente. Este modelo humaniza el proceso al reconocer el papel fundamental del equipo humano, promoviendo su capacitación y bienestar para garantizar una operación más eficiente y colaborativa. Así, la empresa no solo logra mejoras significativas en su rentabilidad, sino que también refuerza su compromiso con la calidad, la sostenibilidad y el desarrollo de un entorno de trabajo armónico y eficiente.

CAPÍTULO I

1. Determinar los parámetros asociados con la implementación de un sistema de almacenamiento óptimo para huevos tipo AA, en el almacén de la compañía, considerando su capacidad y sostenibilidad.

La logística para el almacenamiento de huevos es un aspecto crucial dentro de la cadena de suministro alimentario, ya que enfrenta desafíos únicos que exigen soluciones innovadoras para garantizar la frescura y calidad del producto. Estudios internacionales, como los de Smith y Johnson (2018), resaltan la fragilidad de los huevos y la necesidad de mantener condiciones específicas de temperatura durante su transporte y almacenamiento. Esto ha llevado al desarrollo de tecnologías avanzadas, como sistemas de refrigeración especializados y embalajes innovadores, que protegen los huevos y preservan su integridad.

En Latinoamérica, la logística de huevos enfrenta retos adicionales derivados de limitaciones en infraestructura y regulaciones sanitarias. Martínez y González (2019) sugiere estrategias como la adopción de sistemas de monitoreo remoto y vehículos de transporte refrigerados, contribuyendo a mejorar la calidad y eficiencia en la cadena de suministro.

Un caso relevante en Colombia es el de Colombina, una empresa que ha implementado innovaciones en su logística avícola, destacando la capacitación del personal y el uso de tecnología avanzada para optimizar procesos (Gómez y Rodríguez, 2017). Estos esfuerzos demuestran la importancia de la mejora continua en la cadena de suministro.

1.1 Problemática

En el sur del Valle de Aburrá, una compañía avícola con más de 50 años en el mercado enfrenta desafíos significativos relacionados con el almacenamiento de huevos tipo AA. La principal problemática radica en la subutilización del espacio de almacenamiento para productos terminados, agravada por el crecimiento del 3,8% en la producción de huevos entre 2022 y 2023, según datos de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI, 2023). Este aumento va acompañado de un incremento en el consumo per cápita, que pasó de 315 unidades en 2022 a 323 unidades en 2023.

Esta situación exige una revisión exhaustiva de la capacidad de respuesta del almacén a la creciente demanda. Factores como la distribución ineficiente de estantes y coches, una clasificación

deficiente de productos y el incumplimiento de normas como la NTC 1240 y las Buenas Prácticas Avícolas (BPVA) afectan la gestión del inventario y las operaciones diarias. Estos desafíos subrayan la necesidad de implementar soluciones innovadoras que optimicen los procesos logísticos y mejoren la eficiencia operativa.

1.2 Gestión de Almacenamiento: Concepto y Evolución

La gestión de almacenamiento comprende el conjunto de procesos diseñados para controlar eficientemente los recursos y maximizar el flujo de productos en la cadena de suministro (Christopher, 2016). Este concepto ha evolucionado desde métodos rudimentarios en las primeras civilizaciones hasta la revolución tecnológica actual, marcada por sistemas automatizados y gestión de inventarios avanzados (Chopra y Meindl, 2019).

1.3 Sostenibilidad en el Almacenamiento

La sostenibilidad es un componente esencial en la gestión contemporánea de la cadena de suministro. Sarkis (2003) subraya la necesidad de integrar prácticas sostenibles en todas las etapas, incluido el almacenamiento, mientras que Browne et al. (2012) destacan la eficiencia energética como pilar de las estrategias sostenibles. En el ámbito avícola, el uso de energías renovables y materiales reciclables contribuye a minimizar el impacto ambiental.

1.4 Innovaciones Tecnológicas

En el almacenamiento de huevos, se han desarrollado tecnologías como biopelículas comestibles basadas en proteínas y polisacáridos, que prolongan la vida útil de los productos al reducir la permeabilidad al oxígeno y vapor de agua (Sinigaglia, 2015). Estas innovaciones, junto con sistemas de envasado activo y control de temperatura, han demostrado ser eficaces para mejorar la calidad y seguridad de los productos avícolas (Gómez et al., 2022).

1.5 Regulaciones y Normativas

En Colombia, la normativa para el manejo de huevos frescos está regulada por la NTC 1240 y el Decreto 3075 de 1997, que establecen estándares específicos de calidad, higiene y almacenamiento. Estas

regulaciones son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria y la competitividad en el sector avícola nacional.

1.6 Identificación de Factores de Riesgo

En el análisis del almacenamiento de huevos tipo AA, se identifican riesgos en cuatro áreas clave:

Sanitarios: Condiciones inadecuadas que comprometen la calidad del producto.

Operativos: Ineficiencia en la distribución y clasificación del espacio.

Económicos: Costos elevados por la subutilización del almacén.

Ambientales: Falta de sostenibilidad en el manejo de recursos y materiales.

