



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ANÁLISIS DE LOS MODELOS PREDICTIVOS PARA EL
DESARROLLO EMPRESARIAL MEDIANTE LA
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA
AVÍCOLA TRUJIMAR EN EL CANTÓN GUANO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: EDISON ARIEL VALENCIA RAMOS

KAREN DANIELA VILEMA ARANDA

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ANÁLISIS DE LOS MODELOS PREDICTIVOS PARA EL
DESARROLLO EMPRESARIAL MEDIANTE LA
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA
AVÍCOLA TRUJIMAR EN EL CANTÓN GUANO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: EDISON ARIEL VALENCIA RAMOS

KAREN DANIELA VILEMA ARANDA

DIRECTOR(A): Ing. MARÍA GABRIELA TOBAR RUÍZ MSc.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2023, Edison Ariel Valencia Ramos & Karen Daniela Vilema Aranda

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, EDISON ARIEL VALENCIA RAMOS y KAREN DANIELA VILEMA ARANDA, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de mayo de 2024



Edison Ariel Valencia Ramos
CI: 020232336-6



Karen Daniela Vilema Aranda
CI: 060505651-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; tipo: Proyecto Técnico, "ANÁLISIS DE LOS MODELOS PREDICTIVOS PARA EL DESARROLLO EMPRESARIAL MEDIANTE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA AVÍCOLA TRUJIMAR EN EL CANTÓN GUANO", realizado por los señores: EDISON ARIEL VALENCIA RAMOS y KAREN DANIELA VILEMA ARANDA, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

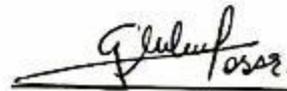
FECHA

Ing. Carlos José Santillán Mariño Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2024-05-13

Ing. María Gabriela Tobar Ruiz Msc.
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN CURRICULAR**



2024-05-13

Ing. Juan Diego Erazo Rodríguez Msc.
**ASESOR(A) DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



2024-05-13

DEDICATORIA

En las páginas que aquí se despliegan, con amor dedico cada letra a mi madre por ser un ejemplo de mujer, madre e hija, por su valentía en momentos de oscuridad, por su apoyo inquebrantable y su amor infinito. A mis hermanos, Andrés y Mayra, por ser mis guardianes en los momentos difíciles y alentarme a seguir adelante sin tropezar en los senderos inciertos de la vida. En especial a mis amados abuelitos Anita y Humberto, cuya luz y amor permanecerán en mi corazón para siempre ya que vuestra comprensión, paciencia y amor son tesoros eternos. Con gratitud y cariño infinito, dedico estas palabras, a quienes son mi fortaleza, mi inspiración y mis alas.

Karen

Con gratitud y humildad, deseo dedicar este logro en mi vida a Dios, quien ha sido mi roca y mi guía a lo largo de este camino académico, también quiero dedicar este logro a la persona que me dio la vida y ha sido mi apoyo incondicional desde el principio: mi madre, pues su amor, apoyo y sacrificios invaluable han sido la luz que ha iluminado mi sendero hacia el éxito, y gracias a quien he logrado obtener este logro, a mis amigos y familiares, a todos y cada uno de ustedes, les dedico este logro con todo mi corazón, su amor, apoyo y enseñanzas han sido fundamentales en mi camino hacia el éxito académico, y siempre llevaré sus lecciones y su cariño en mi corazón mientras continúo mi camino hacia nuevos horizontes.

Ariel

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer Dios y a mi padre por su amor incondicional, comprensión y apoyo durante este viaje académico, a mis tíos Wilma, Wiliam, Fernando y Mauricio por sus palabras de aliento y ánimo que fueron mi fuente de inspiración en los momentos más desafiantes, también a mis amigos por su apoyo emocional y por estar siempre ahí para mí. A Ariel mi compañero, amigo y ahora colega le dedico un lugar especial en mi corazón por su constante apoyo. Finalmente, quiero expresar mi gratitud a nuestra Directora Ing. Gabriela Tobar por su orientación, su paciencia y su dedicación a lo largo de esta investigación, también quiero agradecer a Ing. Juan Erazo, por sus valiosas aportaciones y su apoyo constante durante el desarrollo de este proyecto y sin duda a la empresa Avícola Trujimar Cia. Ltda.

Karen

Agradezco profundamente a mi querida tía Rosa, quien más que una tía ha sido una segunda madre, mi cómplice y mi refugio seguro en los momentos de dificultad, junto a mi tío Jorge y mi primo Rafael, quien fue mi amigo, un hermano, un padre y un ejemplo a seguir y quienes en conjunto han sido un equipo formidable que me ha guiado y enseñado con ejemplo a ser una persona íntegra, con valores claros y la determinación para enfrentar cualquier adversidad que se presente en mi camino, también quiero expresar mi gratitud a mis amigos más cercanos, Spartako y David, quienes han sido pilares fundamentales en mi vida, pues sus palabras de aliento, consejos y momentos de distracción han sido un bálsamo para el alma, ayudándome a mantener el equilibrio en los momentos más desafiantes, a Karen por ser mi compañera y compartir momentos de todo tipo durante mi vida académica y finalmente a mis docentes y mentores los cuales me han compartido su sabiduría y sus conocimientos para poder llevar a cabo el sueño de ser un ingeniero.

Ariel

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Gestión empresarial.....	6
2.2. Herramientas de Planeación estratégica.....	7
2.2.1. Mapas Estratégicos.....	7
2.2.2. Análisis FODA	8
2.2.3. Análisis PESTEL	9
2.2.4. Análisis de Porter.....	11
2.2.5. Organigramas estructurales	11
2.2.6. Análisis ABC	12
2.3. Series de tiempo y Pronósticos.....	13
2.3.1. Pronósticos	13
2.3.2. Series de Tiempo.....	14
2.3.3. Componentes de las series de tiempo	15
2.3.4. Medidas de desempeño de los pronósticos.....	16
2.3.5. Elección del modelo matemático de pronóstico	17
2.3.5.1. Métodos Cuantitativos	17
2.3.5.2. Métodos Cualitativos.....	18
2.3.6. Sistema de producción pull.....	19

2.3.7.	Sistema de producción push	19
2.3.8.	Modelos de inventario	20
2.3.9.	Plan maestro de producción	21
2.3.10.	Plan de requerimiento de materiales	21
2.3.11.	Planeación agregada de la producción	21
2.4.	Leyes y Normativas Locales.....	22
2.4.1.	Código orgánico de organización Territorial (COOTAD).....	22
2.4.2.	Guía de Buenas Prácticas Avícolas	22
2.4.3.	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1973:2011	23
2.4.4.	Certificado Zoosanitario de Producción y Movilidad	24
2.4.5.	Ley Orgánica de Defensa del Consumidor	25
2.5.	Referencias Teóricas.....	25
2.5.1.	Fluctuaciones.....	25
2.5.2.	Errores.....	26
2.5.3.	Estacionalidad.....	26
2.5.4.	Variaciones estacionales.....	26
2.5.5.	Tendencia	26
CAPÍTULO III.....		27
3.	MARCO METODOLÓGICO	27
3.1.	Enfoque de investigación.....	27
3.1.1.	Enfoque Cuantitativo	27
3.1.2.	Enfoque Cualitativo.....	27
3.2.	Nivel de Investigación.....	28
3.2.1.	Exploratorio	28
3.2.2.	Descriptivo.....	28
3.2.3.	Experimental.....	28
3.3.	Tipo de estudio	29
3.3.1.	Bibliográfico – Documental	29
3.3.2.	De Campo	29
3.3.3.	Observacional.....	29
3.4.	Identificación de la empresa	29
3.4.1.	Ubicación Geográfica	30
3.4.2.	Logotipo.....	31
3.5.	Análisis FODA	31
3.6.	Diagrama PESTEL.....	33
3.7.	Estructura Organizacional	34

3.8.	Recolección de datos estadísticos.....	35
3.8.1.	Producción de balanceado	35
3.8.2.	Crianza de gallinas ponedoras.....	35
3.8.3.	Producción de huevos.....	36
3.9.	Análisis ABC	36
3.10.	Modelos Predictivos.....	37
3.10.1.	Regresión lineal.....	38
3.10.2.	Mínimo cuadrado	39
3.10.3.	Promedio móvil simple	40
3.10.4.	Promedio móvil simple ponderado.....	41
3.10.5.	Promedio móvil ponderado ajustado	42
3.10.6.	Suavización exponencial simple.....	43
3.10.7.	Suavización exponencial doble	44
3.10.8.	Método de Holt y Winters.....	45
3.11.	Plan Agregado de la Producción	46
3.11.1.	Plan Maestro de Requerimientos (MRP).....	46
3.11.2.	Plan Maestro de la Producción (PMS).....	47
	CAPÍTULO IV	49
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	49
4.1.	Análisis FODA	49
4.2.	Análisis de diagrama PESTEL	51
4.3.	Organigrama estructural propuesto	55
4.4.	Misión propuesta	57
4.5.	Visión propuesta	57
4.6.	Valores corporativos propuestos	58
4.7.	Resultados Análisis ABC.....	58
4.8.	Resultados modelos predictivos.....	60
4.8.1.	Regresión lineal.....	60
4.8.2.	Mínimo cuadrado	62
4.8.3.	Promedio móvil simple	63
4.8.4.	Promedio móvil ponderado.....	65
4.8.5.	Promedio móvil ponderado ajustado	67
4.8.6.	Suavización exponencial simple.....	69
4.8.7.	Suavización exponencial doble de Brown.....	70
4.8.8.	Método de Holt y Winters.....	72
4.8.8.1.	Método de Holt.....	72

4.8.8.2. Método de Winter	74
4.8.9. Cuadro resumen de comparaciones	75
4.9. Plan Agregado de la Producción	77
4.9.1. Plan maestro de la producción	78
CAPÍTULO V.....	80
5. Conclusiones y Recomendaciones	80
5.1. Conclusiones.....	80
5.2. Recomendaciones.....	82
GLOSARIO	84
BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Clasificación de los huevos frescos de gallina por su masa (peso) unitario, masa por docena y por 30 unidades en gramos.	24
Tabla 2-2: Huevo fresco de gallina de acuerdo con su grado de calidad.	24
Tabla 3-1: Diagrama PESTEL	33
Tabla 3-2: Producción de balaceado de Enero - Diciembre 2023.....	35
Tabla 3-3: Producción de gallinas de Enero - Diciembre 2023	36
Tabla 3-4: Producción de huevos de Enero - Diciembre 2023	36
Tabla 3-5: Categorización de producto según el método ABC.....	37
Tabla 4-1: Análisis ABC de participación de ventas	58
Tabla 4-2: Pronósticos de ventas por el método de Regresión Lineal	60
Tabla 4-3: Resultado de medidas de desempeño Regresión Lineal	61
Tabla 4-4: Pronósticos de ventas por el método de Mínimos Cuadros.....	62
Tabla 4-5: Resultado de medidas de desempeño de Mínimos cuadros.....	63
Tabla 4-6: Pronósticos de ventas por el método de Promedio Móvil Simple	64
Tabla 4-7: Resultado de medidas de desempeño de Promedio Móvil Simple	64
Tabla 4-8: Selección de pesos.....	65
Tabla 4-9: Pronósticos de ventas por el método de Promedios Móvil Ponderado.....	66
Tabla 4-10: Resultado de medidas de desempeño Promedios Móvil Ponderado	66
Tabla 4-11: Pesos optimizados por Solver.....	67
Tabla 4-12: Pronósticos de ventas por el método de Promedio Móvil Ponderado Ajustado.....	67
Tabla 4-13: Resultado de medidas de desempeño Promedio móvil ponderado ajustado	68
Tabla 4-14: Pronósticos de ventas por el método de Suavización exponencial simple	69
Tabla 4-15: Resultado de medidas de desempeño Suavización Exponencial Simple.....	69
Tabla 4-16: Pronósticos de ventas por el método de Suavización Exponencial doble de Brown	71
Tabla 4-17: Resultado de medidas de desempeño Suavización exponencial doble de Brown ..	71
Tabla 4-18: Constantes de suavización optimizadas por Solver	73
Tabla 4-19: Pronósticos de ventas por el Método de Holt	73
Tabla 4-20: Resultado de medidas de desempeño método de Holt	73
Tabla 4-21: Cuadro comparativo de pronósticos de ventas	75
Tabla 4-22: Comparación de resultados de las medidas de desempeño	76
Tabla 4-23: Requerimientos mensuales Avícola Trujimar	77
Tabla 4-24: Cálculo del plan maestro de producción.....	79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Ejemplo de mapa estratégico	8
Ilustración 2-2: Parámetros del análisis FODA.....	9
Ilustración 2-3: Parámetros para un análisis PESTEL	10
Ilustración 2-4: Parámetros para un análisis PORTER	11
Ilustración 2-5: Ejemplo de organigrama estructural	12
Ilustración 3-1: Ubicación y perímetro de la granja avícola “Trujimar”	30
Ilustración 3-2: Logotipo comercial de la granja	31
Ilustración 3-3: Desarrollo del análisis FODA.....	31
Ilustración 4-1: Organigrama estructural propuesto.....	55
Ilustración 4-2: Diagrama de Pareto de participación de las líneas de producción	59
Ilustración 4-3: Análisis Demanda vs Pronostico con Regresión Lineal	61
Ilustración 4-4: Análisis Demanda vs Pronostico con Mínimos cuadrados	63
Ilustración 4-5: Análisis Demanda vs Pronostico con Promedio móvil simple	65
Ilustración 4-6: Análisis Demanda vs Pronostico con Promedio Móvil Ponderado	67
Ilustración 4-7: Análisis Demanda vs Pronostico con Promedio Móvil Ponderado Ajustado ..	68
Ilustración 4-8: Análisis Demanda vs Pronostico con Suavización Exponencial Simple	70
Ilustración 4-9: Análisis Demanda vs Pronostico con Suavización Exponencial doble de Brown	72
Ilustración 4-10: Análisis Demanda vs Pronostico Método de Holt	74
Ilustración 4-11: Análisis Demanda vs Pronostico Método de Winter	74
Ilustración 4-12: Evaluación Demanda vs Pronósticos aplicación de los métodos.....	76

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** REGISTRO ÚNICO DEL CONTRIBUYENTE (RUC) DE LA AVÍCOLA TRUJIMAR
- ANEXO B:** VISTA GENERAL DE LA GRANJA AVÍCOLA TRUJIMAR
- ANEXO C:** GALPÓN NÚMERO UNO DE LA GRANJA AVÍCOLA
- ANEXO D:** GALPÓN NÚMERO DOS DE LA GRANJA AVÍCOLA
- ANEXO E:** GALPÓN NÚMERO TRES DE LA GRANJA AVÍCOLA
- ANEXO F:** ÁREA DE OFICINAS
- ANEXO G:** ÁREA DE BODEGAS
- ANEXO H:** SILO DE PRODUCCIÓN DE BALANCEADO
- ANEXO I:** GALPÓN DESPUÉS DE LA CRIANZA DE POLLOS
- ANEXO J:** GALPÓN CON PRODUCCIÓN DE HUEVOS
- ANEXO K:** GALPÓN SANITIZADO Y LISTO PARA UNA NUEVA TANDA DE PRODUCCIÓN DE POLLOS
- ANEXO L:** PRODUCCIÓN DE BALANCEADO
- ANEXO M:** INVESTIGADORES REALIZANDO LEVANTAMIENTO DE DATOS
- ANEXO N:** REALIZACIÓN DE LA ENTREGA E IMPLEMENTACIÓN DE MISIÓN Y VISIÓN DENTRO DE LA EMPRESA
- ANEXO O:** CAPACITACIONES Y RESOLUCIÓN DE PREGUNTAS ACERCA DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA DESARROLLADA

RESUMEN

La investigación se centra en el análisis de modelos predictivos de negocios aplicados a la Avícola Trujimar, ubicada en Guano, Chimborazo, Ecuador, este estudio se origina para enfrentar el desafío de igualar la producción de huevos de Chimborazo con otras provincias de la región central del país, destacando la importancia económica y social de la industria avícola, para lo cual se utilizó una metodología combinada cuantitativa y cualitativa para realizar un análisis exhaustivo del sistema de producción de Avícola Trujimar, identificando áreas clave para mejora y optimización, mismo que reveló la estabilidad económica de la empresa, pero también destacó debilidades internas como la falta de una estructura organizacional definida y la gestión empírica de la producción, se desarrollaron modelos matemáticos de pronóstico para comprender la demanda anual, destacando la producción de huevos como fundamental y otras líneas de negocio con fluctuaciones en demanda y costos, con lo cual el método del Promedio Móvil Ponderado Ajustado resultó ser eficaz para los pronósticos, recalándose que todo esto puede estar sujeto a cambios de acuerdo con el número de datos que se ingresen, identificándose también estrategias para gestionar eficientemente los inventarios y optimizar la producción mediante el análisis ABC y la implementación de un Plan Agregado de Producción trimestral, pues la planificación cuidadosa de compras y control de niveles productivos según la demanda proyectada contribuye a la eficiencia operativa y competitividad en el mercado proporcionándose una base sólida para desarrollar estrategias futuras y tomar decisiones informadas para fortalecer la posición de Avícola Trujimar en el mercado avícola ecuatoriano y contribuir al desarrollo económico y social de Chimborazo.

Palabras clave: < PRODUCCIÓN AVÍCOLA >, < MODELOS PREDICTIVOS >, < HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS >, < SERIES DE TIEMPO >, < ESTRATEGIA EMPRESARIAL >, < LÍNEAS DE PRODUCCIÓN >, < GESTIÓN DE INVENTARIOS >.

0734-DBRA-UPT-2024



SUMMARY

This research aims to analyze predictive business models for Avícola Trujimar, a poultry company located in Guano, Chimborazo, Ecuador. The study seeks to address the challenge of matching Chimborazo's egg production with other provinces in the country's central region, highlighting the economic and social importance of the poultry industry. A combined quantitative and qualitative methodology was employed to conduct an exhaustive analysis of Avícola Trujimar's production system. This analysis identified key areas for improvement and optimization, revealing the company's economic stability while also highlighting internal weaknesses such as the lack of a defined organizational structure and empirical production management. Mathematical forecasting models were developed to understand annual demand, emphasizing egg production as a fundamental aspect and other business lines with fluctuating demand and costs. The Weighted Moving Average method proved effective for forecasting, with the caveat that results may vary depending on the number of data points. Strategies were identified to efficiently manage inventories and optimize production through ABC analysis and the implementation of a quarterly Aggregate Production Plan. Careful planning of purchases and production level control based on projected demand contributes to operational efficiency and market competitiveness. The study provides a solid foundation for developing future strategies and making informed decisions to strengthen Avícola Trujimar's position in the Ecuadorian poultry market and contribute to the economic and social development of Chimborazo.

Keywords: <POULTRY PRODUCTION>, <PREDICTIVE MODELS>, <ADMINISTRATIVE TOOLS>, <TIME SERIES>, <BUSINESS STRATEGY>, <PRODUCTION LINES>, <INVENTORY MANAGEMENT>.



Lic. Angela Cecibel Moreno Novillo

0602603938

INTRODUCCIÓN

La Granja Avícola Trujimar, estratégicamente ubicada en una zona rural del cantón Guano, junto a los límites con el cantón Penipe, ha sido un actor fundamental en el sector empresarial de la avicultura a nivel nacional y regional. Su ubicación estratégica asegura el cumplimiento de las directrices y regulaciones establecidas por Agrocalidad, Senagua y la ilustre municipalidad del cantón Guano, a lo largo de aproximadamente dos décadas, periodo durante el cual la granja ha mantenido su compromiso de producir huevos de alta calidad para abastecer la región central del país y ha ajustado sus operaciones para cumplir con los estándares impuestos por estas tres entidades anteriormente mencionadas, además que, a pesar de su larga trayectoria, la granja ha dependido en gran medida de enfoques empíricos en su producción, por lo cual, en un entorno empresarial cada vez más competitivo y en constante evolución, se hace evidente la necesidad de adoptar enfoques más avanzados para asegurar su crecimiento y éxito continuo.

En base al contexto anteriormente mencionado, este proyecto se centra en el análisis de modelos predictivos para el desarrollo empresarial de la Granja Avícola Trujimar a través de la planificación y control de la producción siendo el objetivo principal sistematizar las operaciones de la granja y establecer líneas de producción más eficientes y efectivas en tres áreas clave: la producción de huevos, la crianza de aves y la fabricación de balanceado, para lo cual se apoya en modelos predictivos de negocios, al mismo tiempo, este enfoque representa un paso importante hacia la optimización de la producción avícola, permitiendo a la Granja Avícola Trujimar mantenerse a la vanguardia en un mercado competitivo y, al mismo tiempo, garantizar la calidad y sostenibilidad a largo plazo de sus productos para lo cual se exploran los aspectos fundamentales de este proyecto, sus beneficios potenciales y cómo la implementación de modelos predictivos puede transformar la operación de la granja de manera significativa.