Identificación de los factores de riesgos en almacenamiento, sanidad y sostenibilidad en compañía avícola.

El sector avícola colombiano ha mostrado un crecimiento sostenido en la producción y consumo de productos como huevos y carne de pollo, consolidándose como una industria clave para la economía y la seguridad alimentaria del país. En 2020, la producción alcanzó 16.382 millones de huevos, equivalentes a 982.959 toneladas, con un consumo per cápita de 291 unidades anuales. Este aumento significativo posicionó a regiones como la central, Santander y Valle del Cauca como líderes en la producción nacional, según datos de FENAVI (2022).

Para 2022, Colombia reafirmó su relevancia al consolidarse como el cuarto mayor productor de huevos en América Latina, con una producción superior a los 16.260 millones de unidades. Departamentos como Valle del Cauca, Santander, Antioquia, el Eje Cafetero y la Costa Atlántica encabezaron este crecimiento, destacándose como principales motores de la industria, según información de CONtexto Ganadero (2023). Estos logros reflejan el impacto de la avicultura en el desarrollo regional y su papel estratégico en satisfacer la demanda creciente del mercado interno y externo.

En el marco de esta investigación, la compañía avícola analizada maneja un promedio semanal de recepción de 216.840 huevos tipo AA, representando el 44% de la producción total. Este producto constituye el mayor volumen de almacenamiento y rotación, lo que resalta su relevancia dentro de las operaciones de la empresa. Este escenario pone en evidencia la necesidad de optimizar los sistemas de almacenamiento para garantizar la frescura, maximizar la eficiencia operativa y satisfacer la alta demanda de este segmento en el mercado.

Además de su relevancia económica, es crucial mantener correctamente los huevos de tipo AA para conservar su calidad y asegurar la inocuidad alimentaria. El manejo óptimo del inventario, junto con el estricto monitoreo de variables como la temperatura y humedad, es fundamental para llevar a cabo de manera adecuada las prácticas de manipulación y almacenamiento, evitando problemas como deterioro del producto, disminución en su calidad o pérdida de frescura. Esto es más importante en situaciones de alta rotación, como la de la empresa en cuestión, donde la demanda continua requiere procesos logísticos correctamente organizados. La implementación de soluciones como sistemas de monitoreo y automatización del almacenamiento no solo beneficia la conservación del producto, sino que también mejora la trazabilidad, reforzando la confianza de los consumidores y cumpliendo con los estándares de calidad tanto nacionales como internacionales en el mercado avícola.

En el almacenamiento en una compañía avícola, existen varios factores de riesgo que pueden afectar la calidad del producto, la eficiencia operativa y la seguridad.

Algunos de los principales son:

1.7 Factores ambientales:

- **Temperatura y humedad:** Para prevenir el deterioro de los huevos, es necesario proporcionarles condiciones específicas de temperatura y humedad.
- **Ventilación:** Puede generar acumulación de calor y humedad, favoreciendo la proliferación de bacterias.
- **Contaminación cruzada:** Presencia de polvo, plagas o partículas que pueden contaminar los huevos y generen pérdida de frescura.

1.8 Riesgos biológicos y sanitarios:

- **Presencia de plagas (roedores, insectos):** Pueden contaminar los huevos y los espacios de almacenamiento.
- **Proliferación de microorganismos:** Bacterias como *Salmonella* pueden comprometer la calidad del producto si no se cumplen los estándares sanitarios.
- **Descomposición del producto:** Almacenar huevos en condiciones inadecuadas acelera su degradación.

1.9 Factores operativos:

- **Manejo inadecuado:** Golpes o caídas durante el apilamiento, cargue o descargue que pueden causar daños físicos a los huevos.
- **Sistemas de almacenamiento no optimizados:** Espacios insuficientes o diseño ineficiente de racks o estanterías que dificultan la organización y el acceso.
- **Falta de rotación adecuada (PEPS o FIFO):** Los huevos más antiguos pueden quedar almacenados por más tiempo del necesario, comprometiendo su frescura.

1.10 Riesgos ergonómicos y de seguridad laboral:

- **Manipulación manual intensiva:** Puede causar lesiones al personal y aumentar el riesgo de accidentes.
- **Carga excesiva en estanterías:** Puede generar colapsos o caídas, poniendo en peligro tanto al producto como al personal.
- **Falta de capacitación del personal:** Errores en el manejo de equipos o procesos que afectan la eficiencia y la seguridad.

1.11 Factores técnicos y tecnológicos:

- **Fallas en equipos de refrigeración o ventilación:** Interrumpen las condiciones ideales de almacenamiento.
- **Sistemas de monitoreo ineficientes:** La ausencia de sensores o sistemas automáticos para medir temperatura, humedad o inventarios puede llevar a problemas no detectados a tiempo.

1.12 Factores económicos y logísticos:

- **Costos elevados de mantenimiento:** Pueden limitar la implementación de soluciones adecuadas.
- **Interrupciones en la cadena de suministro:** Retrasos en la entrega o despacho pueden saturar los espacios de almacenamiento, afectando la rotación y el flujo de productos.

1.13 Cumplimiento regulatorio:

- **Normativas sanitarias y de almacenamiento:** El incumplimiento de estándares legales puede generar multas o sanciones, así como daños reputacionales.

1.14 Medidas para mitigar riesgos:

- Implementar controles ambientales automatizados.
- Diseñar sistemas de almacenamiento eficientes y seguros.
- Capacitar al personal en buenas prácticas de manipulación.
- Realizar inspecciones regulares para identificar y solucionar problemas a tiempo.

CAPÍTULO II

2. Interpretar la eficiencia operativa del sistema de almacenamiento de huevos tipo AA de la compañía avícola mediante métricas de espacios, cumplimiento de estándares sanitarios y la implementación de buenas prácticas de manipulación.

- **Título del informe:** Informe de Visita de Campo a compañía avícola.
 - **Nombre del autor:** Fabio Gómez-Juan Zapata.
 - **Fecha:** 5 de septiembre del 2024.
 - **Institución o empresa:** Confidencial.
-

2.1 Objetivo de la visita:

Conocer el proceso de almacenamiento de los productos de la compañía, enfocándose en la referencia de huevos AA.

2.2 Contexto o antecedentes:

La empresa se encuentra ubicada al sur del Valle de Aburrá, dentro de la Central Mayorista de Antioquia, un nodo clave en la logística y comercio de la región. Especializada en la comercialización de huevos de gallina en diversas referencias, abastece a un mercado amplio y variado. Su ubicación estratégica potencia la distribución eficiente, destacándola como un actor importante en la cadena de suministro alimentaria.

2.3 Alcance:

Durante la visita, se exploraron diversos aspectos del funcionamiento operativo, incluyendo:

- Recorrido por las instalaciones para analizar su diseño y distribución.
- Observación del equipo de almacenamiento y su uso.
- Interacción con el personal para entender sus roles y responsabilidades.
- Estudio detallado de las dinámicas y estrategias del proceso de almacenamiento, destacando las medidas de eficiencia y calidad en la gestión de productos.

2.4 Desarrollo o contenido principal

2.4.1 *Descripción del lugar:*

La compañía cuenta con tres áreas fundamentales: administrativa, almacenamiento y distribución. El área de almacenamiento está equipada con estanterías modulares, zonas de carga y descarga, y herramientas básicas para la manipulación de mercancías.

2.4.2 *Actividades realizadas:*

- Recorrido completo por las instalaciones.
- Entrevistas con el gerente general, gerente comercial y jefe de bodega.
- Mediciones de espacios de almacenamiento y toma de fotografías.
- Observación directa de las operaciones de recibo, despacho, y manejo de inventarios.

2.4.3 *Observaciones y hallazgos:*

- **Procesos:** La compañía opera bajo un sistema FIFO, aunque enfrenta dificultades para aplicarlo de manera consistente debido al espacio limitado.
- **Infraestructura:** Aunque funcional, la distribución del espacio podría optimizarse con estanterías verticales y mayor digitalización.
- **Rotulación:** Es básica y poco uniforme, lo que puede complicar el rastreo de productos.

2.4.4 *Interacción con los responsables:*

Los responsables de la planta proporcionaron información clave sobre la historia y evolución de la compañía. Compartieron desafíos técnicos relacionados con la digitalización de inventarios y la optimización del espacio, resaltando su compromiso con la mejora continua.

2.5 Análisis y reflexión

2.5.1 *Relación con el objetivo:*

Los hallazgos están directamente alineados con el propósito de la visita. Se obtuvo una visión completa del proceso de almacenamiento y se identificaron áreas críticas de mejora.

2.5.2 *Impacto personal/profesional:*

La experiencia reforzó la importancia de la logística como elemento estratégico en la operación de cualquier compañía. Profesionalmente, subrayó la necesidad de adaptar soluciones tecnológicas a la cultura organizacional para una transición efectiva.

2.5.3 *Identificación de problemas o mejoras:*

Problemas:

- Baja estandarización en la rotulación.
- Falta de digitalización en el manejo de inventarios.
- Uso óptimo del espacio disponible.

Recomendaciones:

- Incorporar un software de gestión de inventarios (WMS).
 - Implementar estanterías ajustables y almacenamiento vertical.
 - Diseñar un sistema de rotulación uniforme y fácil de interpretar.
-

2.6 Conclusión

2.6.1 *Hallazgos principales:*

La visita permitió identificar oportunidades de mejora en los procesos de almacenamiento y en el diseño de la planta, así como una necesidad clara de modernización tecnológica.