Toda esta perspectiva de planificación y control de producción vanguardista están basadas en herramientas estadísticas, administrativas, de logística y modelos predictivos los cuales ayudan a llevar a cabo los principales objetivos planteados para el desarrollo del presente trabajo investigativo, ya que según (Goodstein, y otros, 1998 pág. 5) “[...] El proceso por el cual los miembros guía de una organización prevén su futuro y desarrollan procedimientos y operaciones para el desarrollo” es de suma importancia en la evolución y consolidación de una empresa.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) considera que Ecuador es un país autosuficiente en la producción de huevos de mesa, sin embargo, enfrenta desafíos significativos derivados de la escasez de insumos, la falta de entidades reguladoras y la presencia de avícolas que operan de manera ilegal y al margen de la ley. Según las estadísticas proporcionadas por esta entidad para el período de enero a diciembre de 2022, el país ha registrado una producción de 3,812 millones de unidades de huevos, resultado de la cría de aproximadamente 13,79 millones de aves ponedoras en consecuencia, el consumo per cápita de huevos en Ecuador se sitúa en un promedio de 212 unidades por habitante (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador 2022).

Al comparar estas cifras con las del año 2021, reflejaron un consumo promedio de 218 huevos por habitante, se observa que los niveles actuales están por debajo de los registros máximos alcanzados en 2019, cuando el consumo promedió 228 huevos por habitante así pues es relevante destacar que el sector avícola ha experimentado un proceso de recuperación tras el impacto de la pandemia, ya que, en 2020, el consumo se redujo a 196 huevos por habitante. Por consiguiente, este fenómeno revela una tendencia al alza en el consumo, aunque aún no ha alcanzado completamente los niveles previos a la pandemia observados en 2019.

Por otro lado, según INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo 2022), la producción de huevos al cierre del año 2022 ascendió a 3611 millones, resultado de la actividad de 10.74 millones de aves ponedoras. Esta cifra contrasta con el año 2021, cuando la producción alcanzó un total de 3960 millones, respaldada por la labor de 15,21 millones de aves ponedoras de modo que estos datos reflejan una disminución en la producción de huevos entre los dos años, lo que puede estar relacionado con diversos factores, incluyendo la variación en el número de aves ponedoras y condiciones del mercado.

Adicionalmente, según un estudio realizado por (Barajas 2023), Ecuador se enfrenta a la carencia de insumos esenciales para la industria avícola teniendo en cuenta que el año anterior, los avicultores tuvieron que importar 1,396 millones de toneladas de soya y 180,639 toneladas de maíz duro, lo que constituye uno de los principales desafíos para este sector.

1.2. Planteamiento del problema

El principal desafío que afronta la provincia de Chimborazo se centra en la disparidad de producción de huevos de mesa en comparación con la provincia de Tungurahua, que ostenta un liderazgo destacado en esta actividad, contando con un aproximado de 5 millones de gallinas ponedoras. La provincia de Tungurahua se caracteriza por su notable inversión en tecnología, lo que favorece la eficiencia en los procesos de producción y le permite satisfacer en gran medida la demanda nacional.

Por contraste, Chimborazo cuenta tan solo con 744 mil gallinas ponedoras, y sus procesos productivos se desarrollan en su mayoría de forma semiautomatizada o, en algunos casos, de manera tradicional lo que incide en señalar que la estabilidad de esta industria se ve obstaculizada por la falta de políticas públicas que fomenten el desarrollo de los insumos básicos, como el maíz y otras materias primas, cuyos costos fluctuantes ejercen un impacto considerable en la cadena de producción avícola, dificultando la consecución de una constante y sostenible expansión.

Del mismo modo la ausencia de inversión en innovación y la resistencia al cambio por parte de esta granja han desempeñado un papel fundamental en su incapacidad para competir en igualdad de condiciones con aquellas regiones que han abrazado la modernización. Como se destaca en la investigación (Castro Monge 2010), la toma de decisiones estratégicas por parte de una empresa puede tener un efecto significativo en su capacidad para mejorar o debilitar su posición en un sector industrial siendo así, el desarrollo se convierte en un parte esencial para la sostenibilidad y la competitividad a largo plazo de cualquier institución.

A pesar de los desafíos significativos a los que se enfrenta la empresa, resulta importante concebir una estrategia integral que aborde y resuelva estos problemas, con miras a contribuir al desarrollo de la organización, al mismo tiempo es crucial destacar que, hasta la fecha, en la provincia de Chimborazo no ha surgido una granja que haya asumido un rol de liderazgo en la producción, comercialización y distribución de huevos. En consecuencia, al potenciar la empresa no solo atrae beneficio para la provincia, sino que también tendrá un impacto sustancial en el crecimiento y desarrollo de la propia organización.

El principal desafío que enfrenta Avícola Trujimar se centra en la gestión ineficiente de su cadena de suministro, especialmente en la administración de inventarios y la optimización de la producción, considerando factores como la capacidad operativa, el capital humano, la maquinaria y la capacidad instalada. En base a esto es imperativo fortalecer el proceso de producción mediante la implementación de herramientas ingenieriles específicas para esta área, con el fin de potenciar y mejorar significativamente su sistema de producción empresarial.

1.3. Justificación

La industria avícola en Ecuador representa una de las actividades de mayor impacto en las áreas rurales del país debido a su contribución significativa a la economía asimismo el valor bruto anual de producción alcanzó los 3.700 millones de dólares en toda la cadena productiva, generando más de 300.000 empleos formales y contribuyendo a la seguridad alimentaria y soberanía. Según datos proporcionados por la (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador 2022), durante el año 2021 la industria avícola aportó alrededor del 3% al Producto Interno Bruto (PIB) nacional, mientras el PIB agropecuario representó el 23%.

Por otra parte, según datos del (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2021) para el cierre del año 2021, indica que la producción de huevos en Chimborazo ascendió a alrededor de 1.161,17 millones de unidades, consolidándola como la tercera provincia con mayor producción y comercialización de huevos en el país. Este hecho refleja que la región de la Sierra Centro en Ecuador concentra el 79% de la producción nacional de huevos, con al menos 61 millones de huevos semanales provenientes de regiones como Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo, que abastecen la demanda de huevos a nivel nacional.

Razón por la cual resulta importante promover el desarrollo de la provincia de Chimborazo, la cual se destaca por su ausencia de enfermedades en comparación con las provincias vecinas de Tungurahua, Cotopaxi y Pichincha. En este sentido la concentración geográfica en la que se ubica la Avícola Trujimar cobra una relevancia excepcional en la exploración y desarrollo de los diversos procesos relacionados a la cría de aves, la logística de distribución y su influencia sobre la economía regional.

De esta manera se puede argumentar que la focalización regional de la producción en la Sierra Centro resalta la importancia de investigar a fondo el caso de la Avícola Trujimar ubicada en el cantón Guano, donde la estandarización de procesos se presenta como una estrategia clave para asegurar la eficiencia, la calidad del producto y el cumplimiento de normativas, contribuyendo al éxito de la empresa y al fortalecimiento de la economía regional. En conjunto, estos factores subrayan la trascendencia de la avicultura en Ecuador y la relevancia de comprender los procesos y prácticas que la sustentan.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo general*

Analizar los modelos predictivos de negocios dentro de los procesos de mejora continua y desarrollo empresarial de la avícola Trujimar en el cantón Guano.

1.4.2. *Objetivos específicos*

- Analizar el estado inicial del sistema de producción de la Avícola Trujimar.
- Identificar la demanda anual y desarrollar modelos matemáticos de pronósticos pertinentes a la producción de la empresa.
- Desarrollar una herramienta estadística para el pronóstico, planificación y control de la producción en la empresa.
- Gestionar la producción mediante modelos de inventarios y planeación agregada de la producción para fortalecer la logística de producción en la empresa

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Gestión empresarial

Como es de conocimiento general para todos, la gestión empresarial engloba una serie de procesos y actividades los cuales se encargan de planificar, administrar y gestionar los distintos recursos disponibles dentro de una empresa, ya sean mano de obra, maquinaria, cadenas de suministros, materias primas, etc. Convergiendo también con el significado de la administración pues según menciona (Münch 2019) la administración “[...] es el proceso de coordinación de los recursos con la finalidad de lograr los objetivos con la máxima eficiencia, productividad, calidad y competitividad”, dejando en claro que tanto la gestión y la administración empresarial son de suma importancia en el desarrollo de una empresa la cual desee prevalecer y evolucionar exitosamente.

La gestión empresarial, en sus diversas facetas, desempeña un papel crucial en el éxito, crecimiento y sostenibilidad de las organizaciones en el entorno empresarial actual razón por la cual a medida que las empresas se enfrentan a desafíos cada vez más complejos y competitivos, la gestión se convierte en un factor determinante para mantener la ventaja y lograr los objetivos estratégicos, explorando la importancia de la gestión empresarial y cómo influye en el rendimiento y la supervivencia de las empresas, siendo así que desempeña un papel fundamental en la toma de decisiones estratégicas, dichas decisiones en una empresa pueden abarcar desde la selección de mercados objetivo hasta la expansión de productos y servicios por lo cual la gestión proporciona el marco y las herramientas necesarias para evaluar los riesgos y oportunidades, considerar los objetivos a largo plazo y tomar decisiones informadas, además, facilita la adaptación a un entorno empresarial en constante cambio, permitiendo a las empresas ser más ágiles y flexibles (Rico Belda y Cabrer-Borrás 2021).

La gestión empresarial no solo se centra en los aspectos financieros y estratégicos, sino que también aborda cuestiones éticas y sociales, mismas que se desean fortalecer y estandarizar dentro de la granja avícola Trujimar, siendo la responsabilidad social corporativa (RSC) un componente esencial de la gestión empresarial en la actualidad ya que las empresas se enfrentan a una creciente presión para operar de manera ética y sostenible, y la gestión juega un papel importante en la formulación y ejecución de políticas y prácticas de RSC, de esta manera la gestión empresarial responsable no solo beneficia a la sociedad y el medio ambiente, sino que

también puede mejorar la reputación de la empresa y su atractivo para empleados, inversores y clientes.

Radicado en lo antes mencionado y apoyándose también en la tesis denominada “La Gestión Empresarial y la Productividad en la empresa de Hormas Plásticas Coca-Pérez de la ciudad de Ambato” en donde se enfatiza la importancia de que las empresas prioricen la implementación de un plan estratégico y de gestión, en donde se pueda controlar y planificar las operaciones, mismo que habilite a los miembros de sus departamentos para desenvolverse de manera competente y afrontar de manera eficaz los desafíos que puedan surgir, (insuficiencia de materia prima, retrasos en tiempos de entregas de productos, fallos en la logística de adquisición o despacho de productos, etc.) siendo que este enfoque estratégico debe aplicarse de manera análoga a la gestión de productos, con el propósito de garantizar que se cumplan con precisión los objetivos preestablecidos (José David Rodríguez Núñez 2013). Se puede argumentar que es de suma importancia dejar a un lado la metodología empírica que se lleva a cabo actualmente dentro de la avícola Trujimar, y de esta manera empezar a enfocarse en tener un modelo de gestión real dentro de la misma.

2.2. Herramientas de Planeación estratégica

La planificación estratégica, según (Palacios Rodríguez 2020) es un proceso fundamental para las organizaciones, ya que les proporciona una hoja de ruta clara para alcanzar sus objetivos a largo plazo y lograr una ventaja competitiva sostenible en un entorno empresarial en constante cambio ya que para llevar a cabo una planificación estratégica efectiva, se recurre a una serie de herramientas y técnicas que ayudan a las organizaciones a tomar decisiones informadas y a gestionar de manera eficiente sus recursos, herramientas las cuales se enlistan a continuación:

2.2.1. Mapas Estratégicos

Un mapa estratégico es una representación gráfica integral de la estrategia de una entidad, ya sea pública, privada o sin fines de lucro, este mapa describe cómo se genera valor a través de una serie de relaciones de causa y efecto que conectan los objetivos de diferentes perspectivas del Balanced Scorecard o Cuadro de Mando Integral, por lo general, en el caso de organizaciones privadas, estas perspectivas suelen denominarse: perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva de procesos y, por último, perspectiva de aprendizaje y desarrollo (Delgado 2018).

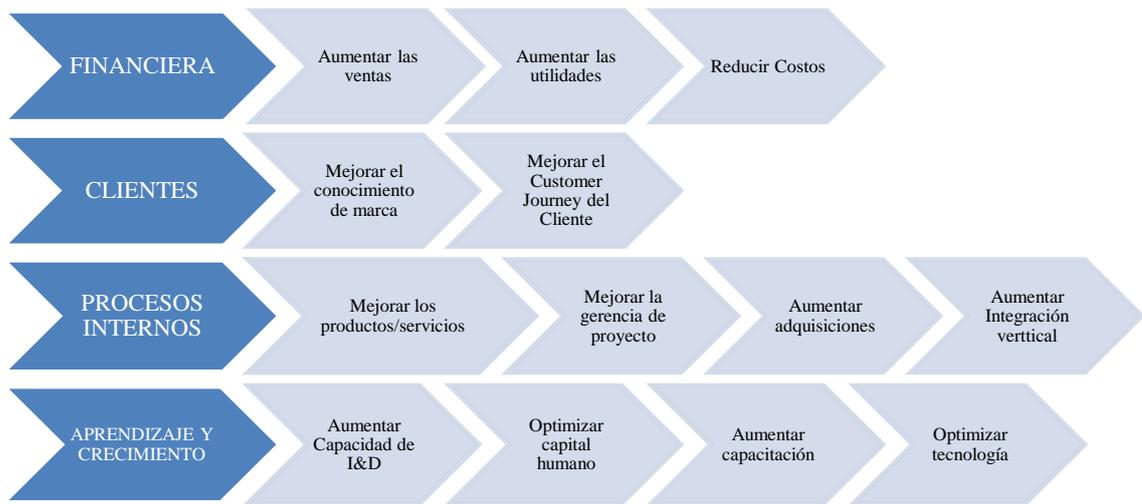


Ilustración 2-1: Ejemplo de mapa estratégico

Fuente: (Delgado, 2018)

Debido a ello, será fundamental utilizar esta herramienta para delimitar y dejar claros los objetivos y metas de la empresa con respecto a la mejora y el desarrollo continuo de la misma.

2.2.2. *Análisis FODA*

Es ampliamente reconocido que el análisis FODA constituye una metodología empleada para evaluar el desempeño de una entidad en el entorno de mercado, con la finalidad de generar estrategias comerciales eficaces, como se puede comprobar en la información brindada por el (Blog OCCMundial 2021) en donde se argumenta que el análisis FODA, denominado en inglés como SWOT Analysis, representa una herramienta de considerable utilidad en el proceso de planificación y toma de decisiones, siendo su propósito es proporcionar un entendimiento exhaustivo de los factores tanto internos como externos relacionados con una situación que requiera mejoras, innovación o la anticipación de posibles desafíos, además, es comúnmente referido como análisis DAFO en algunos contextos y un aspecto esencial que se debe tener presente durante la realización de este análisis es que cada componente identificado debe ser cuantificable, lo que permitirá posteriormente la evaluación objetiva de la efectividad de la estrategia seleccionada.

El análisis FODA se implementa con el propósito de llevar a cabo una evaluación minuciosa y gráfica de una situación particular, lo que facilita la representación visual de las posibles implicaciones, tanto beneficiosas como perjudiciales, que podrían derivarse de la toma de decisiones. En el contexto empresarial, se erige como un paso habitualmente utilizado en calidad de preámbulo para la planificación estratégica del año subsecuente, abarcando una gama de áreas que incluyen, entre otras, ventas, publicidad y logística, ya que, además, encuentra aplicación en la formulación de estrategias específicas, tales como la reinención de productos o

servicios, la concepción de novedosas ideas de negocio y la expansión hacia mercados geográficos diversos.

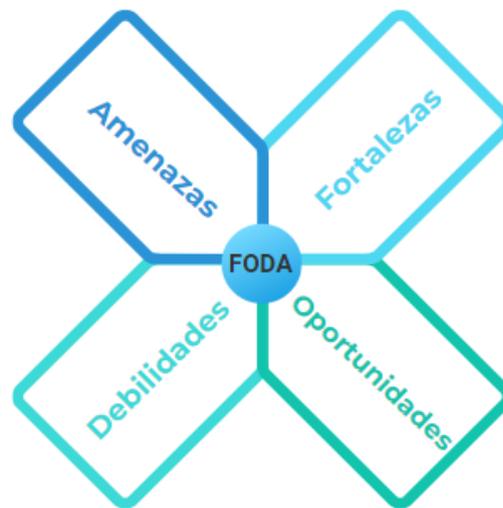


Ilustración 2-2: Parámetros del análisis FODA

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Así pues, se requerirá un análisis actual de la empresa por lo cual será necesario identificar principalmente que tipo de amenazas, fortalezas, debilidades y oportunidades posee para de esta manera poder enfocarse correctamente en el tema principal del presente trabajo investigativo.

2.2.3. Análisis PESTEL

El análisis PESTEL es una herramienta empleada para reconocer las influencias externas a gran escala que afectan a una empresa y que pueden tener un impacto en su desarrollo, abarcando aspectos económicos y su imagen pública.

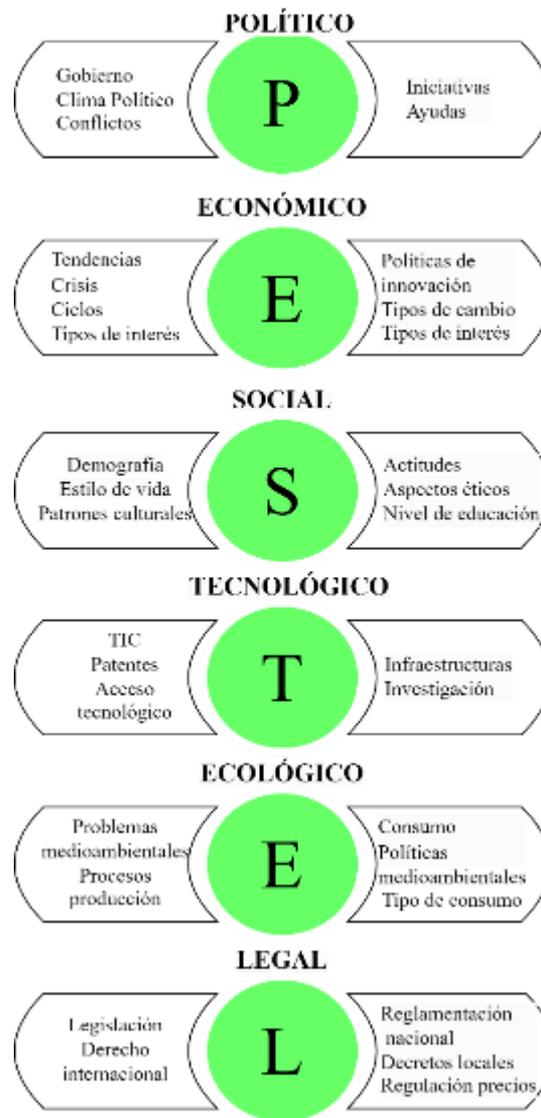


Ilustración 2-3: Parámetros para un análisis PESTEL

Fuente: (Saavedra, 2023)

De acuerdo con (Delaers y Feys 2016) el análisis PESTEL se integra en el ciclo de planificación estratégica siendo así que la teoría de la planificación estratégica establece que las organizaciones deben desarrollar planes a largo plazo que se basen en una evaluación constante del entorno y de los recursos internos teniendo en cuenta las posibles oportunidades y amenazas que subyacen en el entorno empresarial, por lo cual este análisis es algo básico para comprender algunas de las causas por las cuales posiblemente la empresa no continúe con un desarrollo o evolución constante, ya que se cree existe un potencial bastante bueno, el cual no es actualmente explotado en su totalidad dentro de la avícola en cuestión.

2.2.4. *Análisis de Porter*

El análisis de Porter ayudará a comprender el grado de competitividad que posee la empresa, ya que con estos datos podremos evaluar y pronosticar la existencia de nuevas posibles líneas de producción o si se puede abordar un nuevo segmento de mercado teniendo en cuenta las diversas amenazas, los posibles competidores, los niveles de producción y los potenciales proveedores que se poseerán para el desarrollo y evolución constante de la empresa.