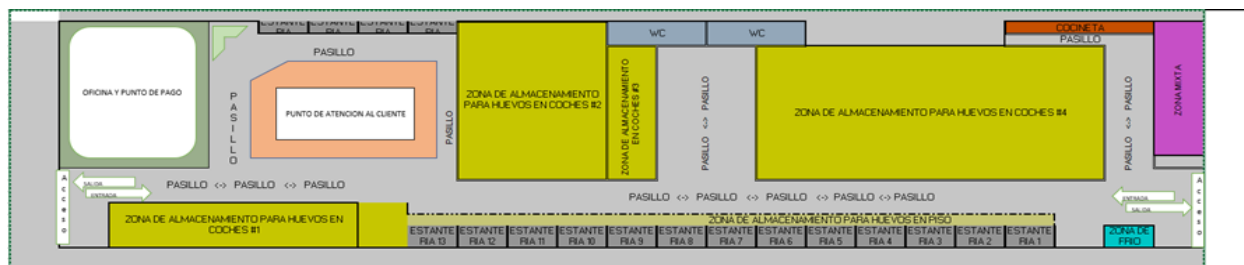
2.6.2 *Cumplimiento de objetivos:*

Se lograron los objetivos planteados, comprendiendo el flujo operativo y detectando áreas críticas de mejora.

2.6.3 Acciones futuras:

- Propuesta de soluciones tecnológicas adaptadas al contexto de la compañía.
- Diseño de capacitaciones para el personal operativo.

Figura 1. Plano de vista superior almacén



Fuente: elaboración propia

Tabla 1. Dimensiones de las áreas de bodega

	ALTO / MTS	ANCHO / MTS	LARGO / MTS
ALMACEN	3,2	5,8	22,5
ZONA DE ALMACENAMIENTO PARA HUEVOS EN COCHES # 1	3,2	1,5	5
COCINETA	2,1	0,63	2,1
ACESESOS	3	2,5	0,01
ZONA DE ALMACENAMIENTO PARA HUEVOS EN PISO	1,5	0,7	11,7
ESTANTERIA 1-13	2	0,6	11,7
OFICINAS PUNTO DE PAGO	3,2	3,37	3,6
ZONA DE ALMACENAMIENTO PARA HUEVOS EN COCHES # 2	3,2	3,5	4,2
WC HOMBRE	3,2	1,2	1,4
PUESTO DE TRABAJO	3,2	1,1	1,1
ZONA DE ALMACENAMIENTO PARA HUEVOS EN COCHE # 3	3,2	2,9	1
WC MUJER	3,2	1,2	1,4
ESTANTERIA 14	2	0,6	3,6
ZONA DE ALMACENAMIENTO PARA HUEVOS EN COCHE # 4	3,2	2,9	5
ZONA DE FRIO	1	1	1,6
PUNTO DE ATENCION AL CLIENTE	1,25	3	1,1
ZONA MIXTA	2,3	3,2	1,66