Comprendiendo que el análisis de Porter se basa en la premisa de que las empresas operan en un entorno altamente competitivo y que, para tener éxito, deben entender y adaptarse a las fuerzas que moldean esa competencia, dicho modelo identifica cinco fuerzas que determinan la atractividad y la rentabilidad de una industria, y estas fuerzas son fundamentales para la formulación de estrategias empresariales efectivas (The Power MBA 2020).

Por tanto, es correcto manifestar que el análisis de Porter proporciona una comprensión profunda de la dinámica competitiva de una industria y permite a las organizaciones desarrollar estrategias efectivas para mantener o mejorar su posición en el mercado. Este enfoque es esencial en la toma de decisiones estratégicas y ha sido ampliamente adoptado en el mundo empresarial y académico, lo que lo convierte en una herramienta clave en la formación de líderes empresariales y la gestión de empresas exitosas.

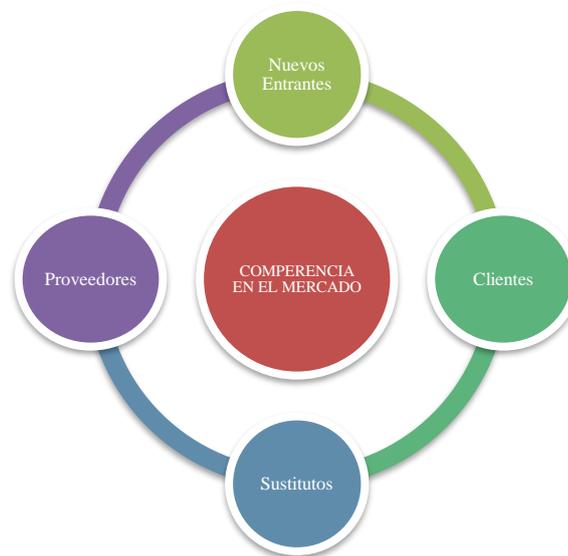


Ilustración 2-4: Parámetros para un análisis PORTER

Fuente: (Riquelme, 2015)

2.2.5. *Organigramas estructurales*

Los organigramas estructurales son representaciones visuales de la jerarquía y la disposición de los departamentos, cargos y responsabilidades dentro de una organización por lo cual su

importancia radica en proporcionar una visión clara de la estructura organizativa, permitiendo a los empleados comprender su posición y roles, facilitando la comunicación, toma de decisiones y la asignación de tareas, además que, los organigramas son valiosos para identificar duplicación de funciones, ineficiencias y áreas de mejora en la gestión y la estructura de la organización, contribuyendo así a una operación más eficaz y eficiente (Hiulcapi y Gallegos 2020).

Lo cual resulta útil al momento de levantar información sobre las respectivas jerarquías de trabajo que existan en la granja avícola Trujimar.

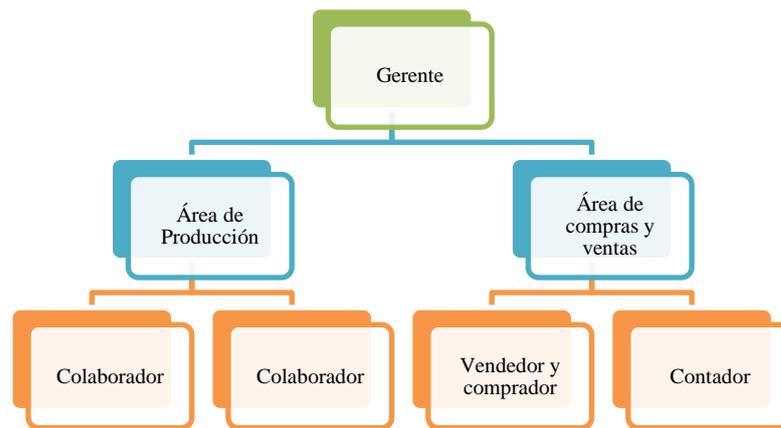


Ilustración 2-5: Ejemplo de organigrama estructural

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Finalmente será de suma importancia considerar que los diagramas organizacionales se utilizan para proporcionar una representación visual de la estructura y jerarquía de una organización, lo que ayuda a comprender las relaciones y roles de los miembros del equipo. Al separar el personal administrativo de la mano de obra, se puede lograr una representación más precisa de las funciones y responsabilidades dentro de la organización, lo que facilita la comunicación y la toma de decisiones.

2.2.6. *Análisis ABC*

El análisis ABC, también conocido como clasificación ABC, “[...] es una técnica de gestión de inventarios que clasifica los elementos de inventario en categorías basadas en su importancia relativa para el negocio”, pues así lo asegura (Flores Gutiérrez, Cota Pardini y Loredó Medina 2023), esta clasificación se realiza en función de criterios como el valor monetario de los productos, la frecuencia de venta o consumo, o la criticidad para la producción o prestación de servicios. Por lo general, se dividen los elementos de inventario en tres categorías principales:

Categoría A: Representa los elementos de inventario de alta importancia, que contribuyen significativamente al valor total del inventario, pero que pueden ser relativamente pocos en cantidad, mismos elementos suelen ser de alto valor monetario o críticos para la operación del negocio.

Categoría B: Incluye elementos de inventario de importancia moderada, que tienen un valor intermedio y una demanda o uso también intermedios y aunque no son tan críticos como los elementos de categoría A, aún tienen un impacto significativo en la gestión de inventarios.

Categoría C: Agrupa los elementos de inventario de baja importancia, que contribuyen con un valor menor al inventario total y suelen tener una demanda o uso esporádicos, dichos elementos representan una proporción considerable del inventario en términos de cantidad, pero su contribución al valor total es relativamente baja.

Razón por la cual la importancia del análisis ABC radica en su capacidad para ayudar a las empresas a priorizar sus esfuerzos de gestión de inventarios siendo que al clasificar los elementos de inventario en función de su impacto en el negocio y por consiguiente las organizaciones pueden asignar recursos y atención de manera más eficiente, centrándose en los elementos que tienen el mayor impacto en los resultados financieros y operativos, lo cual permite una asignación más inteligente de capital, una mejor planificación de la producción, de compras, y una reducción de los costos asociados con el almacenamiento y mantenimiento de inventarios y/o recursos innecesarios o que no aportan de manera positiva a la empresa.

2.3. Series de tiempo y Pronósticos

2.3.1. *Pronósticos*

De acuerdo con (Bowerman et al. 2007) “[...] las predicciones de los hechos y las condiciones futuras se denomina pronósticos” por consecuente en este contexto, la capacidad de prever eventos futuros se convierte en un elemento de crucial importancia en diversos sectores empresariales, ya que la razón subyacente es que estas predicciones sobre el futuro pueden integrarse de manera efectiva en el proceso de toma de decisiones en cualquier operación productiva.

Siendo así que, en efecto, el proceso de pronosticar se convierte en una herramienta valiosa que permite a las organizaciones anticipar y prepararse para cambios y desafíos ya que la habilidad para predecir tendencias, demanda del mercado, cambios en la economía y otros factores relevantes brinda a las empresas una ventaja competitiva considerable, lo que les permite adaptarse proactivamente a situaciones cambiantes, optimizar la asignación de recursos, mejorar la planificación y reducir riesgos financieros, por consiguiente esta integración de pronósticos

en la toma de decisiones se aplica no solo a nivel operativo, sino también a niveles estratégicos, y en la formulación de estrategias empresariales, los pronósticos proporcionan información valiosa para la identificación de oportunidades y amenazas, siendo esencial para el desarrollo e implementación de planes efectivos.

2.3.2. Series de Tiempo

Para (Bowerman et al. 2007) las series de tiempo se consideran “[...] una sucesión cronológica de observaciones de una variable particular” por lo cual se puede asumir que son datos que se recopilan a lo largo del tiempo y se utilizan para analizar patrones, tendencias y comportamientos en función de la dimensión temporal, por lo cual las series de tiempo se utilizan en una amplia variedad de campos, incluyendo la economía, la meteorología, la estadística, la ingeniería, la ciencia social y la investigación científica en general, misma aseveración que se refuerza con lo mencionado por (Hernández 2015) en donde se aclara que las series de tiempo son registros de mediciones realizadas en momentos sucesivos a lo largo del tiempo, por lo general en intervalos regulares y representan una manifestación específica de un proceso que produce datos a lo largo del tiempo.

En este caso las series de tiempo en datos en las cuales se hará énfasis son las de ventas y niveles de producción siendo un campo crucial de estudio en el análisis económico y empresarial siendo estas secuencias temporales las que capturan la evolución de dos variables fundamentales en el ámbito comercial: las transacciones de ventas y la eficiencia productiva, mismos que se pueden aplicar directamente en la avícola, como investigadores es importante enfocar la atención en la inherente interdependencia entre estas dos facetas y la riqueza de información que pueden proporcionar para el desarrollo y levantamiento de datos.

Así pues, en el contexto de datos de ventas, las series temporales de ventas reflejan la pulsación económica de una organización ya que cada punto en el tiempo es un testimonio de una transacción, y la secuencia completa conforma una narrativa de las dinámicas comerciales de una empresa. Analizar estas series de tiempo nos permite desentrañar tendencias, estacionalidades, y detectar patrones de comportamiento del consumidor, lo que a su vez informa estrategias de marketing, pronósticos de ingresos y decisiones comerciales, mientras que por otro lado los datos de niveles de producción, estas series temporales son un testimonio de la maquinaria productiva de una entidad, representan la regularidad de producción, la eficiencia en la cadena de suministro y la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado, por lo cual el análisis de estas series puede identificar ineficiencias, problemas de capacidad, y ofrecer valiosos indicadores para la planificación de inventario, la optimización de la cadena de suministro y la gestión de recursos por lo cual la singularidad de estas series de tiempo radica en

su capacidad para mostrar cómo las decisiones y acciones comerciales afectan directamente tanto a las ventas como a la producción y de esta manera al comprender estas dinámicas, las organizaciones pueden optimizar sus operaciones, maximizar sus beneficios y mantenerse competitivas en un entorno empresarial en constante cambio.

2.3.3. Componentes de las series de tiempo

En el artículo de (Murillo, Trejos y Carvajal 2003), la descomposición clásica se sustenta en la premisa de que una serie de datos puede desglosarse en componentes: tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad; los cuales se detallan a continuación:

- **Tendencia:** Se refiere al componente de largo plazo en una serie temporal, representando el crecimiento o declive sostenido a lo largo de un extenso periodo.
- **Estacionalidad:** Se define patrones recurrentes que suelen repetirse año tras año, esto implica la elección de técnicas y métodos multiplicativos o aditivos, seguido por la estimación de índices estacionales basados en la historia de la serie.
- **Ciclo:** Describe fluctuaciones ondulantes alrededor de la tendencia. Estos patrones cíclicos, que pueden repetirse cada dos, tres o más años, representan un desafío para su modelado debido a su falta de estabilidad.
- **Irregularidad:** Constituye el componente irregular en una serie de tiempo, capturando las desviaciones de los valores reales respecto a los esperados. Este componente representa la parte aleatoria o impredecible de la serie.

Por otro lado, según (Montes Páez, Calvete González y Mantilla Duarte 2016) la descomposición moderna distingue los siguientes elementos:

- **Tendencia o Componente Tendencial:** Resulta de factores que influyen a largo plazo en los datos, generando variaciones graduales y consistentes en la serie.
- **Componentes Cíclicos y Estacionales:** Ambos implican fluctuaciones ondulantes en los datos con respecto a la línea de tendencia, diferenciándose por el intervalo temporal que abarcan. Los componentes cíclicos se refieren a procesos menos frecuentes en el periodo de observación, mientras que los estacionales se repiten con mayor regularidad en intervalos más cortos.
- **Componente Irregular:** Se refiere a datos significativamente alejados de la tendencia, como por ejemplo paradas bruscas en la producción por lo que suele ser necesario tener en cuenta que la inclusión de estos valores anómalos distorsionaría la interpretación de la serie. Además, es esencial estimar un valor para sustituir estos datos atípicos y mantener la coherencia en el análisis.

2.3.4. *Medidas de desempeño de los pronósticos*

Los errores en los pronósticos se manifiestan de manera persistente por lo que, en la práctica se busca minimizar los errores al seleccionar el método de pronóstico más idóneo, en este contexto, según (Krajewski et al. 2008) la evaluación de los errores en los pronósticos se convierte en una herramienta crucial, sin embargo, el análisis de las medidas de error de un solo método durante un solo periodo carece de profundidad y relevancia aislada, pues la verdadera utilidad de estas medidas se aprecia al contrastarlas con otras metodologías de pronóstico o con diferentes ventanas temporales ya que este análisis comparativo proporciona un marco para discernir la eficacia relativa y la coherencia predictiva entre distintos enfoques o momentos en el tiempo y por lo tanto, se describe algunas medidas de error:

Suma Acumulada de Errores de Pronóstico (CFE)

Esta medida es esencial, ya que constituye el punto de partida para las evaluaciones posteriores, representa la suma total de los errores de pronóstico acumulados.

$$CFE = \sum \text{Error de pronóstico} \quad (1)$$

Desviación Media Absoluta (MAD): Cuantifica la dispersión del error de pronóstico en unidades se calcula como el valor absoluto de la diferencia entre la demanda real y el pronóstico, dividido por el número de periodos.

$$MAD = \frac{\sum |\text{Real-Pronóstico}|}{n} \quad (2)$$

Error Cuadrático Medio (MSE): Similar a la MAD, mide la dispersión del error de pronóstico, pero resalta las discrepancias elevando al cuadrado los errores. Por ello, el MSE destaca los periodos con diferencias significativas, siendo útil para evaluar desviaciones pequeñas.

$$MSE = \frac{\sum \text{Error de pronóstico}^2}{n} \quad (3)$$

Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE): Expresa la desviación en términos porcentuales en lugar de unidades. Dicho de otra forma, es el promedio del error absoluto, representado como un porcentaje de los valores reales.

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |\text{Real}_i - \text{Pronostico}_i|}{\text{Real}_i \cdot n} \quad (4)$$

Señal de Rastreo: Esta métrica evalúa la discrepancia del pronóstico respecto a las variaciones en la demanda, las señales positivas indican que el riesgo real supera al pronóstico, mientras que las negativas señalan una demanda menor a la prevista, siendo crucial que los errores negativos y positivos se equilibren para que la señal de rastreo se aproxime a cero y refleje un pronóstico preciso.

$$\text{Señal de rastreo} = \frac{\text{CFE}}{\text{MAD}} \quad (5)$$

2.3.5. Elección del modelo matemático de pronóstico

Los métodos de establecimiento de pronósticos son técnicas y enfoques utilizados para predecir valores futuros de una variable o conjunto de datos, razón por la cual estos métodos son ampliamente utilizados en la toma de decisiones empresariales, la planificación estratégica y la gestión de recursos, estando así de acuerdo con (Hanke y Wichern 2010) en argumentar “[...] no existe un solo modelo para establecer que un método de pronósticos sea el mejor” debido a la complejidad inherente de los procesos de pronóstico y la diversidad de situaciones a las que se aplican por lo cual la elección del método de pronóstico óptimo dependerá de una serie de factores interrelacionados y cambiantes ya que no existe un enfoque único que sea la solución ideal para todas las situaciones razón por la cual, los profesionales y analistas consideran cuidadosamente los detalles de sus datos, los objetivos de pronóstico y el contexto en el que operan para seleccionar el método más apropiado en cada caso, parámetros que se deben tomar en cuenta en la avícola, para así determinar los principales parámetros característicos que ayuden a seleccionar el mejor de estos métodos junto con la flexibilidad y la capacidad de adaptación a las circunstancias específicas que serán esenciales en el proceso de pronóstico.

2.3.5.1. Métodos Cuantitativos

Los métodos de pronósticos cuantitativos son enfoques que se basan en el análisis de datos numéricos y estadísticas para hacer predicciones sobre eventos futuros, estos métodos son

ampliamente utilizados en áreas como la economía, la gestión de inventarios, las finanzas y la planificación empresarial, de esta manera según (CAPA SANTOS 2021) se mencionan los principales métodos cuantitativos:

Métodos de Series de Tiempo:

- Modelos ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average): Estos modelos se basan en el análisis de patrones temporales, como tendencias y estacionalidades, para predecir valores futuros. Son ampliamente utilizados en pronósticos de ventas y datos financieros.

Modelos de Suavización Exponencial:

- Suavización Exponencial Simple: Este método se utiliza para suavizar datos y hacer pronósticos basados en promedios ponderados exponencialmente.
- Suavización Holt-Winters: Extiende el suavizado exponencial simple para manejar tendencias y estacionalidades en los datos.

Modelos de Regresión:

- Regresión Lineal: Utiliza relaciones lineales entre la variable objetivo y una o más variables independientes para hacer pronósticos. Es común en el análisis de datos de ventas y pronósticos de demanda.
- Regresión Múltiple: Similar a la regresión lineal, pero considera múltiples variables independientes para hacer pronósticos más complejos.

Análisis de Componentes Principales:

Divide una serie de tiempo en componentes como tendencia, estacionalidad y error, y luego hace pronósticos basados en la proyección de estas componentes.

Así pues, la elección del método de pronóstico cuantitativo dependerá de la naturaleza de los datos, la disponibilidad de información histórica y el contexto específico en el que se aplicará.

2.3.5.2. Métodos Cualitativos

Los métodos de pronóstico cualitativos son enfoques que se basan en la experiencia humana, la opinión de expertos y juicio subjetivo para hacer predicciones sobre eventos futuros. Estos métodos son útiles cuando la disponibilidad de datos históricos es limitada o cuando se enfrenta a situaciones complejas y cambiantes, por lo cual (CAPA SANTOS 2021) algunos de los métodos de pronósticos más comunes:

Método Delphi:

Es un proceso estructurado en el que un grupo de expertos proporciona pronósticos de manera anónima en rondas sucesivas. Los resultados se compilan y se les pide a los expertos que revisen sus pronósticos en función de la retroalimentación de otros.

Analogía Histórica:

Se basa en la suposición de que situaciones pasadas similares pueden proporcionar pistas sobre el futuro. Se buscan eventos anteriores que sean comparables y se utilizan como referencia para hacer pronósticos.

Métodos de Consenso:

Reúnen a un grupo de personas con conocimiento relevante y les piden que lleguen a un acuerdo sobre un pronóstico común. Esto puede involucrar discusiones y negociaciones.

Métodos de Escenarios:

Se crean diferentes escenarios posibles para el futuro, cada uno representando una serie de condiciones o eventos diferentes. Estos escenarios se utilizan para evaluar posibles resultados.

Estos métodos cualitativos son valiosos en situaciones en las que la información histórica es limitada, los eventos futuros son inciertos o las variables relevantes son difíciles de cuantificar por lo cual es importante tener en cuenta que los pronósticos cualitativos pueden ser más subjetivos y están sujetos a sesgos individuales.

2.3.6. Sistema de producción pull

En el artículo de (Barón, López y Soto Mejía 2012) menciona que el sistema de producción "pull" constituye un enfoque ágil centrado en la demanda real de los clientes para controlar la producción, minimizando el exceso de inventario y optimizando la eficiencia operativa no obstante el sistema se alinea estrechamente con el concepto Make-to-Order (MTO), donde la fabricación se desencadena únicamente en respuesta a los pedidos de los clientes, permitiendo una producción personalizada y precisa, en sintonía con la filosofía "pull". Ambos enfoques convergen en su objetivo común: sincronizar la producción con la demanda real, evitando la sobreproducción y maximizando la capacidad de respuesta a las necesidades específicas de los clientes.

2.3.7. Sistema de producción push

El sistema de producción "push" se destaca por su capacidad para anticiparse a la demanda del mercado, lo que permite una preparación previa con inventario disponible, agilizando el proceso de distribución y cumplimiento de pedidos, particularmente esta estrategia se alinea con el concepto Make-to-Stock (MTS) donde se produce un inventario estándar para satisfacer rápidamente las necesidades de los clientes, asegurando productos disponibles para su

adquisición inmediata. De manera que los dos pueden generar stock previo, ofrecen la ventaja de una rápida respuesta a la demanda del mercado, garantizando la disponibilidad de productos y facilitando la satisfacción de los clientes con prontitud (Urquiola García et al. 2016).

2.3.8. Modelos de inventario

En el ámbito de la gestión de inventarios, diversos expertos en el campo, como (Krajewski et al. 2008), han identificado diferentes modelos que constituyen pilares fundamentales en la administración estratégica estos son:

- **Inventario de ciclo**

El inventario de ciclo denota la cantidad de productos disponibles antes de realizar un nuevo pedido o reabastecimiento, a su vez se caracteriza por su enfoque en reducir el tamaño del lote, lo que implica la cantidad de productos adquiridos o fabricados en cada ciclo de reposición. Además, la reducción de este tamaño busca minimizar los costos asociados a la preparación de pedidos, ya que su aumento podría generar mayores gastos de gestión.