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Estantería fija

ESTANTERIA	
ALTO	2,0 METROS
ANCHO	0,6 METROS
LARGO	1,0 METROS
PISOS	5
CAPACIDAD UNIDADES	7200

Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Coche #1

COCHE #1	
ALTO	1,9 MEROS
ANCHO	0,605 METROS
LARGO	1,225 METRSO
PISOS	5
CAPACIDAD UNIDADES	7200

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Coche # 2

COCHE #2	
ALTO	1,82 METROS
ANCHO	0,615 METROS
LARGO	1,22 METROS
PISOS	4
CAPACIDAD UNIDADES	7680

Fuente: Elaboración propia

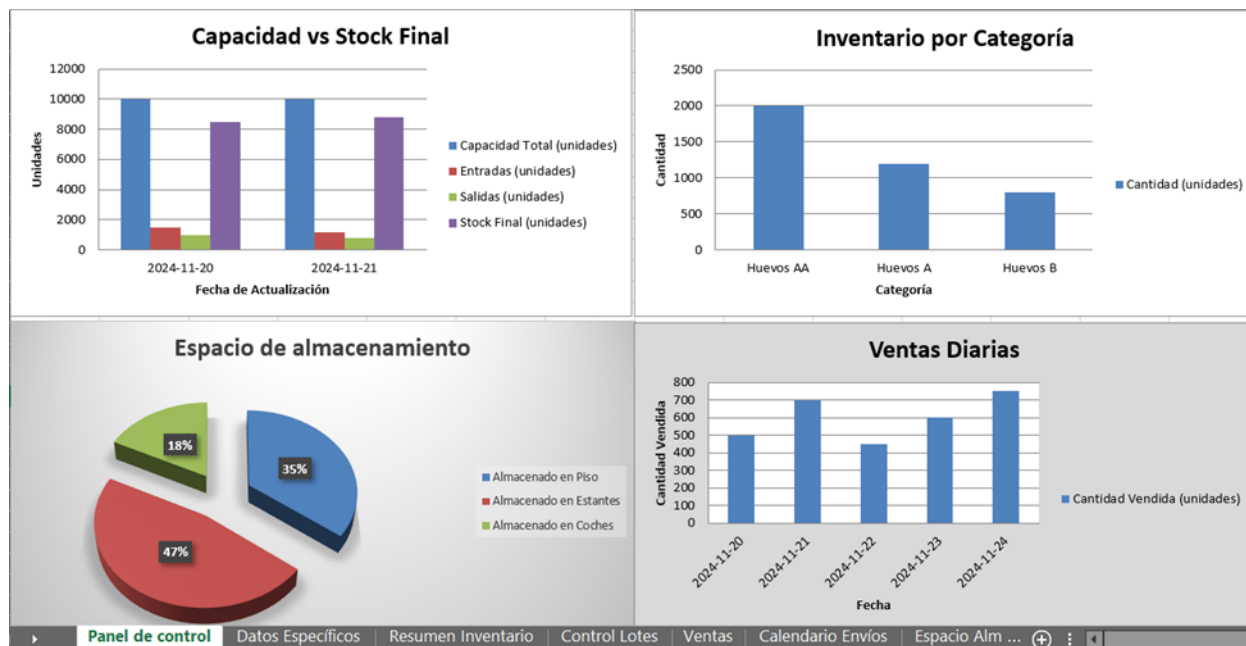
Figura 5: Coche # 3



COCHE #3	
ALTO	2,13 METROS
ANCHO	0,6 METROS
LARGO	1,20 METROS
PISOS	5
CAPACIDAD UNIDADES	9600

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Panel de control con indicadores para toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia

2.7 Entrevista

2.7.1 Cuestionario

1. Almacenamiento y Gestión del Espacio

Dado que los huevos, especialmente los de referencia (AA), requieren condiciones específicas, ¿cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión del espacio en los almacenes dedicados a estos productos?

¿Qué estrategias está implementando para asegurar que los huevos (AA) estén almacenados de manera óptima, aprovechando al máximo el espacio disponible?

¿Cómo se asegura de que los huevos estén correctamente organizados y protegidos para evitar daños durante el almacenamiento y el manejo?

2. Condiciones Ambientales

Los huevos requieren condiciones ambientales específicas. ¿Cómo controla la temperatura y la humedad dentro de los almacenes para asegurar que se mantengan en su estado óptimo?

¿Qué tecnología o sistemas utiliza para monitorear y mantener las condiciones ambientales precisas necesarias para los huevos (AA)?

En caso de un cambio inesperado en las condiciones ambientales, ¿qué protocolos sigue su equipo para proteger estos productos delicados?

3. Seguridad en el Almacén

Para productos tan sensibles como los huevos, ¿cuáles son las medidas de seguridad más importantes que ha implementado para prevenir robos y accidentes laborales?

¿Cómo se asegura de que todo el personal esté bien capacitado en las prácticas de seguridad específicas para el manejo de huevos?

Si se produjera un incidente de seguridad que pudiera afectar la calidad de los huevos, ¿qué procedimientos seguiría el equipo?

4. Sanidad y Control de Calidad

¿qué prácticas diarias se llevan a cabo en el almacén para garantizar su calidad?

¿Cómo maneja la rotación de inventario para evitar la caducidad de los huevos y prevenir cualquier riesgo de contaminación cruzada?

¿Qué controles específicos tenemos para la detección y prevención de plagas, considerando el entorno delicado requerido por los huevos (AA)?

5. Capacitación del Personal

¿Qué tipo de capacitación específica recibe el personal para manejar los huevos (AA) y mantener los estándares de sanidad y seguridad requeridos?

¿Con qué frecuencia se realizan entrenamientos o actualizaciones de procedimientos para asegurar el correcto manejo de los huevos?

¿Cómo evalúa la efectividad de la capacitación del personal en relación con el manejo seguro y eficaz de los huevos?

6. Sostenibilidad

¿Qué medidas ha adoptado el almacén para reducir el consumo de energía y recursos, especialmente en las áreas donde se almacenan los huevos (AA)?

¿Cómo se gestionan los residuos generados en el almacén, asegurando que no comprometan la calidad de los huevos (AA)?

¿Ha implementado alguna iniciativa reciente para mejorar la sostenibilidad de las operaciones en el manejo de huevos?

7. Innovación y Mejora Continua

¿Qué innovaciones o tecnologías ha introducido recientemente en el almacenamiento y manejo de huevos (AA) para mejorar la eficiencia y la calidad?

¿Cómo se asegura de que las prácticas de almacenamiento y manejo de huevos especialmente el tipo (AA) estén siempre alineadas con las mejores prácticas de la industria?

8. Colaboración con Otros Departamentos

¿Qué procesos utiliza para manejar el flujo de información y mantener una comunicación efectiva con el equipo logístico, garantizando la calidad y frescura de los huevos (AA)?

2.7.2 Respuestas principales:

1. Gestión del espacio y almacenamiento.

- Principales desafíos: Organización en un entorno de entrada y salida no estandarizado.
- Estrategias: Mantener el orden y un buen marcaje de mercancía (fechas, lotes).

2. Condiciones ambientales

- Protocolos: Inspección de carros y estanterías, control de plagas, y segregación de productos dañados.
- Control ambiental: Aunque no hay climatización, la ventilación natural favorece la conservación.

3. Seguridad en el almacén

- Medidas: Supervisión constante de inventarios, procesos de facturación estrictos y capacitación del personal para minimizar accidentes.

4. Sanidad y control de calidad

- Prácticas diarias: Limpieza, inspección visual y rotación FIFO (Primero en entrar, primero en salir).
- Manejo de plagas: Uso de trampas para roedores e insectos.

5. Capacitación del personal

- Entrenamientos: Manipulación de alimentos, seguridad vial y convivencia.
- Frecuencia: Cada seis meses.
- Áreas de mejora: Evaluación formal de la efectividad de las capacitaciones.

6. Sostenibilidad

- Iniciativas: Uso de lámparas de bajo consumo y dispositivos ahorradores de agua.
- Gestión de residuos: Clasificación por colores y disposición especial para desechos orgánicos.

7. Innovación y mejora continua

- Tecnologías: Limitadas a herramientas básicas como celulares y WhatsApp para la comunicación interna.

8. **Colaboración externa**

- Comunicación: Uso del celular para asegurar fluidez entre ventas, logística y dirección.

2.7.3 Conclusión:

El almacenamiento y manejo de huevos AA requiere un equilibrio entre buenas prácticas organizacionales, control ambiental y seguridad, con margen para mejorar en tecnología y sostenibilidad.

Esta información da mucha claridad sobre las operaciones, desafíos y enfoques actuales relacionados con el almacenamiento de huevos. A partir de lo que describe, puedo recomendar un resumen de los puntos clave y algunas recomendaciones o estrategias para abordar las necesidades identificadas.

2.7.4 Puntos clave identificados después de la entrevista

Maximización del espacio:

- Hay interés en convertir estantes fijos en móviles sin sacrificar capacidad.
- El uso actual de espacio en el piso se quiere reducir debido a roturas y problemas de manejo.

Manipulación eficiente:

- La reducción de manipulación directa del huevo es crucial para evitar roturas.
- Se mencionó la importancia de los coches para transportar huevos con menos esfuerzo y movimientos.

Control ambiental:

- Las bodegas tienen ventilación adecuada para mantener fresca y evitar problemas de humedad.
- Las condiciones ambientales son importantes para la conservación del huevo, incluido el control de humedad y temperatura.

Sanidad y seguridad:

- Los estándares básicos incluyen mantener las bandejas secas y evitar la contaminación cruzada.

- Existen protocolos básicos de inducción para el manejo del huevo, pero no hay entrenamientos periódicos o programas formales.

Sostenibilidad:

- Se han realizado ajustes en iluminación para reducir el consumo energético.
- No se han implementado cambios importantes en vehículos o estructuras hacia opciones más sostenibles.

2.7.5 Recomendaciones

Maximización del espacio

- **Estantes modulares y móviles:** Implementar un sistema de estantería móvil (como "estantería compacta") para optimizar el espacio sin reducir la capacidad. Este sistema permite mover unidades enteras con rieles, maximizando la capacidad vertical y horizontal.
- **Análisis de flujo de inventario:** Evaluar si ciertos picos de almacenamiento podrían ser ajustados con programación de producción o distribución.

Manipulación eficiente

- **Carros ergonómicos:** Diseñar coches con estructuras reforzadas, altura ajustable y ruedas para maniobrar en espacios estrechos.
- **Automatización parcial:** Implementar bandas transportadoras o brazos robóticos para mover huevos entre áreas de almacenamiento y empaque.

Control ambiental

- **Monitoreo continuo:** Instalar sensores para medir temperatura y humedad en tiempo real, y ajustar la ventilación o aislamiento térmico según sea necesario.
- **Zonas críticas:** Rediseñar o mejorar los espacios con poca circulación de aire para evitar la acumulación de humedad.

Capacitación y seguridad

- **Entrenamientos regulares:** Programar capacitaciones trimestrales en buenas prácticas de manipulación y seguridad laboral.
- **Documentación de procesos:** Crear manuales simples y accesibles para el personal, asegurando que las mejores prácticas se transmitan claramente.

Sostenibilidad

- **Reutilización de materiales:** Implementar procesos de reciclaje para bandejas dañadas y explorar opciones de empaques biodegradables.
- **Iluminación natural:** Optimizar la entrada de luz natural en las áreas de almacenamiento para reducir la dependencia de energía eléctrica.
- **Vehículos eléctricos:** Considere la adquisición gradual de vehículos eléctricos para transporte interno.

Implementación de metodologías

- **5S:** Adoptar la metodología para mantener el orden, limpieza y eficiencia en los procesos de almacenamiento.
- **Lean Manufacturing:** Identificar áreas donde se pueden reducir desperdicios de tiempo y materiales.

CAPÍTULO III

- 3. Diseñar soluciones innovadoras y personalizadas para el uso del espacio de almacenamiento existente en el almacén de la compañía, estableciendo un sistema de almacenamiento optimo, con tecnologías de automatización y prácticas de gestión de inventario que mejoren la eficiencia operativa y la rentabilidad del negocio.**

Modelo Integral para el Almacenamiento y Manejo Eficiente de Huevos Tipo AA

Este capítulo propone un enfoque integral y personalizado para optimizar el uso del espacio de almacenamiento, implementar tecnologías de automatización y mejorar la gestión de inventario. Se busca alcanzar una mayor eficiencia operativa, sostenibilidad y rentabilidad en el manejo de huevos tipo AA.