- **Inventario de seguridad**

El inventario de seguridad representa una reserva adicional de existencias que las organizaciones mantienen como salvaguarda ante posibles fluctuaciones inesperadas en la demanda, tiempos de entrega más prolongados o incertidumbres en la oferta. Por esta razón su propósito radica en asegurar la continuidad del suministro frente a eventualidades imprevistas, garantizando así la satisfacción de la demanda en momentos de incertidumbre.

- **Inventario de previsión**

El inventario de previsión sobrepasa la demanda actual y se administra para anticipar patrones estacionales, promociones planificadas o eventos predecibles siendo así su gestión estratégica se orienta a satisfacer incrementos temporales de la demanda o a anticipar aumentos estacionales, asegurando así una provisión adecuada durante estos periodos específicos.

- **Inventario en tránsito**

Este tipo de inventario hace referencia a los productos o materiales en movimiento entre distintos puntos de la cadena de suministro, como de proveedor a almacén o entre diferentes almacenes, asimismo involucra la reducción de los tiempos de espera y la selección de proveedores y transportistas eficaces para asegurar una logística fluida y eficiente en toda la cadena de suministro.

2.3.9. *Plan maestro de producción*

El Plan Maestro de Producción (Master Production Schedule, MPS o PMP) constituye un pilar fundamental en la gestión eficiente de la cadena de suministro, (Anaya 2007) lo define como un plan detallado a menudo considerado como la columna vertebral de la planificación de operaciones, proporciona una hoja de ruta estratégica que articula las necesidades de producción con la demanda del mercado. En esencia, el MPS actúa como un documento dinámico que coordina la cantidad, el tiempo y los recursos necesarios para satisfacer las demandas del cliente integrando factores clave como la capacidad de producción, los niveles de inventario y las restricciones operativas, este plan permite una programación precisa de la producción a lo largo del tiempo.

2.3.10. *Plan de requerimiento de materiales*

Para (Schroeder, Goldstein y Rungtusanatham 2011) el Plan de Requerimiento de Materiales (Material Requirements Planning, MRP) se constituye como un sistema de información crítico para la planificación y control de inventarios, así como para la gestión de la capacidad de producción ofreciendo un soporte vital para la toma de decisiones estratégicas puesto que procesa y organiza información clave a lo largo de sus distintos componentes, además cuando la información alimentada es exacta y se actualiza de manera oportuna, brinda a la administración la capacidad de optimizar el control de inventarios, gestionar eficientemente los costos asociados a la manufactura y servicios, y cumplir rigurosamente con los plazos de entrega establecidos por los clientes. Sin embargo, la capacidad para administrar de manera integral y dinámica los materiales en un entorno en constante cambio permite una gestión continua y efectiva, otorgando a las empresas una base sólida para adaptarse a las fluctuaciones del mercado y mantener estándares óptimos de calidad y entrega oportuna.

2.3.11. *Planeación agregada de la producción*

De acuerdo con (Krajewski et al. 2008) la Planeación Agregada de la Producción o Plan agregado a la producción (PAP) es una estrategia integral que busca equilibrar la capacidad de producción con la demanda anticipada a largo plazo, considera variables clave como la mano de obra, la capacidad de la planta y la disponibilidad de recursos para determinar los niveles generales de producción. A su vez la PAP no se enfoca en detalles específicos de productos individuales, sino que examina patrones de demanda y capacidad a un nivel más alto,

permitiendo tomar decisiones estratégicas sobre la fuerza laboral, la capacidad de la planta y los niveles de inventario a lo largo de un periodo determinado.

2.4. Leyes y Normativas Locales

2.4.1. Código orgánico de organización Territorial (COOTAD)

El (COOTAD 2019) busca impulsar el crecimiento económico en las diferentes regiones del país, aprovechando los recursos locales y promoviendo sectores económicos estratégicos en cada área, esto se ve reflejado en los siguientes artículos:

Capítulo III

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

Art. 54.- Funciones. - Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

- a) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales.
- h) Promover los procesos de desarrollo económico local en su jurisdicción, poniendo una atención especial en el sector de la economía social y solidaria, para lo cual coordinará con los otros niveles de gobierno.
- k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.
- p) Regular, fomentar, autorizar y controlar el ejercicio de actividades económicas, empresariales o profesionales, que se desarrollen en locales ubicados en la circunscripción territorial cantonal con el objeto de precautelar los derechos de la colectividad

2.4.2. Guía de Buenas Prácticas Avícolas

La base legal para la información que se detalla a continuación se encuentra en la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (Morales y Moreno 2017):

Capítulo III

De la ubicación de las granjas avícolas, su infraestructura, instalaciones, equipos y servicios

Art. 5.- De la localización y las condiciones apropiadas de una granja avícola: Las granjas avícolas deben estar localizadas en lugares permitidos que no intercepten con las reservas

naturales, para lo cual se debe obtener, de acuerdo con las normativas vigentes, el Certificado de Intersección en el Ministerio de Ambiente, el Permiso de Uso de Suelo que otorga cada Municipio, el Permiso de Uso de Agua en la SENAGUA y el Registro de la granja en AGROCALIDAD.

CAPÍTULO VI

De la sanidad animal y del programa de control de plagas

Art. 32.- Del programa de sanidad

- a) Las granjas avícolas deberán contar con la asistencia técnica de un médico veterinario, quien elaborará y controlará el cumplimiento de un calendario sanitario, en el que deberá incluirse aquellas enfermedades que se encuentren dentro de un programa oficial.
- b) Se debe desarrollar un POE sanitario en cada granja, el mismo que debe contener los siguientes aspectos:
 - Monitoreo de enfermedades dentro de cada galpón.
 - Implementar medidas preventivas y actualizarlas periódicamente.
 - Las aves de reproducción, previo al ingreso a la granja, deberán cumplir un periodo de cuarentena según lo establecido en la Ley de Sanidad Animal, la cual será controlada por AGROCALIDAD.
 - Tanto el propietario como el técnico responsable de la granja tienen la obligación de colaborar con las autoridades de AGROCALIDAD, Ministerio del Ambiente y otros organismos públicos cuando soliciten información, de acuerdo con sus competencias y notificar en la oficina más cercana de AGROCALIDAD cuando se presenten brotes de enfermedades.

2.4.3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1973:2011

Dicha norma técnica emitida por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), ilustra los principales parámetros que se deberán tomar en cuenta para la producción y venta de “Huevos Comerciales y Ovoproductos” destinados para el consumo humano, siendo así que dicha normativa será de suma importancia para el momento en el cual se gestione y planifique la línea de producción de huevos.

Así pues, según el (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2011) se posee los siguientes parámetros para medir la calidad y la clasificación de los huevos en este caso concreto:

Tabla 2-1: Clasificación de los huevos frescos de gallina por su masa (peso) unitario, masa por docena y por 30 unidades en gramos.

Tipo (tamaño)	Masa unitaria en g		Masa por docena en g		Masa por 30 huevos en g	
	Mínimo (≥)	Máximo (<)	Mínimo (≥)	Máximo (<)	Mínimo (≥)	Máximo (<)
I Supergigante	76	-	912	-	2280	-
II Gigante	70	76	840	912	2100	2280
III Extragrande	64	70	768	840	1920	2100
IV Grande	58	64	696	768	1740	1920
V Mediano	50	58	600	696	1500	1740
VI Pequeño	46	50	552	600	1380	1500
VII Inicial	-	46	-	552	-	1380

Fuente: (INEN, 2011)

De esta manera, como se logra ver en la tabla anterior, se contará con parámetros para poder clasificar los huevos de acuerdo con el peso.

Tabla 2-2: Huevo fresco de gallina de acuerdo con su grado de calidad.

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

Fuente: (INEN, 2011)

La Tabla 2-2 nos presenta de manera sencilla como podremos definir el grado de calidad que tendrá el huevo.

2.4.4. *Certificado Zoosanitario de Producción y Movilidad*

El Certificado Zoosanitario de Producción y Movilidad es un documento de suma relevancia en el contexto de la producción avícola, y su obtención y aplicación juegan un papel fundamental en la garantía de la calidad y seguridad de los productos avícolas, dicho documento se emite tras someter a las granjas avícolas a una minuciosa evaluación que abarca una serie de aspectos críticos, incluyendo la verificación del cumplimiento normativo, que engloba las regulaciones relacionadas con la bioseguridad, la higiene y los procedimientos de aislamiento, al mismo tiempo es determinante en el control de enfermedades, ya que contribuye de manera significativa a la prevención de brotes de enfermedades aviares perjudiciales tanto para la salud

de las aves como para la seguridad de los consumidores, lo cual, facilita el comercio de productos avícolas a nivel nacional e internacional al demostrar el cumplimiento de los estándares sanitarios y de calidad (Portal único de tramites ciudadanos 2023).

2.4.5. Ley Orgánica de Defensa del Consumidor

Considerando la fundamentación legal proporcionada por (Congreso Nacional, 2015) para la Ley Orgánica del Consumidor se establece:

CAPÍTULO V

Responsabilidades y obligaciones del proveedor

Art. 18.- Entrega del Bien o Prestación del Servicio.- Todo proveedor está en la obligación de entregar o prestar, oportuna y eficientemente el bien o servicio, de conformidad a las condiciones establecidas de mutuo acuerdo con el consumidor.

CAPITULO XII

Control de calidad

Art. 64.- Bienes y Servicios Controlados.- El Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, determinará la lista de bienes y servicios, provenientes tanto del sector privado como del sector público, que deban someterse al control de calidad y al cumplimiento de normas técnicas, códigos de práctica, regulaciones, acuerdos, instructivos o resoluciones. Además, en base a las informaciones de los diferentes ministerios y de otras instituciones del sector público, el INEN elaborará una lista de productos que se consideren peligrosos para el uso industrial o agrícola y para el consumo. Para la importación y/o expendio de dichos bienes, el ministerio correspondiente, bajo su responsabilidad, extenderá la debida autorización

2.5. Referencias Teóricas

2.5.1. Fluctuaciones

Para (García, Ramos y Ruiz 2009) señalan que las fluctuaciones se refieren a cambios o variaciones en una cantidad, un fenómeno o una situación a lo largo del tiempo, estas variaciones pueden manifestarse tanto al alza como a la baja y suelen ser de naturaleza temporal, lo que implica que no se mantienen constantes y pueden ser atribuidas a una variedad de factores.

2.5.2. Errores

Se define como fluctuaciones impredecibles en los datos o en el proceso de medición que no siguen ningún patrón constante, pero se puede reconocer a posteriori (Montero 2007).

2.5.3. Estacionalidad

Hace referencia a los patrones o ciclos recurrentes que se manifiestan de manera regular en determinados datos o fenómenos a lo largo del tiempo. Este concepto adquiere relevancia debido a su importancia para la comprensión y modelado de los patrones temporales, lo que, a su vez, facilita la toma de decisiones más fundamentadas, la planificación estratégica y la realización de proyecciones más precisas (Rojas, Guisao y Cano 2011).

2.5.4. Variaciones estacionales

Son patrones recurrentes que ocurren en los datos a lo largo del año o en ciclos regulares de tiempo. Estas variaciones son influenciadas por factores estacionales como las estaciones del año, los días de la semana, los meses, las festividades u otros patrones estacionales que afectan regularmente los datos (Chávez Chong, Sánchez García y De la Cerda Gastelum 2013).

2.5.5. Tendencia

Se refiere a la dirección general en la que van las cosas a lo largo del tiempo ya que ayuda a identificar si los números o datos están aumentando, disminuyendo o permaneciendo estables a medida que pasa el tiempo. Es una especie de indicador que muestra si hay patrones a largo plazo, como si las cosas están mejorando, empeorando o si hay cambios importantes en los datos (Mora 2023).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

En el proceso investigativo dirigido a la granja avícola "Trujimar", se emplearán dos enfoques distintos:

3.1.1. *Enfoque Cuantitativo*

Siguiendo la perspectiva de Hernández, Fernández y Baptista (Hernández, 2014), el enfoque cuantitativo tiene sus raíces en obras de pensadores como Auguste Comte y Émile Durkheim. En la investigación cuantitativa, se postula que el conocimiento debe mantener un carácter objetivo y que se origina mediante un proceso deductivo en el cual se evalúan hipótesis previamente establecidas mediante el empleo de mediciones numéricas y el análisis estadístico inferencial. Este enfoque se sustenta en la investigación de casos "típicos" con el propósito de obtener resultados que permitan generalizaciones.

Esta herramienta metodológica servirá principalmente para el análisis estadístico y manejo de datos numéricos como por ejemplo cantidad de materias primas que se deberán adquirir, cantidades de unidades producidas de huevos dentro de la granja, y sumas monetarias de ingresos, egresos, costes de producción, distribución, etc.

3.1.2. *Enfoque Cualitativo*

El análisis cualitativo, en contraposición, tiene sus cimientos en las ideas de pensadores como Max Weber. Se caracteriza por ser un enfoque inductivo, lo que implica que “emplea la recopilación de datos para afinar las preguntas de investigación o descubrir nuevas cuestiones a medida que se interpreta el material” (Hernández, 2014). A diferencia de la investigación cuantitativa, que parte de una hipótesis, la investigación cualitativa generalmente comienza con una pregunta de investigación que se adapta a la metodología deseada. Este enfoque tiene como objetivo explorar la complejidad de los factores que rodean un fenómeno y la diversidad de perspectivas y significados que tiene para las personas involucradas. (Creswell, 2017) La investigación cualitativa sostiene que la realidad es fluida y que el investigador, al interpretarla, obtendrá resultados subjetivos. En contraste con la investigación cuantitativa, que se apoya en

datos numéricos, la investigación cualitativa se basa en diversos tipos de datos, como entrevistas, observaciones, documentos, imágenes, grabaciones de audio, entre otros.

En consecuencia, en el marco de esta investigación, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de las características primordiales de los acontecimientos, con el objetivo de profundizar en su comprensión. De esta manera, la perspectiva interpretativa se erige como un componente esencial y enriquecedor en el proceso de desarrollo del plan estratégico de la empresa, aportando una valiosa dimensión que contribuirá a su éxito a largo plazo.

3.2. Nivel de Investigación

Este estudio abordará distintos niveles de investigación, incluyendo enfoques exploratorios, descriptivos y experimentales:

3.2.1. *Exploratorio*

Este nivel se concentra en definir problemas y evaluar la viabilidad de la investigación en la organización asimismo es un primer acercamiento que permite identificar aspectos críticos, establecer el contexto y delinear los objetivos de estudio. Suele ser útil cuando hay poca información previa sobre el tema o área en estudio.

3.2.2. *Descriptivo*

Se centra en detallar características relevantes de la Granja Avícola de modo que emplea visitas técnicas y diversas técnicas de recolección de datos, como observaciones, encuestas y entrevistas siendo así el objetivo es profundizar en aspectos específicos, describir situaciones, comportamientos o fenómenos dentro de la organización.

3.2.3. *Experimental*

Este nivel implica la manipulación de variables controladas para observar y medir los efectos y relacionadas entre ellas en el contexto de la granja avícola, ya que esto podría implicar la aplicación de estrategias específicas (por ejemplo, cambios en la alimentación o en las condiciones de cría) y observar cómo afectan el rendimiento de la producción o la comercialización.

3.3. Tipo de estudio

El estudio se ha desarrollado integrando métodos bibliográficos-documentales, de campo y observacional, esenciales para recabar información detallada. Además, la combinación de ambos métodos ha sido crucial para obtener un panorama completo y enriquecer el análisis de la investigación.

3.3.1. Bibliográfico – Documental

Se realizó una investigación exhaustiva basada en fuentes teóricas de gestión administrativa y financiera, planificación empresarial y análisis financiero, empleando libros y trabajos previos, se estructuró el marco teórico esencial para comprender la planificación administrativa y financiera en profundidad.

3.3.2. De Campo

El enfoque de campo se centró en la obtención de información primaria mediante contacto directo con la empresa, realizando visitas técnicas que permitieron una comprensión detallada del entorno real y facilitaron la recolección de datos cruciales para la investigación.

3.3.3. Observacional

El método implicó la observación directa de actividades, interacciones y comportamientos dentro de la empresa sin intervenir en su desarrollo continuo de las actividades. De igual forma al registrar y analizar estas observaciones, se obtuvo una perspectiva detallada de cómo se llevan a cabo las operaciones, las relaciones entre los miembros del equipo, los procesos de toma de decisiones y otros aspectos clave inherente a la toma de decisiones.

3.4. Identificación de la empresa

Trujimar Avícola Cía. Ltda. se distingue como una empresa familiar destacada en la industria avícola, especializada en la producción y comercialización de huevos de aves de corral. Su enfoque abarca desde la crianza y reproducción de aves como pollos y gallinas hasta la elaboración de balanceados de primera calidad.

Descripción de la empresa

- Sector económico: Agropecuario
- Por su actividad: Primaria
- Tamaño: Mediana
- Representante legal: Mariño Manzano Rosa Hermelinda
- RUC: 0691778509001
- Email: avicolamarino20@outlook.es
- Celular: 0997395019

3.4.1. *Ubicación Geográfica*

La Granja Avícola “AVIMAR” está situada en:

- País: Ecuador
- Región: Sierra
- Provincia: Chimborazo
- Cantón: Guano
- Dirección: Comunidad San José de Chazo



Ilustración 3-1: Ubicación y perímetro de la granja avícola “Trujimar”

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

3.4.2. Logotipo



Ilustración 3-2: Logotipo comercial de la granja

Fuente: Avícola Trujimar

La denominación con la que se constituye la empresa fue “Trujimar Avícola Cía. Ltda.” No obstante, en la esfera comercial se presenta como “avícola AVIMAR” una denominación la cual ha sido estratégicamente elegida para consolidar su posicionamiento y reconocimiento en el mercado.

3.5. Análisis FODA

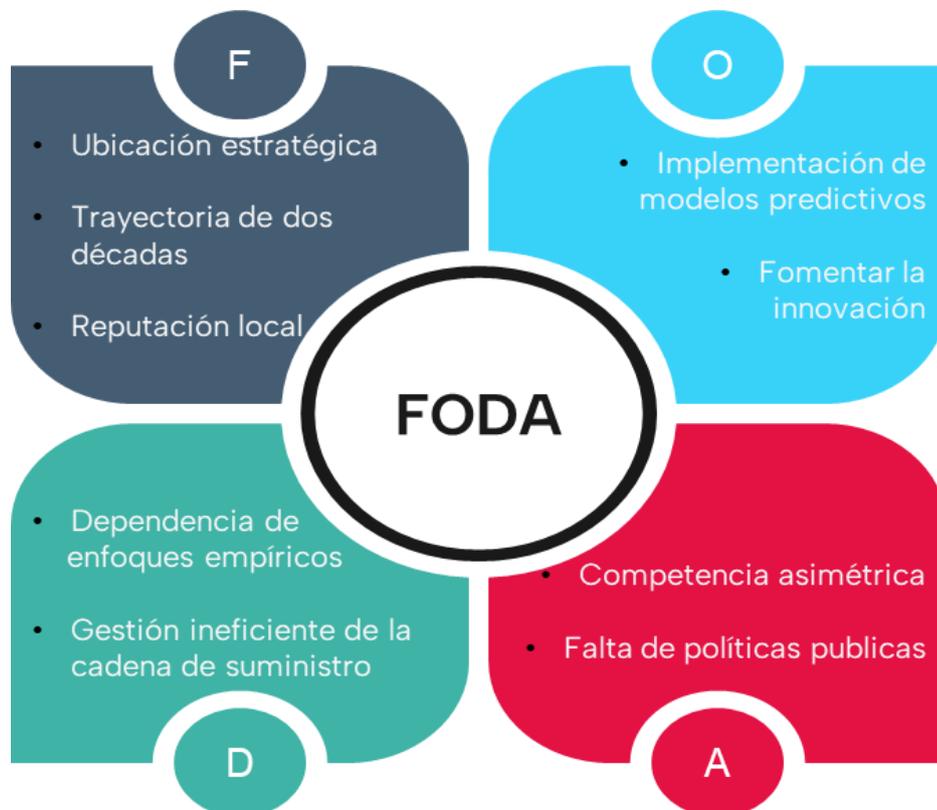


Ilustración 3-3: Desarrollo del análisis FODA

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Fortalezas:

Ubicación Estratégica: La granja se encuentra estratégicamente ubicada en una zona rural del cantón Guano, cumpliendo con las regulaciones de Agrocalidad, Senagua y la municipalidad local.

Trayectoria de Dos Décadas: Con una experiencia de aproximadamente dos décadas, la granja ha mantenido un compromiso constante con la producción de huevos de alta calidad.

Compromiso con Estándares: A lo largo de los años, la granja ha ajustado sus operaciones para cumplir con los estándares establecidos por Agrocalidad, Senagua y la municipalidad local.

Prestigio Local: Goza de una reputación positiva en la comunidad local, lo que puede ser un activo importante para la comercialización de sus productos.

Capacidad de Producción Actual: A pesar de los desafíos, la granja ha mantenido una capacidad de producción que contribuye significativamente a la satisfacción de demanda de huevos a nivel regional.

Oportunidades:

Implementación de Modelos Predictivos: La adopción de modelos predictivos para la planificación y control de la producción puede mejorar la eficiencia y efectividad en las áreas clave de producción.

Desarrollo de Iniciativas Sostenibles: La ubicación geográfica y el compromiso con estándares pueden ser aprovechados para desarrollar prácticas sostenibles y de responsabilidad social.

Fomentar la Innovación: La implementación de tecnologías avanzadas y la inversión en innovación pueden mejorar la competitividad y eficiencia.

Colaboración con Entidades Regulatoras: Colaborar estrechamente con entidades reguladoras puede facilitar el cumplimiento normativo y mantener la buena reputación.

Debilidades:

Dependencia de Enfoques Empíricos: La granja ha dependido en gran medida de enfoques empíricos en su producción, lo que puede limitar su capacidad de adaptación en un entorno empresarial competitivo.

Gestión Ineficiente de la Cadena de Suministro: La gestión ineficiente de la cadena de suministro, especialmente en la administración de inventarios, puede afectar la optimización de la producción.

Escasa Inversión en Innovación: La falta de inversión en innovación y resistencia al cambio pueden afectar la capacidad de competir con regiones más modernizadas.

Desafío en Competir con Regiones Modernizadas: La resistencia al cambio y la falta de inversión en innovación pueden dificultar la competencia con regiones más avanzadas tecnológicamente.

Amenazas:

Competencia Asimétrica: La disparidad en la producción de huevos entre Chimborazo y Tungurahua puede representar un desafío competitivo para la granja.

Impacto postpandemia: Aunque se ha experimentado una recuperación, el impacto de la pandemia en la producción y consumo de huevos puede persistir.

Falta de Políticas Públicas: La ausencia de políticas públicas que fomenten el desarrollo de insumos básicos puede dificultar la expansión sostenible.

Fluctuación de Costos: La fluctuación en los costos de materias primas como el maíz y la soya puede afectar la rentabilidad de la granja.

3.6. Diagrama PESTEL

Tabla 3-1: Diagrama PESTEL

ANÁLISIS CONTEXTO EXTERNO				
PARÁMETROS DE DIAGNÓSTICO DEL ENTORNO GLOBAL P.E.S.T.E.L		OPORTUNIDAD	AMENAZA	INDIFERENTE
P	POLÍTICO			
	Subsidios			X
	Políticas impositivas		X	
	Grupos de presión nacional, internacionales	X		
	Conflictos, paros		X	
	Disposiciones gubernamentales		X	
	Liderazgo gubernamental			X
	Relaciones internacionales			X
	Lineamientos políticos			X
E	ECONÓMICO			
	Ingresos disponibles	X		
	Acciones estratégicas	X		
	Apertura del comercio internacional		X	
	Financiamiento directo	X		
	Financiamiento indirecto			X
	Inflación		X	
	Tasas de interés			X
	Impuestos		X	
	Situación económica actual	X		
	Situación económica futura		X	
	Factores específicos de la industria	X		
Confianza del consumidor	X			

SOCIAL				
S	Segmentación del mercado		X	
	Nuevos estilos de vida afectan a la demanda	X		
	El nivel económico de los clientes afecta la demanda			X
	Actitud y opinión de los clientes	X		
	Opinión de los medios oficiales	X		
	Opinión de los medios no oficiales			X
TECNOLÓGICO				
T	Potencial innovador	X		
	Herramientas tecnológicas	X		
	Acceso a tecnologías	X		
	Reemplazo de tecnologías	X		
ECOLÓGICO				
E	Socialmente responsables	X		
	Preocupación social por el medio ambiente	X		
	Condiciones climáticas			X
	Energía renovable	X		
	Servicios básicos			X
LEGAL				
L	Legislación fiscal		X	
	Legislación laboral		X	
	Legislación medio ambiental		X	

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La tabla proporciona un análisis del contexto externo mediante el autodiagnóstico del entorno global P.E.S.T.E.L, evaluando las oportunidades y amenazas en diferentes dimensiones, así pues, se logra ver a breves rasgos dentro de la actual empresa existen varias oportunidades y amenazas las cuales han sido sumamente importante identificarlas y delimitarlas correctamente para comprender las fortalezas y debilidades que se podrán explotar durante el desarrollo investigativo del presente trabajo investigativo.

3.7. Estructura Organizacional

Ante la identificación de carencias en la estructura organizativa actual de la Granja Avícola Trujimar, se plantea la necesidad y la oportunidad de desarrollar e implementar un nuevo modelo organizacional. Esta iniciativa se fundamenta en el propósito de optimizar la gestión interna, promover la eficiencia operativa y fortalecer la productividad a largo plazo, no obstante, la ausencia de roles definidos, una jerarquía clara y una asignación de responsabilidades específicas ha evidenciado dificultades en la coordinación, toma de decisiones y comunicación efectiva. Por tanto, la implementación de una estructura organizacional bien diseñada y estratégicamente planificada se erige como un punto crucial en el desarrollo sostenible de la granja.

3.8. Recolección de datos estadísticos

Posteriormente luego de tener una visión general del estado actual de la empresa, analizando sus fortalezas, debilidades, y distintas amenazas que la aquejan, se puede obtener diversos datos históricos dentro de las distintas líneas que la empresa posee, específicamente en la producción de balanceado, la crianza de gallinas ponedoras y la producción de huevos en donde se lograron obtener datos valiosos para la posterior generación de los modelos predictivos, se ha de recalcar que por dicha razón los datos obtenidos y para un manejo correcto de los mismos, se han ajustado para brindar información de manera mensual, dichos datos se observan a continuación:

3.8.1. Producción de balanceado

Dentro de esta línea de producción se han logrado recopilar los datos de los costos de producción de balanceado durante 1 año, cabe recalcar que esta línea de producción suele sufrir muchas fluctuaciones de costos debido a que en ocasiones los costos de materia prima como el maíz o los suplementos suelen tener un cambio demasiado brusco en sus precios, razón por la cual en ocasiones suele ser una línea poco rentable dentro de la granja, además que se tiene una demanda fija.

Tabla 3-2: Producción de balanceado de Enero - Diciembre 2023

PRODUCCIÓN DE BALANCEADO		
Año	Mes	Demanda (Quintales)
2023	Enero	1120
	Febrero	1120
	Marzo	1120
	Abril	1120
	Mayo	1120
	Junio	1120
	Julio	1120
	Agosto	1120
	Septiembre	1120
	Octubre	1120
	Noviembre	1120
	Diciembre	1120

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

3.8.2. Crianza de gallinas ponedoras

Para esta línea de negocio se ha de recalcar que la producción se realiza de manera estacional, ya que dicho proceso de “crianza” de pollos suele hacerse de manera esporádica cada 12 semanas aproximadamente, obteniéndose también datos de producción, siendo que para esta línea de negocio se requiere una cantidad de capital un tanto elevada.

Tabla 3-3: Producción de gallinas de Enero - Diciembre 2023

PRODUCCIÓN DE GALLINAS		
Año	Mes	Demanda (Unid)
2023	Enero	15000
	Febrero	
	Marzo	
	Abril	
	Mayo	15000
	Junio	
	Julio	
	Agosto	
	Septiembre	15000
	Octubre	
	Noviembre	
	Diciembre	

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

3.8.3. Producción de huevos

La producción de huevos es considerada la línea de producción más estable y con la cual los propietarios de la granja poseen más afinidad, de la cual se lograron obtener los datos de los niveles de ventas que estos poseen.

Tabla 3-4: Producción de huevos de Enero - Diciembre 2023

PRODUCCIÓN DE HUEVOS		
Año	Mes	Demanda (Cubetas)
2023	Enero	9669
	Febrero	9737
	Marzo	12596
	Abril	14037
	Mayo	14387
	Junio	14303
	Julio	14660
	Agosto	13934
	Septiembre	10166
	Octubre	10899
	Noviembre	11592
	Diciembre	10832

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024

3.9. Análisis ABC

Teniendo en cuenta que la avícola posee 3 líneas productivas se procede con el desarrollo de un análisis ABC, ya que al realizar dicho análisis en Avícola Trujimar, se busca identificar de manera precisa cuál es el producto estrella, este proceso permitirá obtener una visión más detallada sobre la contribución de cada una de estas líneas al éxito general alcanzado por la empresa, además, que este enfoque proporcionará una comprensión detallada de la rentabilidad individual de cada producto, lo que facilitará la toma de decisiones informada en términos de

precios, promociones y estrategias de marketing. Esta información permitirá a Avícola Trujimar ajustar su enfoque comercial para maximizar los ingresos y optimizar los costos asociados a cada línea de negocio.

Otro aspecto clave por el cual se realizará el análisis ABC es para identificar posibles oportunidades de mejora en la gestión de inventarios, pues al clasificar los productos en función de su importancia estratégica, la empresa podrá gestionar de manera más eficaz el inventario, evitando excesos en productos de menor relevancia y garantizando la disponibilidad de aquellos que tienen un impacto significativo en la rentabilidad.

Para realizar el análisis ABC se ha realizado una sumatoria mensual de los datos recolectados y tener una cantidad anual de cada categoría o línea de producción.

Tabla 3-5: Categorización de producto según el método ABC

No	Producto o servicio	Unidades vendidas	Costo unitario	Valor vendido	Participación acumulada	Clasificación	%
1	Huevos	146912	\$ 3,50	\$ 514.192,000	62%	A	62%
2	Balanceado	13440	\$ 22,00	\$ 295.680,000	98%	C	36%
3	Pollos	45000	\$ 0,40	\$ 18.000,000	100%	C	2%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

3.10. Modelos Predictivos

En el contexto de la granja avícola Trujimar, la cual enfrenta una serie de desafíos y obstáculos, con los problemas claramente definidos y una vez delimitada cual es la línea de producción más fructífera el enfoque ahora se dirige hacia la búsqueda de soluciones efectivas y estratégicas siendo uno de los pasos fundamentales en este proceso, la selección del modelo predictivo más adecuado para proyectar la demanda futura de la producción de huevos, por lo cual se procede a llevar a cabo un análisis detallado para evaluar las diversas opciones de modelos predictivos que se puedan ajustar de una manera óptima al tipo de producción existente, en donde se exploraran las fortalezas y limitaciones de cada uno, considerando factores como la precisión predictiva, la escalabilidad y la capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes del mercado debido a que el objetivo es encontrar el modelo que mejor se ajuste a las características únicas de la granja y brinde las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y estratégicas, pues la granja está comprometida a aprovechar al máximo las tecnologías y metodologías disponibles para que se reconozca que la selección del modelo predictivo correcto no solo impactará la capacidad para anticipar la demanda, sino que también influirá en la eficiencia operativa y la capacidad para mantenerse competitivos en un entorno agrícola en constante evolución.

Seguidamente se procede a llevar a cabo dichos análisis con los siguientes modelos predictivos tomados en cuenta:

3.10.1. Regresión lineal

El análisis de regresión lineal es una herramienta fundamental en el ámbito de la estadística y la ciencia de datos, que permite modelar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes, para el contexto del pronóstico de producción en una granja de huevos, la regresión lineal se convierte en una herramienta esencial para comprender y predecir la cantidad de huevos producidos en función de las variables seleccionadas, para poder aplicar las fórmulas de dicho método:

$$B_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$
$$B_0 = \frac{\sum y - B_1 \sum x}{n}$$
$$Y = B_0 + B_1 \cdot x \quad (6)$$

Donde:

- $B_1; B_0$ = parámetros para calcular el valor de la variable dependiente
- y = valor promedio de ventas (unidades) en un periodo
- $\sum y$ = sumatoria de la variable dependiente
- $\sum x$ = sumatoria de la variable independiente
- $\sum xy$ = sumatoria de la multiplicación de la dependiente e independiente
- n = número de periodos que se están pronosticando

En el caso del desarrollo de un análisis de regresión lineal en Microsoft Office (Excel) para pronosticar la producción de huevos en una granja, en primer lugar, se realizó la recopilación de datos históricos, donde se recolectan registros sobre la producción de huevos y las variables predictoras consideradas influyentes en dicha producción (para este caso se comparará con periodos de tiempo definidos), para que posteriormente estos datos se organicen luego en una hoja de cálculo de Microsoft Office (Excel) para facilitar su manejo y análisis posterior, una vez recopilados y organizados los datos, se procede a realizar una preparación adecuada de los mismos lo cual implica asegurarse de que los datos estén limpios, completos y correctamente recopilados para su análisis, seguidamente, se lleva a cabo un análisis de correlación entre la producción de huevos y cada una de las variables independientes, utilizando funciones disponibles en Microsoft Office (Excel) como la función CORREL, con el fin de identificar las relaciones más fuertes entre las variables, ya que con la información obtenida del análisis de correlación, se estará en las condiciones de crear el modelo de regresión lineal en Microsoft

Office (Excel) ya que este proceso se realiza mediante el uso de la función de análisis de datos de Microsoft Office (Excel), donde se ingresan las variables dependientes e independientes para obtener los coeficientes de regresión, incluyendo la pendiente y la intersección, estos coeficientes permiten construir la ecuación de regresión lineal, así como también se obtienen estadísticas importantes como el coeficiente de determinación (R^2), que indica la proporción de variabilidad en la producción de huevos explicada por las variables independientes.

Una vez establecido el modelo de regresión lineal, es crucial interpretar los resultados obtenidos lo cual implica analizar la significancia estadística de los coeficientes de regresión, evaluar la bondad del ajuste del modelo y verificar las suposiciones clave de la regresión lineal, como la linealidad, la independencia de errores y la homocedasticidad además, se debe realizar una evaluación visual de los residuos para identificar posibles anomalías en el modelo para finalmente, una vez validado y evaluado el modelo de regresión lineal, el analista puede utilizarlo para realizar predicciones sobre la producción futura de huevos en la granja en función de los valores de las variables independientes conociendo que estas predicciones proporcionan información valiosa para la toma de decisiones en la gestión de la granja y pueden contribuir significativamente a optimizar los procesos de producción y maximizar los rendimientos.

3.10.2. *Mínimo cuadrado*

El Método de Mínimos Cuadrados se basa en el principio fundamental de minimizar la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados y los valores predichos, aplicado al pronóstico de producción de huevos, este método utiliza datos históricos para ajustar una línea de regresión que represente la tendencia general de la producción a lo largo del tiempo. Al encontrar la línea que mejor se ajusta a los datos disponibles, el MMC permite extrapolar esta tendencia hacia el futuro, proporcionando estimaciones precisas de la producción de huevos en períodos posteriores, siendo así que para este método se pueden utilizar las fórmulas expuestas a continuación:

$$b = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$y = a + bx \tag{7}$$

Donde:

- a,b = son parámetros que permiten calcular el valor de la variable dependiente
- y = valor promedio de ventas (unidades) en un periodo
- $\sum y$ = sumatoria de la variable dependiente

- $\sum x$ = sumatoria de la variable independiente
- $\sum xy$ = sumatoria de la multiplicación de la dependiente e independiente
- n = número de periodos que se están pronosticando

La aplicación del MMC en la predicción de producción de huevos en granjas avícolas implica varios pasos clave debido a que en primer lugar, se recopilan y organizan los datos históricos de producción de huevos, incluyendo el número de huevos producidos en cada período de tiempo relevante para a continuación, proceder a calcular los coeficientes de la línea de regresión utilizando técnicas de álgebra lineal, minimizando la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados y los valores predichos, así pues una vez obtenidos los coeficientes de la línea de regresión, se utiliza esta ecuación para pronosticar la producción futura de huevos en la granja avícola teniendo presente el criterio de tomar en cuenta que el éxito de este método depende en gran medida de la calidad y la cantidad de datos disponibles, así como de la precisión del modelo de regresión utilizado ya que además, es fundamental realizar un análisis de errores y validar el modelo para garantizar su fiabilidad y precisión en la predicción de la producción de huevos.

3.10.3. Promedio móvil simple

El promedio móvil simple (PMS) es un modelo de pronóstico que se utiliza en análisis de series temporales para prever valores futuros basándose en el promedio de un número específico de observaciones pasadas, puede ser efectivo para suavizar variaciones a corto plazo y resaltar tendencias a largo plazo en los datos.

De esta manera, el primer paso para aplicar el promedio móvil simple en Microsoft Office (Excel) es organizar los datos en una hoja de cálculo ya que es crucial tener los datos dispuestos en columnas, con la serie temporal en una columna y los valores correspondientes en otra, seguidamente una vez que los datos están organizados, se selecciona una celda para el primer promedio móvil y se decide el tamaño de la ventana de promedio móvil, es decir, el número de períodos que se incluirán en cada promedio, siendo la fórmula para calcular el promedio móvil simple en Microsoft Office (Excel) relativamente sencilla: se utiliza la función PROMEDIO para calcular el promedio de los valores en la ventana seleccionada, así, por ejemplo, si se elige un promedio móvil de 3 periodos, la fórmula sería "=PROMEDIO (B2:B4)", donde B2 es la primera celda de datos en la serie temporal y B4 es la última celda de datos en la ventana de promedio móvil.

Una vez calculado el primer promedio móvil, se copia la fórmula a las celdas siguientes para calcular los promedios móviles para los períodos subsiguientes, siendo importante ajustar la

ventana de promedio móvil según sea necesario para adaptarse a la naturaleza de los datos y a los objetivos analíticos específicos.

O en el caso de no aplicar la fórmula de Microsoft Office (Excel) también se pueden realizar los cálculos basados en la siguiente expresión:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (8)$$

Donde:

- F_t = valor promedio de ventas (unidades) en un periodo t
- A_t = valor pronosticado de ventas (unidades) del periodo $t-1$
- n = número de periodos que se están pronosticando

Al seguir los pasos mencionados anteriormente, se puede argumentar que los investigadores pueden utilizar eficazmente el promedio móvil simple para obtener información significativa de los datos estudiados y tomar decisiones fundamentadas en el contexto de un entorno empresarial dinámico y en constante cambio como lo es la industria de la producción de huevos.

3.10.4. Promedio móvil simple ponderado

Ahora bien, el promedio móvil ponderado implica asignar pesos específicos a cada punto de datos en una serie temporal antes de calcular el promedio, mismos pesos pueden basarse en diversos criterios, como la importancia relativa de los datos o la variabilidad esperada en diferentes períodos de tiempo siendo importante tener en cuenta que al asignar pesos más altos a los puntos de datos más recientes, el promedio móvil ponderado puede proporcionar una representación más precisa de la tendencia actual de los datos, la fórmula representativa del promedio móvil simple ponderado es la siguiente:

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n} \quad (9)$$

Donde:

- F_t = valor promedio de ventas (unidades) en un periodo t
- A_t = valor pronosticado de ventas (unidades) del periodo $t-1$
- w_t = pesos o ponderaciones
- t = periodos

En el caso actual para implementar el promedio móvil ponderado en Microsoft Office (Excel) , el primer paso es organizar los datos en una hoja de cálculo, con la serie temporal en una columna y los valores correspondientes en otra, posteriormente, se selecciona una celda para el primer promedio móvil y se decide la estructura de pesos a utilizar, cabe recalcar que dicha estructura de pesos puede ser lineal, exponencial u otro tipo de ponderación, dependiendo de las características específicas de los datos y los objetivos analíticos, seguidamente la fórmula para calcular el promedio móvil ponderado en Microsoft Office (Excel) varía según la estructura de pesos elegida ya que por ejemplo, si se utiliza una ponderación lineal, la fórmula sería una combinación de las funciones SUMAPRODUCTO y SUMA, donde se multiplican los valores de la serie temporal por los pesos correspondientes y luego se dividen por la suma de los pesos, mientras que por otro lado, si se utiliza una ponderación exponencial, la fórmula incluiría una combinación de las funciones SUMAPRODUCTO y POTENCIA para calcular el promedio ponderado.

Una vez calculado el primer promedio móvil ponderado, se copia la fórmula a las celdas siguientes para calcular los promedios móviles ponderados para los períodos subsiguientes siendo importante ajustar la estructura de pesos según sea necesario para adaptarse a la naturaleza de los datos y a los objetivos analíticos específicos, los pesos se pueden delimitar con la ayuda de expertos en el tema de pronóstico o aplicar otros métodos informáticos que se realizarán más adelante en este mismo documento.