Este modelo incorpora estrategias enfocadas en maximizar el espacio, mejorar la manipulación, garantizar la conservación ambiental, fortalecer la sanidad y seguridad, y promover la sostenibilidad, basado en las recomendaciones específicas.

3.1 Maximización del espacio

3.1.1 Problemas identificados:

- El uso excesivo del espacio en el piso genera roturas.
- Los estantes fijos no permiten flexibilidad ni optimización del espacio.

3.1.2 Estrategias Propuestas:

Estanterías modulares y móviles:

- Implementar coches compactos móviles para maximizar la capacidad vertical y horizontal sin sacrificar accesibilidad.
- Usar materiales resistentes y ligeros, como acero inoxidable, para soportar la carga y cumplir con los estándares sanitarios.

Optimización del flujo:

- Reorganizar los picos de almacenamiento con una programación eficiente de entradas y salidas.

- Establecer áreas específicas para diferentes etapas del proceso: recepción, almacenamiento y despacho.
 - Crear un sistema de señalización para facilitar la ubicación de lotes y áreas designadas.
-

3.2 Manipulación eficiente

3.2.1 Problemas identificados:

- La manipulación directa causa roturas por un mal manejo del producto.
- Necesidad de reducir los esfuerzos físicos del personal.

3.2.2 Estrategias Propuestas:

Carros ergonómicos:

- Diseñar coches con bandejas apilables, altura ajustable y ruedas reforzadas para facilitar el movimiento sin esfuerzo excesivo.
- Agregue sistemas de frenos para mayor seguridad en superficies irregulares.

Automatización parcial:

- Integrar bandas transportadoras para mover huevos de la recepción al área de almacenamiento reduciendo la manipulación directa.
-

3.3 Control ambiental

3.3.1 Problemas identificados:

- Las condiciones de humedad y temperatura afectan la calidad del producto.
- Falta de monitoreo continuo.

3.3.2 Estrategias Propuestas:

Monitoreo en tiempo real:

- Instalar sensores para medir temperatura y humedad, con alertas automáticas en caso de desviaciones.
- Utilice sistemas de ventilación asistida en zona de almacenamiento para evitar la acumulación de humedad.

Aislamiento térmico:

- Mejorar el aislamiento de paredes y techo en áreas donde la temperatura fluctúe considerablemente.

Optimización de la ventilación natural:

- Rediseñar entradas y ventanas para maximizar la circulación de aire.
-

3.4 Sanidad y seguridad**3.4.1 Problemas identificados:**

- Protocolos básicos de inducción, pero sin entrenamientos regulares.
- Riesgos por contaminación cruzada y bandejas húmedas.

3.4.2 Estrategias Propuestas:**Capacitación periódica:**

- Implementar entrenamientos trimestrales sobre manipulación, seguridad laboral y control de calidad.
- Usar simulaciones prácticas y videos didácticos para reforzar el aprendizaje.

Documentación accesible:

- Crear manuales simplificados con diagramas y pasos claros para cada procedimiento.

Rotación FIFO:

- Implementar etiquetas visuales o digitales (códigos de barras o QR) para garantizar que los productos más antiguos salgan primero.
-

3.5 Sostenibilidad**3.5.1 Problemas identificados:**

- Cambios limitados hacia prácticas sostenibles.
- Oportunidades no explotadas para reducir desechos y consumo de energía.

3.5.2 Estrategias Propuestas:**Gestión de residuos:**

- Implementar clasificación por colores en contenedores para reciclaje, desechos orgánicos y residuos peligrosos.
- Reutilizar bandejas dañadas evitando su descarga inmediata.

Eficiencia energética:

- Optimizar la entrada de luz natural.

Transporte amigable con el medio ambiente:

- Iniciar una transición gradual hacia vehículos eléctricos o de bajo consumo para transporte de mercancía.
-

3.6 Implementación de Metodologías**3.6.1 Problemas identificados:**

- Procesos con oportunidades de mejora en orden y eficiencia.

3.6.2 Estrategias Propuestas:**5S:**

- Establecer un programa de orden y limpieza basado en clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina.
- Realizar auditorías internas mensuales para mantener el cumplimiento.

Fabricación ajustada:

- Identificar y eliminar desperdicios en tiempo, materiales y movimientos.
 - Usar herramientas como diagramas de flujo y mapas de valor para rediseñar procesos.
-

3.7 Impactos del Modelo**3.7.1 Maximización del espacio:**

- Incrementa la capacidad de almacenamiento hasta un 20%, reduciendo roturas y mejorando la accesibilidad.

3.7.2 Eficiencia operativa:

- Reducción de un 15% en los tiempos de manipulación y traslados internos.

3.7.3 Calidad y conservación:

- Condiciones ambientales óptimas garantizan la frescura de los huevos, reduciendo las mermas.

3.7.4 Sostenibilidad:

- Disminución del consumo energético y mayor aprovechamiento de materiales reciclables.

3.7.5 Colaboración del equipo:

- Mayor compromiso y habilidad del personal gracias a las capacitaciones regulares y la documentación clara.