3.10.5. Promedio móvil ponderado ajustado

El método de promedio móvil ponderado ajustado es una técnica utilizada en el análisis de series temporales para suavizar las fluctuaciones aleatorias y encontrar tendencias o patrones subyacentes, dicho esto el ajuste se lo realizará mediante ayuda de herramientas informáticas, específicamente con Solver (Complemento estadístico que forma parte del programa informático Microsoft Office (Excel)), siendo así que Solver ayuda a calcular de una manera más precisa los pesos con los cuales se pueden realizar los respectivos pronósticos mismo que implica utilizar la capacidad de optimización de Solver para encontrar los pesos óptimos que minimicen el error entre los datos reales y los pronósticos, mismo que se logra formulando el problema como una función objetivo que minimiza la suma de los errores cuadráticos entre los datos reales y los pronósticos, sujeto a la restricción de que la suma de los pesos sea igual a 1.

El primer paso para implementar el promedio móvil ponderado ajustado con Solver en Microsoft Office (Excel) es organizar los datos en una hoja de cálculo, con la serie temporal en una columna y los valores correspondientes en otra y a continuación, se selecciona una celda para el primer pronóstico y se decide el número de períodos que se utilizarán en el promedio

móvil ponderado, después se utiliza el complemento Solver de Microsoft Office (Excel) para ajustar automáticamente los pesos de manera que se minimice el error entre los datos reales y los pronósticos para lo cual se deberá proceder a configurar Solver y de esta manera cambiar los valores de los pesos y minimizar la función objetivo, que es la suma de los errores cuadráticos entre los datos reales y los pronósticos, finalmente una vez que Solver ha encontrado los pesos óptimos, se calcula el promedio móvil ponderado utilizando estos pesos ajustados. Este promedio móvil ajustado proporciona una representación más precisa de la tendencia actual de los datos, ya que los pesos se han ajustado para minimizar el error entre los datos reales y los pronósticos.

3.10.6. Suavización exponencial simple

De acuerdo con el marco teórico la suavización exponencial simple es un método de pronóstico que se utiliza para prever valores futuros en una serie de datos, asumiendo que la serie exhibe una tendencia constante a lo largo del tiempo, por lo cual este método nos resulta especialmente útil ya que los datos presentan un comportamiento estacional o tendencial que puede ser difícil de identificar de manera precisa.

Para llevar a cabo este método en primer lugar, se debe organizar los datos de demanda de huevos en una hoja de cálculo de Microsoft Office (Excel), luego, seleccionando una celda para el pronóstico inicial y eligiendo un factor de suavización adecuado, se inicia el proceso de predicción, cabe recalcar que este factor de suavización, representado por la letra griega α , y es la esencia del método, determinando cómo se ponderan las observaciones pasadas en relación con las presentes, además se debe tener claro que un α más cercano a 1 otorga mayor peso a las observaciones recientes, mientras que un valor más cercano a 0 da prioridad a los datos históricos, finalmente, con estos preparativos, se introduce la fórmula de suavización exponencial simple en Microsoft Office (Excel), un algoritmo que calcula el pronóstico para el próximo período basado en el pronóstico anterior y la demanda actual, es el corazón del proceso ya que con cada iteración, el pronóstico se ajusta suavemente, reflejando la evolución del mercado y proporcionando una visión clara de lo que está por venir.

Copiando esta fórmula a las celdas siguientes, se extiende la predicción hacia el horizonte del tiempo, proyectando la demanda de huevos para períodos futuros, siendo así donde se debe mencionar que el proceso no concluye aquí, pues se requiere un ajuste constante del factor de suavización para mejorar la precisión de las predicciones y dicho ajuste, guiado por la comparación entre los pronósticos y los datos reales, es crucial para mantener la relevancia y eficacia del modelo en un entorno empresarial dinámico.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (10)$$

Donde:

- F_t = valor promedio de ventas (unidades) en un periodo t
- A_t = valor pronosticado de ventas (unidades) del periodo $t-1$
- F_{t-1} = valor de ventas reales (unidades) en un periodo $t-1$
- α = constante de suavización (entre 0 y 1)
- t = periodos

3.10.7. Suavización exponencial doble

El proceso de aplicación de la suavización exponencial doble en Microsoft Office (Excel) para predecir la demanda futura de huevos comienza con la organización meticulosa de los datos, estos datos se disponen en una hoja de cálculo de Microsoft Office (Excel), con fechas en una columna y la demanda de huevos en otra, estableciendo así un inicio sobre el cual se realizarán las proyecciones.

El siguiente paso implica la selección cuidadosa de los parámetros iniciales para la suavización exponencial doble, estos parámetros incluyen α para la suavización de nivel, β para la suavización de tendencia, y los valores iniciales de nivel (N_0) y tendencia (T_0), con estos valores establecidos, se procede al cálculo de los componentes de suavización doble: nivel (N) y tendencia (T), posteriormente utilizando las fórmulas de este método en Microsoft Office (Excel), estos componentes se ajustan en cada período, capturando tanto la tendencia subyacente en los datos como cualquier patrón estacional que pueda estar presente, siendo así que este proceso es la esencia de la suavización exponencial doble, permitiendo que los pronósticos reflejen con precisión las complejidades del comportamiento de la demanda para finalmente, con los componentes de suavización doble calculados, se formula el pronóstico para períodos futuros, esta etapa implica proyectar el nivel y la tendencia hacia adelante en el tiempo, proporcionando una visión clara de cómo se espera que evolucione la demanda en el futuro, recalcando que se requiere un ajuste constante de los parámetros de suavización para mejorar la precisión de los pronósticos a medida que se obtienen nuevos datos, este ajuste puede realizarse manualmente o utilizando técnicas de optimización como el Solver de Microsoft Office (Excel), garantizando que los pronósticos sean siempre relevantes y precisos en un entorno empresarial dinámico.

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) A_{t-1}$$

$$A_t' = \alpha Y_t + (1 - \alpha) A_{t-1}'$$

$$\begin{aligned}
 a_t &= 2A_t - A_t' \\
 b_t &= \frac{\alpha}{1-\alpha} (A_t - A_t') \\
 Y_{t+p}' &= a_t + b_t p
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Donde:

- Y_t' = valor promedio de ventas (unidades) en un periodo t
- Y_t = valor de ventas reales (unidades) en un periodo $t-1$
- A_t = valor atenuado exponencialmente de Y_t en un periodo t
- A_t' = valor doblemente atenuado exponencialmente de Y_t en un periodo t
- a_t = similar a la medición de la intersección de la ordenada con una recta que cambia durante la serie de tiempo
- b_t = similar a la medición de la pendiente de una recta que cambia durante la serie de tiempo
- α = constante de suavización (entre 0 y 1)
- t = periodos.

3.10.8. *Método de Holt y Winters*

Para el desarrollo de este método se ha tomado en cuenta un software estadístico más exacto, explícitamente Minitab, la elección del método de Holt-Winters dentro de Minitab se debe a su capacidad para manejar series de tiempo con componentes de nivel, tendencia y estacionalidad, por consecuencia esta metodología permite una mayor flexibilidad y precisión al prever la demanda de huevos, especialmente en un entorno donde pueden surgir cambios estacionales y tendencias a largo plazo como se ha logrado evidenciar en los anteriores métodos.

Al ingresar los parámetros adecuados en Minitab, como la longitud de la temporada y los factores de suavización para nivel, tendencia y estacionalidad, se establece el marco para el proceso de pronóstico, Minitab utiliza algoritmos avanzados para calcular los pronósticos futuros, teniendo en cuenta tanto los datos históricos como las relaciones entre las diferentes componentes de la serie temporal y posteriormente una vez generados los pronósticos, se realiza una evaluación cuidadosa de su precisión y relevancia ya que Minitab proporciona métricas de evaluación, como el error cuadrático medio, que permiten determinar la calidad de los pronósticos y realizar ajustes si es necesario, este ciclo de evaluación y ajuste continuo es fundamental para garantizar la validez y utilidad de los pronósticos en un entorno empresarial dinámico, finalmente debemos tener en claro que los pronósticos generados por Holt-Winters y Minitab no son simplemente números en una pantalla, sino herramientas poderosas que

informan la toma de decisiones estratégicas que se deberán tomar en la Avícola Trujimar, con una comprensión clara de la demanda futura de huevos, la empresa avícola puede optimizar sus operaciones, anticipar cambios en el mercado y responder de manera proactiva a las necesidades del cliente.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= Y_1 \\
 A_t &= \alpha Y_t + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \\
 T_t &= \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \\
 F_{t+p} &= A_t + T_t p
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

Donde:

- Y_t = valor de ventas reales (unidades) en un periodo t
- A_t = valor atenuado exponencialmente de Y_t en un periodo t
- T_t = valor de la tendencia del periodo t
- F_{t+p} = valor promedio de ventas (unidades) en un periodo t
- t = periodos
- p = periodos en el futuro
- α = constante de suavización (entre 0 y 1)
- β = coeficiente de la tendencia

3.11. Plan Agregado de la Producción

3.11.1. Plan Maestro de Requerimientos (MRP)

La producción avícola, especialmente en la producción de huevos, se caracteriza por su relativa simplicidad en términos de requerimientos de materiales, refiriendo así que, el principal material requerido son las cubetas o envases utilizados para empaquetar y transportar los huevos, envases los cuales son adquiridos estacionalmente, con compras predecibles que pueden realizarse mensualmente, la mano de obra requerida para el cuidado de las aves y la recolección de huevos, el alimento para las aves y el consumo de servicios básicos necesarios para el cuidado animal y la logística dentro de la avícola es la razón por la cual se minimiza la complejidad de la gestión de materiales.

La estacionalidad de la compra de los materiales, como las cubetas, es un factor importante que considerar, ya que la adquisición predecible y periódica dichas materias primas simplifica la planificación y la gestión de inventarios, por consiguiente, al programar las compras de acuerdo

con la demanda proyectada, se reduce el riesgo de exceso o insuficiencia de inventario, optimizando así la eficiencia y reduciendo los costos asociados con la gestión de materiales.

Además, la producción de huevos es un proceso continuo y constante por lo cual la necesidad de dichas materias primas es ininterrumpida, lo que elimina preocupaciones sobre la obsolescencia de los materiales y simplifica aún más la gestión de inventarios ya que la producción continua garantiza una demanda constante de materiales, lo que facilita la planificación y evita la acumulación innecesaria de inventario, finalmente se puede argumentar que la implementación de un sistema MRP es una herramienta valiosa para gestionar complejos requerimientos de materiales, siendo así que se ha realizado un estudio financiero de cuanto capital se requeriría de manera mensual dentro de la empresa para llevar a cabo todas las operaciones respectivas dentro de la misma.

3.11.2. *Plan Maestro de la Producción (PMS)*

Refiriéndose al enfoque de los propietarios de la empresa hacia un horizonte a corto plazo implica una preferencia por la agilidad y la capacidad de respuesta rápida a los cambios del mercado y las condiciones comerciales, lo cual se refleja en la decisión de realizar el Plan Maestro de Producción de manera trimestral en lugar de optar por períodos más largos, como semestrales o anuales, la realización del MPS trimestralmente permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a medida que se pueden realizar ajustes más frecuentes en función de las demandas del mercado y las condiciones operativas, con un enfoque trimestral, la empresa puede evaluar y revisar su plan de producción con mayor regularidad lo que le permitirá tomar decisiones más informadas y ágiles para optimizar la eficiencia operativa y maximizar los resultados financieros.

Así pues, con los pronósticos de demanda la demanda listas y el método de pronóstico más acertado ya seleccionados, el siguiente paso es determinar la capacidad de producción de la empresa lo que implica evaluar la disponibilidad de recursos como mano de obra, equipo, materias primas y espacio de producción, siendo importante tener en cuenta las limitaciones de capacidad para garantizar que el plan de producción sea viable y realista.

Una vez evaluada la capacidad de producción, se procede a elaborar el plan de producción propiamente dicho, en dicho plan se detalla la cantidad de cada producto que se producirá en un período específico, generalmente a corto o mediano plazo(en este caso será a corto plazo por las razones explicadas anteriormente), teniendo presente que el MPS debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a cambios en la demanda o la capacidad de producción, pero lo suficientemente firme como para proporcionar una guía clara para las operaciones diarias, posteriormente, después de elaborar el plan de producción, se realiza un ajuste de inventarios lo

que implica revisar los niveles de inventario actuales y realizar ajustes según sea necesario para satisfacer la demanda proyectada por lo cual es fundamental mantener un equilibrio adecuado entre los niveles de inventario y la demanda del mercado para evitar costos innecesarios y pérdidas por falta de stock, sabiendo se poseerá un documento dinámico que debe revisarse y ajustarse continuamente en respuesta a cambios en la demanda del mercado, la capacidad de producción u otros factores teniendo en cuenta que las revisiones periódicas del MPS y los ajustes oportunos son fundamentales para mantener la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa a lo largo del tiempo.}. Las fórmulas necesarias para esto serán:

$$\text{Inventario final}_i = \text{Inventario inicial}_i + \text{PMP}_i - \text{Máximo}_i \quad (13)$$

$$\text{Máximo}(\text{Pronóstico}_i, \text{Pedidos}_i) \quad (14)$$

si $\text{Inventario Inicial} < \text{máximo}(\text{Pronóstico}, \text{Pedidos}) \rightarrow \text{PMP} > 0$

si $\text{Inventario Inicial} > \text{máximo}(\text{Pronóstico}, \text{Pedidos}) \rightarrow \text{PMP} = 0$

Dichas formulas son aplicables en software informático, como en este caso que se ha usado Microsoft Office (Excel) para la introducción de datos, hacer los tratamientos y cálculos respectivos y poder brindar un Plan Maestro de la Producción de acuerdo con los requerimientos especificados anteriormente.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis FODA

El análisis FODA de la granja avícola revela que la empresa cuenta con una serie de fortalezas que le pueden proporcionar una ventaja competitiva, como la ubicación estratégica, la trayectoria de dos décadas, el compromiso con estándares y el prestigio local. Estas fortalezas le permiten a la granja:

- Ofrecer huevos de alta calidad a precios competitivos.
- Tener niveles productivos acorde a la demanda y proyección del mercado.
- Contar con una imagen positiva ante los clientes y los diferentes entes de control.

Sin embargo, la granja también cuenta con algunas debilidades las cuales dificultan su crecimiento, como la dependencia de enfoques empíricos, la gestión ineficiente de la cadena de suministro, la escasa inversión en innovación y el desafío en competir con regiones modernizadas, mismas debilidades que pueden llevar a la granja a:

- Perder competitividad frente a otras granjas que implementen nuevas tecnologías como desarrollo de software aplicado al ámbito avícola, técnicas de producción, modelos de inventarios y el uso de inteligencias artificiales.
- Tener dificultades para satisfacer la demanda de huevos en la región. (limitar la participación de la cuota del mercado alcanzado hasta la fecha en base al desarrollo y trayectoria)
- Perder la confianza de los clientes. (rotación significativa de clientes sin generar fidelidad en el consumo y preferencia de los productos)

En cuanto a las oportunidades, la granja tiene la posibilidad de implementar modelos predictivos, desarrollar iniciativas sostenibles, fomentar la innovación y colaborar con entidades reguladoras, iniciativas las cuales ayudarán a la granja a superar sus debilidades y aprovechar sus fortalezas, y a mejorar la eficiencia, la competitividad y la sostenibilidad.

Implementación de modelos predictivos

La implementación de modelos predictivos ayudará de manera positiva a la avícola a mejorar la eficiencia y la capacidad en las áreas clave de producción razón por la cual los modelos predictivos serán útiles para:

- Identificar áreas de oportunidad para la reducción de costos, como la optimización de la producción y la reducción del desperdicio.

- Garantizar la calidad de los productos, mediante la identificación de riesgos y la implementación de acciones correctivas.
- Optimizar la producción, mediante la planificación y el control de los recursos de manera eficiente.

Desarrollo de iniciativas sostenibles

El desarrollo de iniciativas sostenibles contribuiría a la granja a diferenciarse de la competencia y ganarse la confianza de los clientes que valoran la sostenibilidad, pues las iniciativas sostenibles que deberá implementar la granja para lograr dicho cometido incluyen:

- Reducción y manejo correcto en el uso de servicios básicos (principalmente el agua y la energía eléctrica), además de los recursos e insumos de la cadena de valor.
- Manejo responsable de los residuos orgánicos e inorgánicos generados durante los procesos productivos de la avícola.
- Producción de huevos orgánicos o con certificación de bienestar animal.

Fomentar la innovación

La inversión en I+D (innovación y desarrollo) beneficiará y promoverá a la granja a mantenerse a la vanguardia de la industria y responder a las necesidades cambiantes de los clientes, razón por la que la granja tendrá diversas áreas de inversión como por ejemplo en:

- Nuevas tecnologías de producción, como la automatización, robótica e inteligencia artificial que generen desarrollo para la organización.
- Nuevos productos y servicios, como huevos con valor agregado y diferenciadores los cuales permitan que el producto resalte sobre el producto de los competidores.

Colaboración con entidades reguladoras

La colaboración con entidades reguladoras facilitará la granja a cumplir con las regulaciones y evitar multas o sanciones, para lo cual la granja debería colaborar con entidades reguladoras para:

- Implementar sistemas de trazabilidad y control de calidad.
- Mejorar las condiciones de bienestar animal.
- Minimizar el impacto ambiental de la producción y regular los procesos productivos mediante la implementación de certificaciones como las BPMs (Buenas Prácticas de Manufactura).

El análisis FODA revela que la granja avícola tiene el potencial de ser una empresa exitosa. Sin embargo, la granja debe superar sus debilidades y aprovechar sus fortalezas para alcanzar su máximo potencial. La implementación de las iniciativas mencionadas anteriormente podría ayudar a la granja a lograr sus objetivos.

4.2. Análisis de diagrama PESTEL

El análisis del diagrama PESTEL brindo el siguiente análisis e interpretación de datos:

Amenazas:

Políticas impositivas: Varias de las políticas gubernamentales como las tasas elevadas de impuestos sobre la renta a las ganancias generadas por la granja avícola, las regulaciones fiscales, impuestos ambientales e impuestos a la propiedad logran reducir significativamente los beneficios netos. Menores beneficios pueden limitar la capacidad de la granja para reinvertir en mejoras, expansión o tecnología más eficiente.

Conflictos y paros: Los conflictos y paros en un país pueden tener un impacto significativo en la producción de huevos de la granja avícola al afectar la cadena de suministro, la disponibilidad de mano de obra, aumentar los costos y crear incertidumbre económica. La capacidad de la granja para adaptarse a estas condiciones dependerá de su capacidad para gestionar eficientemente los recursos y tomar decisiones estratégicas en un entorno desafiante.

Disposiciones gubernamentales: Las disposiciones gubernamentales pueden afectar la producción de huevos en una granja avícola de varias maneras. Regulaciones sanitarias, ambientales y de bienestar animal pueden aumentar los costos de cumplimiento, la regulación del uso de antibióticos y aditivos alimentarios también influye en las prácticas de manejo para lo cual la comunicación con las autoridades es crucial para entender y cumplir con las disposiciones gubernamentales.

Apertura del comercio internacional: La apertura al comercio internacional afecta directamente a la avícola ya que si por ejemplo se permite el ingreso de producto extranjero (proveniente de Colombia y Perú, principalmente), la industria avícola ecuatoriana se ve superada por mucho en cuestión logística y económica, representando así una amenaza inminente para la industria local ecuatoriana.

Inflación: La inflación puede afectar la producción de huevos en una granja avícola al aumentar los costos de insumos y mano de obra, afectar los precios de venta, y encarecer el financiamiento. Por lo cual la granja debe adaptarse y gestionar eficientemente los costos, ajustar estratégicamente los precios y tomar decisiones informadas en un entorno económico cambiante.

Impuestos: Los impuestos directos e indirectos pueden aumentar los costos operativos y afectar la rentabilidad de la empresa y en ocasiones dichos impuestos suelen ser estrictos e inflexibles con los productores de huevos.

Situación económica futura: La perspectiva económica futura se ve comprometida ante un estancamiento evidente en los niveles de producción y ventas de los productos, pues este estancamiento no solo afecta el crecimiento previsto, sino que también obstaculiza la posibilidad de alcanzar un potencial económico más elevado siendo así que los propietarios, a pesar de mantener una evaluación optimista al considerar la situación como "buena", podrían no estar aprovechando plenamente las oportunidades de mejora, en lugar de conformarse con una estabilidad relativa, sería prudente explorar estrategias y enfoques que permitan impulsar la producción y las ventas, propiciando así un escenario económico mucho más favorable y resistente a los desafíos del mercado.

Segmentación del mercado: Una mala segmentación de mercado en la granja avícola puede tener consecuencias negativas para la producción de huevos, puesto que esta situación se traduce en un desconocimiento de las preferencias del consumidor, lo que puede resultar en la producción de huevos que no cumplen con las expectativas del mercado en términos de calidad, tamaño o método de producción. Además, puede generar ineficiencias en la producción al no asignar adecuadamente los recursos según la demanda de cada segmento surgiendo también problemas de mercadotecnia y publicidad al no dirigirse de manera efectiva a los consumidores clave, desperdiciando recursos en campañas poco impactantes o incluso dejando de lado la publicidad, por otro lado la competencia puede volverse desigual, ya que la falta de comprensión del nicho de mercado y la competencia puede dificultar la diferenciación y el destacar en un mercado saturado, además, una mala segmentación puede llevar a la sobrepoblación o escasez de oferta, generando excesos de productos que no se pueden vender o insuficiencias para satisfacer la demanda de ciertos segmentos.

Legislación fiscal: La legislación fiscal puede afectar la producción de huevos en la granja avícola de varias maneras, como por ejemplo la carga impositiva, los incentivos fiscales y las regulaciones legislativas pueden influir en los costos operativos y la rentabilidad, por ende, impactando directamente en la competitividad y viabilidad económica de la avícola.

Legislación legal: Se puede tener un impacto significativo principalmente en términos de bienestar animal, las regulaciones establecen estándares para garantizar condiciones de vida adecuadas para las aves, lo que puede implicar inversiones en instalaciones y prácticas que

mejoren su calidad de vida, mismas que buscan asegurar el tratamiento ético de los animales y la calidad de los productos resultantes. En cuanto a los derechos laborales de los trabajadores y empleados también juegan un papel importante, pues las leyes que regulan las condiciones de trabajo, salarios y beneficios para los empleados de la granja avícola son fundamentales. El cumplimiento adecuado de estas normativas es esencial para evitar sanciones y mantener relaciones laborales positivas, contribuyendo a un entorno de trabajo ético y justo.

Legislación medio ambiental: Las normativas ambientales son una constante amenaza pues este conjunto de regulaciones busca garantizar la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental en las operaciones agrícolas siendo las áreas de influencia la gestión de desechos y residuos, el uso sostenible del agua, la regulación de emisiones y calidad del aire, restricciones en el uso de productos químicos, y la conservación de la biodiversidad. El cumplimiento de estas normativas no solo evita sanciones legales, sino que también puede mejorar la sostenibilidad a largo plazo de la granja y contribuir a una imagen positiva en términos de responsabilidad ambiental.

Oportunidades:

Ingresos disponibles: Actualmente la empresa cuenta relativamente con buenos ingresos económicos, mismos que permanecen estables, los cuales pueden servir para expandir, mejorar y posicionar a la empresa en un nivel mucho más alto de producción y ganancias económicas.

Acciones estratégicas: Implementar estrategias que optimicen la eficiencia operativa y reduzcan costos es esencial. Explorar alianzas estratégicas con proveedores y adoptar tecnologías avanzadas en la producción podrían mejorar la competitividad y rentabilidad.

Financiamiento directo: Al poseer una situación económica estable se puede buscar financiamiento directo (en caso de ser necesario) para inversiones en tecnología, instalaciones sostenibles y capacitación del personal podría potenciar la calidad y eficiencia de la producción.

Situación económica actual: Basados en la buena situación económica actual de la empresa se puede considerar dicha situación, particularmente en términos de precios de los insumos y fluctuaciones en los costos de producción, para ajustar estrategias y mantener la viabilidad financiera.

Factores específicos de la industria: Explorar tendencias específicas de la industria avícola, como la demanda creciente de productos orgánicos y éticamente producidos, puede ser una oportunidad para diversificar la oferta de huevos.

Confianza del cliente: Fomentar la confianza del cliente a través de prácticas transparentes, buen manejo de la materia prima, una logística impecable y una gestión eficaz de la calidad permitirá diferenciar la marca y generar lealtad, siendo también importante el manejo de los factores detallados como la difusión de información sobre la empresa y sus productos por medios de comunicación efectivos hacia el mercado y público en general.

Nuevos estilos de vida afectan a la demanda: Considerar los cambios en los estilos de vida y las preferencias alimenticias puede abrir oportunidades para los huevos, ya que en la actualidad la población se preocupa por su salud y buscan productos los cuales aporten de manera positiva a su dieta, siendo así que la demanda de huevos puede incrementar y en consecuencia se puede aprovechar dichas tendencias.

Actitud y opinión de los clientes: Para comprender, recopilar información sobre los niveles de satisfacción e interactuar más con los clientes se puede monitorear de cerca la actitud y opinión de los clientes hacia la avícola y ajustar las prácticas según las expectativas del mercado.

Opinión de los medios oficiales: Es importante estar al tanto de la opinión pública a través de medios oficiales y adaptar estrategias de marketing y producción en consecuencia, para de esta manera influir de manera positiva a los potenciales clientes que puede llegar a tener la empresa.

Potencial innovador: La empresa actualmente posee un amplio marco de oportunidades de innovación como por ejemplo se puede explorar innovaciones en empaquetado, presentación, logística y procesamiento de huevos para destacar en el mercado actual.

Herramientas tecnológicas: De manera general adoptar herramientas tecnológicas, como el monitoreo en tiempo real y la automatización, puede mejorar la eficiencia y la calidad del producto, también siendo importante el apartado de seguridad, en donde se puede mejorar el sistema de cámaras de seguridad ya existente dentro de la empresa.

Socialmente responsables: La responsabilidad social empresarial puede ser una oportunidad para construir una imagen positiva. Prácticas sostenibles, bienestar animal y participación comunitaria (se puede receptar comentarios y/o sugerencias de la población aledaña al

establecimiento de como perciben a la empresa en el ámbito social) pueden diferenciar a la empresa.

Preocupación social por el medio ambiente: El desaprovechamiento de desechos orgánicos, principalmente de abono producido por las gallinas, abre una oportunidad para poder crear nuevos productos dando tratamiento a dichos desperdicios, y así responder a la creciente preocupación por el medio ambiente al adoptar prácticas ecológicas y ofrecer productos eco amigables lo cual atraería a nuevos consumidores.

Energía renovable: Al gozar de un amplio espacio de terreno dentro de la empresa se puede explorar la integración de fuentes de energía renovable, como por ejemplo paneles solares en las operaciones para reducir la huella de carbono y mejorar la sostenibilidad económica y ambiental de la empresa.

4.3. Organigrama estructural propuesto

En el organigrama estructural propuesto se presenta una idea tentativa de cómo debería estar estructurada la empresa, dicha propuesta se la ha realizado en base a los conocimientos de administración de empresas adquiridos durante la vida académica y teniendo en cuenta la cantidad de personal de trabajo que posee actualmente la empresa, la estructura propuesta pretende dividir y delimitar las funciones de cada trabajador dentro de la misma, para de esta manera lograr optimizar y llevar la estructura organizativa al siguiente nivel en lo referente a administración y gerencia dentro de la granja avícola Trujimar.

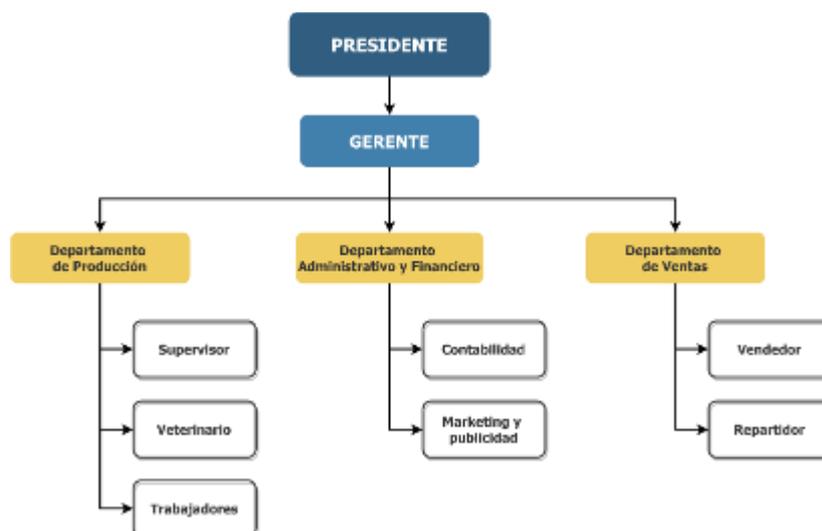


Ilustración 4-1: Organigrama estructural propuesto

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

A continuación, se describirás las funciones que deberá cumplir cada uno de los miembros que deberían formar parte de la avícola Trujimar:

Presidente:

- Representar legal y jurídicamente a la organización.
- Presidir sesiones a nivel de la junta directiva y la asamblea.
- Identificar y evaluar problemas para la tomar de decisiones más acertadas.

Gerente:

- Coordinar, dirigir y dictar normas en pro del desarrollo de la empresa.
- Evaluar el desempeño y cumplimiento de los objetivos las operaciones.
- Supervisar la gestión de los recursos financieros.

Departamento de producción

Supervisor:

- Coordinar y supervisar todas las operaciones diarias.
- Desarrollar planes de producción para la crianza, alimentación y manejo de aves.
- Supervisar la salud y bienestar de las aves.
- Generar registros e informes de la producción de las aves.
- Cumplimientos de los indicadores y metas establecidas.

Veterinario:

- Evaluar, diagnosticar y tratar enfermedades avícolas.
- Desarrollar exámenes de salud constantes a las aves.
- Desarrollar e implementar protocolos en caso de brotes de enfermedades.
- Mantener un registro detallado de los tratamientos y salud de las aves.

Trabajador:

- Cuidar, alimentar y mantener a las aves en buen estado de salud.
- Limpiar y desinfectar los equipos e instalaciones.
- Registrar e informar de sucesos relevantes dentro de las instalaciones.
- Colaborar con el personal que requiera de su servicio.
- Recolectar el producto.

Departamento administrativo

Contador/a:

- Llevar un registro de los libros contables y transacciones financieras.
- Realizar reportes del estado financiero y contables de la empresa.
- Evaluar las proyecciones financieras y presupuestos.
- Mantener en regla el cumplimiento de las obligaciones tributarias.

Marketing y publicidad:

- Desarrollar y ejecutar estrategias de marketing y campañas de publicidad.
- Administrar las redes sociales y crear contenido atractivo.
- Identificar nuevos mercados.
- Buscar nuevos mercados y tendencias de los consumidores.
- Alianzas estratégicas locales, nacionales y con empresas multinacionales.

Departamento administrativo

Vendedor:

- Identificar a posibles clientes.
- Mantener buenas relaciones con los clientes.
- Proporcionar información adicional a los clientes.
- Mantener registros constantes de las actividades de ventas.
- Retroalimentación del estado actual de los mercados y clientes.

Repartidor:

- Coordinar y entregar los huevos a los clientes.
- Asegurar la integridad del producto durante el transporte.
- Contar con registros de todas entregas.
- Coordinar con el departamento de ventas para las entregas.

4.4. Misión propuesta

Somos una empresa avícola comprometida con la producción y comercialización responsable de huevos de mesa de la más alta calidad, garantizando la salud, seguridad y satisfacción de nuestros consumidores. Mientras impulsamos prácticas sostenibles y éticas en cada una de nuestras etapas.

4.5. Visión propuesta

Convertirnos en líderes reconocidos a nivel nacional en la producción avícola, enfocados en la innovación, la sostenibilidad y el cuidado responsable de nuestras aves. Aspiramos a ser un referente en la industria, manteniendo altos estándares de calidad y bienestar animal.

4.6. Valores corporativos propuestos

- **Calidad:** Nos comprometemos a ofrecer productos avícolas de la más alta calidad, desde la crianza hasta el empaque final, asegurando estándares superiores en cada etapa del proceso.
- **Bienestar Animal:** Priorizamos el bienestar y la salud de nuestras aves, proporcionando condiciones de vida óptimas y respetuosas con el entorno natural.
- **Sostenibilidad:** Nos esforzamos por operar de manera sostenible, minimizando nuestro impacto ambiental y adoptando prácticas eco-amigables en todas nuestras operaciones.
- **Innovación:** Buscamos constantemente mejorar nuestros métodos de producción, adoptando tecnologías innovadoras que mejoren la eficiencia y la calidad de nuestros productos.
- **Transparencia y Seguridad Alimentaria:** Mantenemos altos estándares de transparencia en nuestras operaciones y nos comprometemos a garantizar la seguridad y la inocuidad de nuestros productos en cada etapa del proceso.

4.7. Resultados Análisis ABC

El análisis ABC ha proporcionado una visión clara de la distribución de ventas y la importancia relativa de diferentes elementos en el inventario lo cual permite a la empresa priorizar sus recursos y esfuerzos en función de la contribución de cada elemento a los resultados financieros, lo que puede conducir a una gestión más eficiente de inventario y una mejora en la rentabilidad global.

Tabla 4-1: Análisis ABC de participación de ventas

Participación Estimada	Clasificación de "n"	"n"	Participación "n"	Ventas (\$)	Participación Ventas (%)
0% - 80%	A	1	33%	\$514.192,000	62%
81% - 95%	B	0	0%	\$ -	0%
96% - 100%	C	2	67%	\$313.680,000	38%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Como se logra ver en la tabla de resultados la mayoría de las ventas (100%) se concentran en las categorías A y C, lo cual indica que un pequeño número de elementos (en este caso, dos elementos clasificados como C, es decir la crianza de pollos y el balanceado, y uno como A, el cual representa a la venta de huevos) los cuales están contribuyendo significativamente a los ingresos totales de la empresa.

Importancia de la categoría A: Aunque la categoría A (venta de huevos) representa solo el 33% de los elementos, contribuye con el 62% de las ventas totales razón por la cual se resalta la importancia estratégica de gestionar y optimizar eficazmente los elementos clasificados como A, ya que tienen un impacto desproporcionadamente alto en los resultados financieros, es decir la línea de producción de los huevos se ha identificado como la más fructífera dentro de la granja avícola.

Enfoque en la categoría C: Aunque la categoría C (crianza de pollos y producción de balanceado) representa el 67% de los elementos, contribuye solo con el 38% de las ventas totales, lo cual sugiere que, aunque hay una gran cantidad de elementos en esta categoría, su contribución individual a los ingresos es relativamente baja, sin embargo, dado el número significativo de elementos en esta categoría, aún puede haber oportunidades para optimizar los procesos y reducir costos asociados con estos elementos.

Ausencia de elementos en la categoría B: No se identificaron elementos en la categoría B, lo que significa que no contribuyen a las ventas totales o su contribución es tan insignificante que no se consideran en el análisis ABC, por lo cual podría indicar una oportunidad para revisar y posiblemente eliminar elementos que no están generando valor significativo para la empresa.

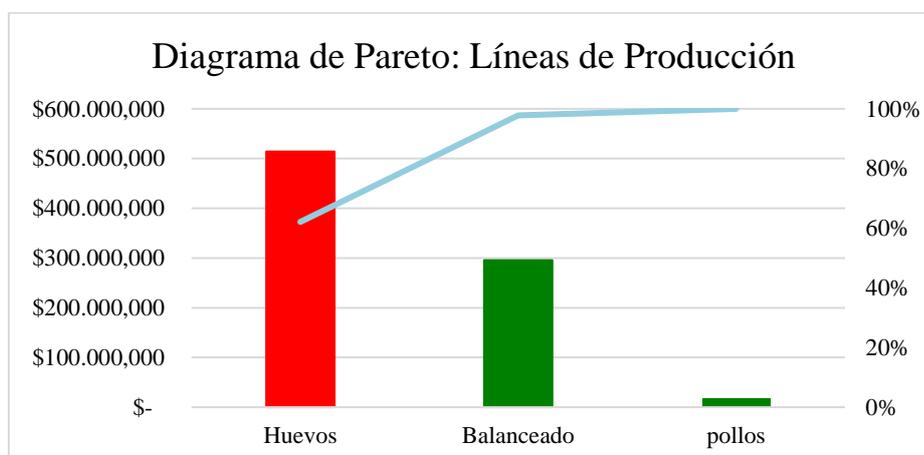


Ilustración 4-2: Diagrama de Pareto de participación de las líneas de producción

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Al analizar el diagrama de Pareto que representa las ventas generadas por las tres líneas de producción existentes dentro de la avícola, podemos extraer los siguientes resultados:

La línea de producción de huevos es la principal contribuyente a las ventas totales, representando una cantidad significativamente mayor en comparación con las otras dos líneas de producción y aunque las líneas de producción de pollos y balanceado también contribuyen de manera importante a las ventas, su contribución combinada es menor que la de la línea de producción de huevos.

Este análisis destaca la importancia crítica de la línea de producción de huevos en la generación de ingresos para la empresa y, por lo tanto, es fundamental enfocar los esfuerzos y recursos en maximizar el rendimiento y la eficiencia de esta línea de producción, pues si bien las líneas de producción de pollos y balanceado tienen una contribución menor en comparación con la línea de huevos, aún representan una parte significativa de las ventas totales, por lo cual, si se considera y la empresa ve necesario, también es importante implementar estrategias para mejorar su rendimiento y aumentar su contribución a las ventas globales.

4.8. Resultados modelos predictivos

Los datos obtenidos para la aplicación de los distintos métodos de pronósticos fueron extraídos de la demanda de cubetas de huevos que tiene la avícola durante los periodos de enero a diciembre del año 2022 y 2023 de manera mensual.

4.8.1. Regresión lineal

En esta técnica está relacionada entre la variable dependiente e independiente que representan un pronóstico en forma de línea recta a través de la ecuación de la pendiente, esta regresión tiende a ser útil cuando se tiene una tendencia creciente, pero para este caso en específico que carece de cíclicos, estacionalidad o tendencia definida no es muy eficiente por lo cual solo tomaremos como referencia para comparar con los distintos métodos.

Tabla 4-2: Pronósticos de ventas por el método de Regresión Lineal

Año	Mes	Periodo	Demanda	XY	X ²	Pronóstico	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	1	10017	10017	1	11938	1921	3690700	0,1918
	Febrero	2	12286	24572	4	11939	347	120326	0,0282
	Marzo	3	14474	43422	9	11940	2534	6420550	0,1751
	Abril	4	12501	50004	16	11941	560	313466	0,0448
	Mayo	5	11321	56605	25	11942	621	385790	0,0549
	Junio	6	12481	74886	36	11943	538	289315	0,0431
	Julio	7	12143	85001	49	11944	199	39553	0,0164
	Agosto	8	11792	94336	64	11945	153	23446	0,0130
	Septiembre	9	11657	104913	81	11946	289	83590	0,0248
	Octubre	10	10956	109560	100	11947	991	982318	0,0905
	Noviembre	11	12150	133650	121	11948	202	40756	0,0166
	Diciembre	12	11429	137148	144	11949	520	270524	0,0455
2023	Enero	13	9669	125697	169	11950	2281	5203506	0,2359
	Febrero	14	9737	136318	196	11951	2214	4902325	0,2274
	Marzo	15	12596	188940	225	11952	644	414582	0,0511
	Abril	16	14037	224592	256	11953	2084	4342558	0,1485
	Mayo	17	14387	244579	289	11954	2433	5918907	0,1691
	Junio	18	14303	257454	324	11955	2348	5512543	0,1642
	Julio	19	14660	278540	361	11956	2704	7310969	0,1844
	Agosto	20	13934	278680	400	11957	1977	3908056	0,1419
	Septiembre	21	10166	213486	441	11958	1792	3211693	0,1763
	Octubre	22	10899	239778	484	11959	1060	1123853	0,0973
	Noviembre	23	11592	266616	529	11960	368	135512	0,0318
	Diciembre	24	10832	259968	576	11961	1129	1274911	0,1042
Total		300	290.019	3.638.762	4.900				

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

$$B_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x * \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$B_1 = \frac{3638762 - \frac{4900 * 290019}{24}}{4900 - \frac{300^2}{24}}$$

$$B_1 = 11,76$$

$$B_0 = \frac{\sum y - B_1 \sum x}{n}$$

$$B_0 = \frac{290019 - 11,76 * 300}{24}$$

$$B_0 = 11937,12$$

$$Y = B_0 + B_1 * x$$

$$Y = 11937,12 + 11,76x$$

Tabla 4-3: Resultado de medidas de desempeño Regresión Lineal

MAD	1.246
MSE	2.329.990
MAPE	10,32%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.246 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 2.329.990 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 10,32% con respecto a la demanda real.