Referencias

- Bowersox, D. J. (2019). *Gestión Logística: El Proceso Integrado de la Cadena de Suministro*. Columbus, Ohio: McGraw-Hill Education.
- Browne, M., & et al. (2012). Reducing the environmental impact of logistics operations. *International Journal of Production Economics*, 193-200.
- Carrasco Ramirez, A. S., & Otero Sanchez, J. L. (2019). *Optimización de procesos de almacenamiento empresas en Latinoamérica*. Lima.
- Carrillo Torres, A. (2013). *EL RETORNO A LA COMUNIDAD*. Bogota D.C: ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Cause Cathcart, M. (2009). EL CONCEPTO DE COMUNIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIO - HISTÓRICO-CULTURAL. *Ciencia en su PC*, 12-21.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Administración de la Cadena de Suministro: Estrategia, Planeación y Operación*. Chicago: Pearson Educación.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management*. En M. Christopher, *Logistics & Supply Chain Management*. Harlow: Pearson Education Limited.
- CONtexto Ganadero. (17 de Octubre de 2023). *CONtexto Ganadero*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/avicola/produccion-de-huevo-en-colombia-llegara-a-17-000-millones-de-unidades-en-2023>
- De los Angeles Gutiérrez, M., & De los Angeles Gutiérrez, M. (14 de Diciembre de 2023). *avinews.com*. Obtenido de <https://avinews.com/avicultura-colombiana-registra-un-crecimiento-sostenido-de-12-en-el-2023/?reload=yes%20para%20la%20citaci%C3%B3n%20no%20se%20como%20lo%20desea%20citar>
- Deperne, C. (2017). *Gestion des équipes dans les exploitations agricoles: pratiques et stratégies*. Presses Universitaires de Rennes.
- FENAVI - Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (30 de Noviembre de 2022). *FENAVI - Federación Nacional de Avicultores de Colombia*. Obtenido de <https://fenavi.org/publicaciones-programa-economico/documentos-avicolas/avicultura-en-cifras-2022/>
- García, J., & et al. (2019). Control de la temperatura durante el almacenamiento en frío y su impacto en la calidad microbiológica de la carne de pollo. *Journal of Food Science*, 189-201.

- Gómez, C., & Rodríguez, F. (2017). Optimización de la Cadena de Suministro de Huevos en Colombina: Un Enfoque Integrado. *Colombian Journal of Logistics*, 55-70.
- Gomez, M., & et al. (2022). Envasado activo con películas antimicrobianas y absorbentes de oxígeno en productos avícolas. *Food Packaging Technology*, 55-68.
- Gonzalez, R., & et al. (2023). Análisis de las políticas de almacenamiento avícola en Latinoamérica. *Revista de Políticas Agroalimentarias*, 301-315.
- Grant, D. B., & et al. (2018). Sustainability in logistics and supply chain management: Emerging research direction. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 946-959.
- Hernández, J., & Martínez, S. (2019). Mejora Continua en la Logística de Huevos: El Caso de Colombina. *Colombian Journal of Logistics Management*, 80-95.
- Instituto Colombiano de Normas Tecnicas. (2008).
- Koster, R., & et al. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, 515-533.
- Kotler, P. (2018). Dirección de marketing: Análisis, planificación, implementación y control. Englewood Cliffs: Pearson Educación.
- Lopez Rivera, O. A. (2020). La comunidad y su significado conceptual. *Revista de Investigación Proyección Científica*, 109-126.
- Martínez, L., & González, E. (2019). Logística de Huevos en Latinoamérica: Desafíos Regionales y Estrategias. *Latin American Journal of Agroindustrial Logistics*, 87-102.
- Martinez, L., & et al. (2021). Prácticas de almacenamiento sostenible en el sector avícola: estudio de caso en Latinoamérica. *Revista de Agricultura Sostenible*, 87-101.
- McKinnon, A. (2015). Sustainable logistics: Responses to a global challenge. *Management Research Review*, 68-87.
- Ministerio de Salud. (1997).
- Montagne, J. P. (2018). *L'hygiène dans les exploitations avicoles: un guide pour les professionnels*. Editions france agricole.
- Muñoz Garcia, H. A. (25 de Junio de 2013). <http://hdl.handle.net/10654/9833>.
- Ramirez Crespo, L. M., Cortes Rodriguez, M., & Micanguer Carlosama, A. (2022). El huevo de gallina y su procesamiento industrial. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, p. 221-239.
- Ross, D. F. (2012). Planificación y control de la distribución: Gestión en la era de la cadena de suministro. Upper Saddle River: Springer Science & Business Media.

- Sarkis, J. (2003). A strategic decision framework for green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 397-409.
- Sinigaglia, M. T. (2015). *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. CRC Press.
- Smith, J., & Johnson, A. (2018). Egg Logistics: Challenges and Solutions. *International Logistics Journal*, 123-137.
- Valero, P. (2017). *Innovations in Food Packaging*. Academic press.
- Vasquez, A., & et al. (2020). Efecto de la atmósfera modificada sobre la vida útil de productos avícolas frescos. *Revista de Investigación Avícola*, 123-135.