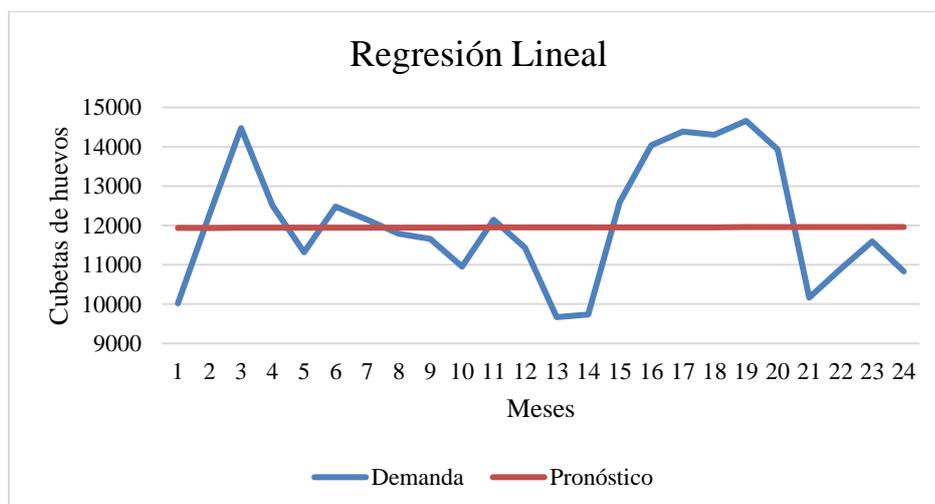


Ilustración 4-3: Análisis Demanda vs Pronostico con Regresión Lineal

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024

La Ilustración 4-3 analizando la relación entre la demanda real en comparación con el pronóstico, se muestra que el pronóstico sigue una línea tendencial recta la cual no logra ajustarse a dicha tendencia de los datos reales, por ende, no puede ser valido para esta investigación.

4.8.2. Mínimo cuadrado

Al igual que el método de regresión lineal este tiende a ser una variante en el cual se busca ajustar la tendencia a una línea recta, en este modelo podría no ser el más apropiado ya que los datos no siguen una relación lineal, pero es importante estudiar su comportamiento.

Tabla 4-4: Pronósticos de ventas por el método de Mínimos Cuadros

AÑO	MES	Periodo	Demanda	X	X^2	XY	Pronostico	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	1	10017	-11,5	132,25	-115195,5	11949	1932	3732624	0,1929
	Febrero	2	12286	-10,5	110,25	-129003	11961	325	105625	0,0265
	Marzo	3	14474	-9,5	90,25	-137503	11972	2502	6260004	0,1729
	Abril	4	12501	-8,5	72,25	-106258,5	11984	517	267289	0,0414
	Mayo	5	11321	-7,5	56,25	-84907,5	11996	675	455625	0,0596
	Junio	6	12481	-6,5	42,25	-81126,5	12008	473	223729	0,0379
	Julio	7	12143	-5,5	30,25	-66786,5	12019	124	15376	0,0102
	Agosto	8	11792	-4,5	20,25	-53064	12031	239	57121	0,0203
	Septiembre	9	11657	-3,5	12,25	-40799,5	12043	386	148996	0,0331
	Octubre	10	10956	-2,5	6,25	-27390	12055	1099	1207801	0,1003
	Noviembre	11	12150	-1,5	2,25	-18225	12066	84	7056	0,0069
	Diciembre	12	11429	-0,5	0,25	-5714,5	12078	649	421201	0,0568
2023	Enero	13	9669	0,5	0,25	4834,5	12090	2421	5861241	0,2504
	Febrero	14	9737	1,5	2,25	14605,5	12102	2365	5593225	0,2429
	Marzo	15	12596	2,5	6,25	31490	12114	482	232324	0,0383
	Abril	16	14037	3,5	12,25	49129,5	12125	1912	3655744	0,1362
	Mayo	17	14387	4,5	20,25	64741,5	12137	2250	5062500	0,1564
	Junio	18	14303	5,5	30,25	78666,5	12149	2154	4639716	0,1506
	Julio	19	14660	6,5	42,25	95290	12161	2499	6245001	0,1705
	Agosto	20	13934	7,5	56,25	104505	12172	1762	3104644	0,1265
	Septiembre	21	10166	8,5	72,25	86411	12184	2018	4072324	0,1985
	Octubre	22	10899	9,5	90,25	103540,5	12196	1297	1682209	0,1190
	Noviembre	23	11592	10,5	110,25	121716	12208	616	379456	0,0531
	Diciembre	24	10832	11,5	132,25	124568	12219	1387	1923769	0,1280
Total			290.019	0	1.150	13.524,5	290.019			

$$b = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{24 * 13524,5 - 0 * 290019}{24 * 1150 - 0}$$

$$b = 11,76$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$a = \frac{290019 - 11,76 * 0}{24}$$

$$a = 12084,13$$

$$y=a+bx$$

$$y=12084,13+11,76x$$

Tabla 4-5: Resultado de medidas de desempeño de Mínimos cuadrados

MAD	1.257
MSE	2.306.442
MAPE	10,54%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.257 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 2.306.442 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 10,54% con respecto a la demanda real.

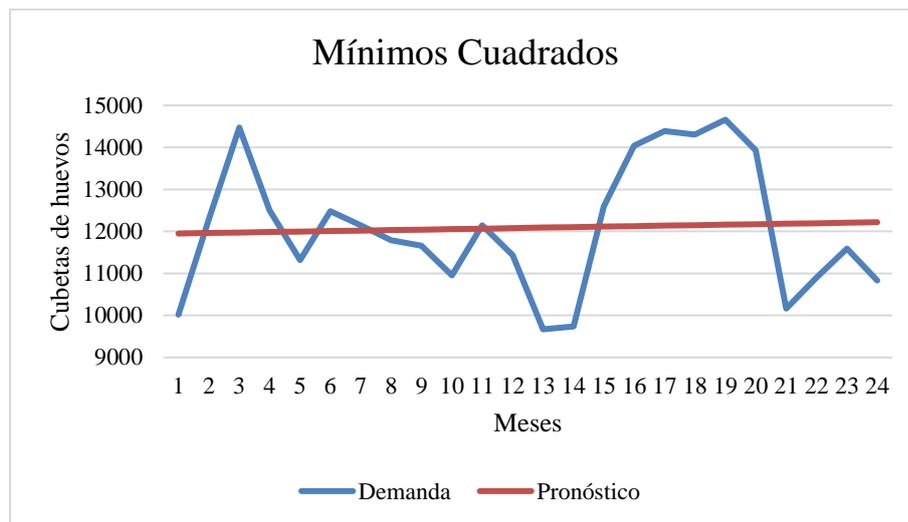


Ilustración 4-4: Análisis Demanda vs Pronostico con Mínimos cuadrados

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-4 se observa que existe una discrepancia entre la demanda real en comparación con el pronóstico ya que el pronóstico sigue una línea tendencial debido a que el método busca ajustar el pronóstico a una recta en forma de pendiente por consiguiente no resulta pertinente la utilización para esta investigación.

4.8.3. Promedio móvil simple

En este método se eligió un “n” igual a 3 periodos para poder promediar y calcular los siguientes periodos. La selección de tres periodos se debe a que puede reaccionar y buscar un

equilibrio entre las fluctuaciones y cambios de la serie de tiempo, por el contrario de los periodos más largos. Sin embargo, la utilización de este método puede conducir a que no se pueda detectar los cambios abruptos en la serie temporal por lo que para poder constatar que tan optimo es la aplicación de este método se buscó el error del pronóstico para tomar la mejor decisión.

Tabla 4-6: Pronósticos de ventas por el método de Promedio Móvil Simple

AÑO	MES	DEMANDA	PRONÓSTICO	MEDIDAS DE DESEMPEÑO		
		At	Ft	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	10017				
	Febrero	12286				
	Marzo	14474				
	Abril	12501	12259	242	58564	0,0194
	Mayo	11321	13087	1766	3118756	0,1560
	Junio	12481	12765	284	80656	0,0228
	Julio	12143	12101	42	1764	0,0035
	Agosto	11792	11982	190	36100	0,0161
	Septiembre	11657	12139	482	232324	0,0413
	Octubre	10956	11864	908	824464	0,0829
	Noviembre	12150	11468	682	465124	0,0561
	Diciembre	11429	11588	159	25281	0,0139
2023	Enero	9669	11512	1843	3396649	0,1906
	Febrero	9737	11083	1346	1811716	0,1382
	Marzo	12596	10278	2318	5373124	0,1840
	Abril	14037	10667	3370	11356900	0,2401
	Mayo	14387	12123	2264	5125696	0,1574
	Junio	14303	13673	630	396900	0,0440
	Julio	14660	14242	418	174724	0,0285
	Agosto	13934	14450	516	266256	0,0370
	Septiembre	10166	14299	4133	17081689	0,4066
	Octubre	10899	12920	2021	4084441	0,1854
	Noviembre	11592	11666	74	5476	0,0064
	Diciembre	10832	12592	1760	3097600	0,1625

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-7: Resultado de medidas de desempeño de Promedio Móvil Simple

MAD	1.212
MSE	2.714.962
MAPE	10,44%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.212 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 2.714.962 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 10,44% con respecto a la demanda real.

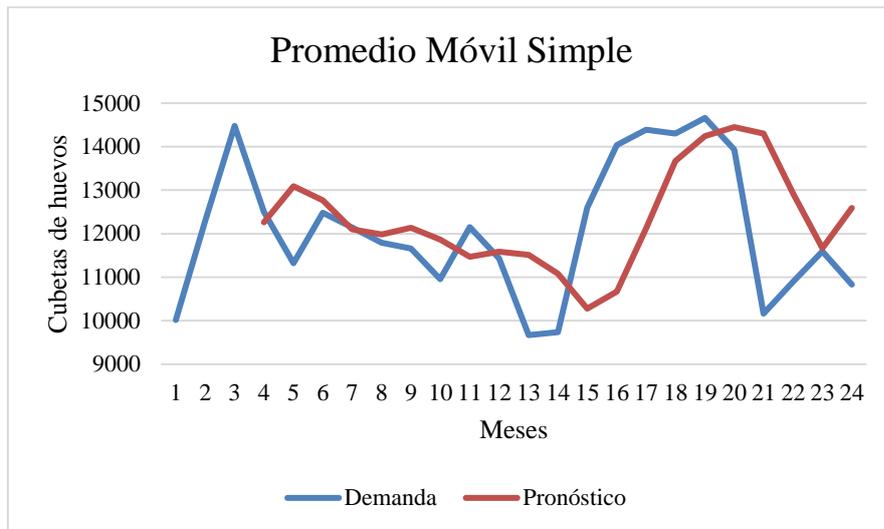


Ilustración 4-5: Análisis Demanda vs Pronóstico con Promedio móvil simple

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-5, analizando una comparación entre la demanda real con el pronóstico, no se evidencia ningún patrón de cambios cíclicos, estacionalidad o tendencia definida, por consiguiente, el pronóstico tiene escasa similitud en comparación con la demanda, pero se puede asumir que las variaciones son normales.

4.8.4. *Promedio móvil ponderado*

En este pronóstico se seleccionaron de igual forma tres periodos ($n=3$) a los cuales se le asignaron tres pesos correspondientes haciendo énfasis en dar más peso a las más observaciones más recientes, además estos fueron elegidos en base a la premisa de que la suma de los mismo debe ser igual a 1.

Tabla 4-8: Selección de pesos

W1	0,25
W2	0,25
W3	0,5

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-9: Pronósticos de ventas por el método de Promedios Móvil Ponderado

AÑO	MES	DEMANDA	PRONÓSTICO	MEDIDAS DE DESEMPEÑO		
		At	Ft	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	10017				
	Febrero	12286				
	Marzo	14474				
	Abril	12501	425	425	180625	0,034
	Mayo	11321	1729	1729	2989441	0,153
	Junio	12481	175	175	30625	0,014
	Julio	12143	6	6	36	0,000
	Agosto	11792	288	288	82944	0,024
	Septiembre	11657	378	378	142884	0,032
	Octubre	10956	839	839	703921	0,077
	Noviembre	12150	816	816	665856	0,067
	Diciembre	11429	264	264	69696	0,023
2023	Enero	9669	1882	1882	3541924	0,195
	Febrero	9737	956	956	913936	0,098
	Marzo	12596	2541	2541	6456681	0,202
	Abril	14037	2884	2884	8317456	0,205
	Mayo	14387	1642	1642	2696164	0,114
	Junio	14303	379	379	143641	0,026
	Julio	14660	385	385	148225	0,026
	Agosto	13934	564	564	318096	0,040
	Septiembre	10166	4060	4060	16483600	0,399
	Octubre	10899	1296	1296	1679616	0,119
	Noviembre	11592	306	306	93636	0,026
	Diciembre	10832	267	267	71289	0,025

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024

Tabla 4-10: Resultado de medidas de desempeño Promedios Móvil Ponderado

MAD	1.052
MSE	2.177.633
MAPE	9,06%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.052 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 2.177.633 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 9,06% con respecto a la demanda real, este porcentaje es bastante bueno pero deberá ser comparado con los de los demás métodos.

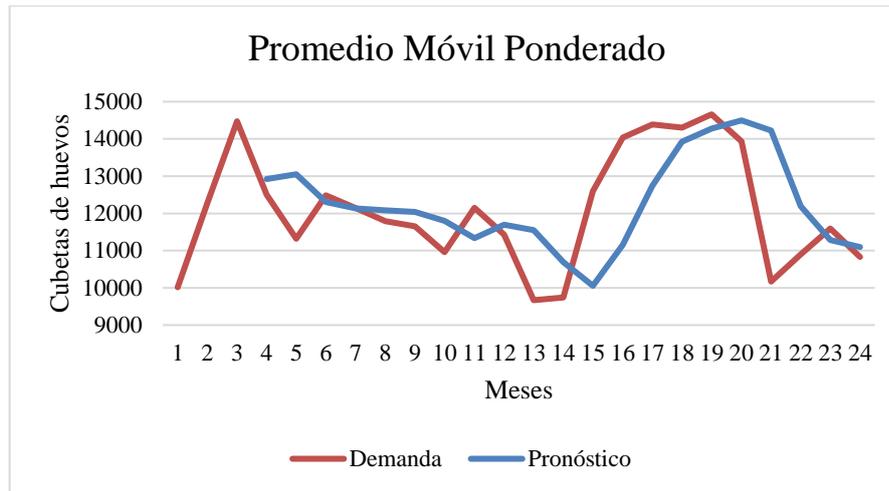


Ilustración 4-6: Análisis Demanda vs Pronostico con Promedio Móvil Ponderado

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024

La Ilustración 4-6 muestra que el pronóstico se asemeja con la demanda a su vez se puede asumir que las variaciones son normales por lo tanto no existe ningún patrón de cambios cíclicos, estacionalidad o tendencia definida.

4.8.5. Promedio móvil ponderado ajustado

En la aplicación del pronóstico móvil ponderado ajustado es una variante del promedio móvil ponderado calculado en el apartado anterior, básicamente lo que hizo fue buscar mediante Solver en Microsoft Office (Excel) los valores de los pesos que mejor se ajusten a la demanda dando como resultado los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4-11: Pesos optimizados por Solver

W1	0,163106726
W2	0,000000001
W3	0,836893274

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-12: Pronósticos de ventas por el método de Promedio Móvil Ponderado Ajustado

AÑO	MES	DEMANDA	PRONÓSTICO	MEDIDAS DE DESEMPEÑO		
		At	Ft	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	10017				
	Febrero	12286				
	Marzo	14474				
	Abril	12501	13747	1246	1552599	0,0997
	Mayo	11321	12466	1145	1310870	0,1011
	Junio	12481	11835	646	416960	0,0517
	Julio	12143	12484	341	116460	0,0281
	Agosto	11792	12009	217	47057	0,0184
	Septiembre	11657	11904	247	61197	0,0212
	Octubre	10956	11736	780	608821	0,0712
	Noviembre	12150	11092	1058	1118608	0,0870
	Diciembre	11429	12070	641	410354	0,0560

2023	Enero	9669	11352	1683	2831986	0,1740
	Febrero	9737	10074	337	113345	0,0346
	Marzo	12596	10013	2583	6672009	0,2051
	Abril	14037	12119	1918	3680310	0,1367
	Mayo	14387	13336	1051	1105355	0,0731
	Junio	14303	14095	208	43316	0,0146
	Julio	14660	14260	400	160309	0,0273
	Agosto	13934	14615	681	464404	0,0489
	Septiembre	10166	13994	3828	14655012	0,3766
	Octubre	10899	10899	0	0,0000031	0,0000
	Noviembre	11592	11394	198	39193	0,0171
	Diciembre	10832	11359	527	278161	0,0487

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-13: Resultado de medidas de desempeño Promedio móvil ponderado ajustado

MAD	940
MSE	1.699.349
MAPE	8,05%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 940 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 1.699.349 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 8,05% con respecto a la demanda real. Por consecuente este porcentaje es bastante aceptable para la selección de este método.

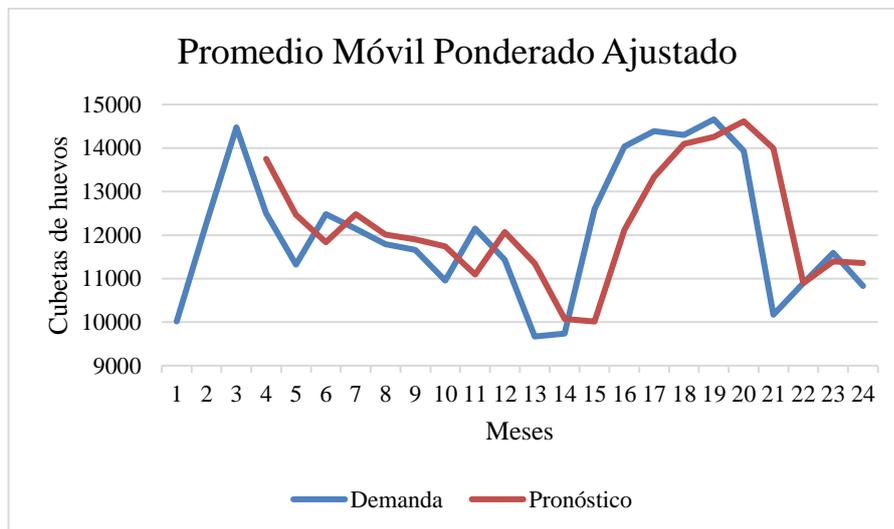


Ilustración 4-7: Análisis Demanda vs Pronostico con Promedio Móvil Ponderado Ajustado

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-7, al igual que las anteriores se puede observar que no hay evidencia de tendencia, estacionales o de cambios cíclicos, pero sí de que la que existe una similitud bastante marcada entre la demanda real y pronostico.

4.8.6. Suavización exponencial simple

En la aplicación de esta técnica se buscó la constatación de suavización *alfa* en Solver que sea cercano a 1 para que la predicción reaccione rápidamente a los cambios que se puedan presentar en los datos. El valor más óptimo que se encontró es un alfa de 0,810 el cual ajusto bastante bien los datos del pronóstico a la demanda real.

Tabla 4-14: Pronósticos de ventas por el método de Suavización exponencial simple

AÑO	MES	PERIODO	Demanda	Pronóstico	MEDIDAS DE DESEMPEÑO		
			At	Ft	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	1	10017	10017	0		
	Febrero	2	12286	10017	2269	5148361	0,1847
	Marzo	3	14474	11855	2619	6859161	0,1809
	Abril	4	12501	13976	1475	2175625	0,1180
	Mayo	5	11321	12781	1460	2131600	0,1290
	Junio	6	12481	11598	883	779689	0,0707
	Julio	7	12143	12313	170	28900	0,0140
	Agosto	8	11792	12175	383	146689	0,0325
	Septiembre	9	11657	11865	208	43264	0,0178
	Octubre	10	10956	11697	741	549081	0,0676
	Noviembre	11	12150	11097	1053	1108809	0,0867
	Diciembre	12	11429	11950	521	271441	0,0456
2023	Enero	13	9669	11528	1859	3455881	0,1923
	Febrero	14	9737	10022	285	81225	0,0293
	Marzo	15	12596	9791	2805	7868025	0,2227
	Abril	16	14037	12063	1974	3896676	0,1406
	Mayo	17	14387	13662	725	525625	0,0504
	Junio	18	14303	14249	54	2916	0,0038
	Julio	19	14660	14293	367	134689	0,0250
	Agosto	20	13934	14590	656	430336	0,0471
	Septiembre	21	10166	14059	3893	15155449	0,3829
	Octubre	22	10899	10906	7	49	0,0006
	Noviembre	23	11592	10900	692	478864	0,0597
	Diciembre	24	10832	11461	629	395641	0,0581

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-15: Resultado de medidas de desempeño Suavización Exponencial Simple

MAD	1.119
MSE	2.246.435
MAPE	9,39%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.119 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 2.246.435 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error

medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 9,39% con respecto a la demanda real. Por consecuente este porcentaje es bastante aceptable.

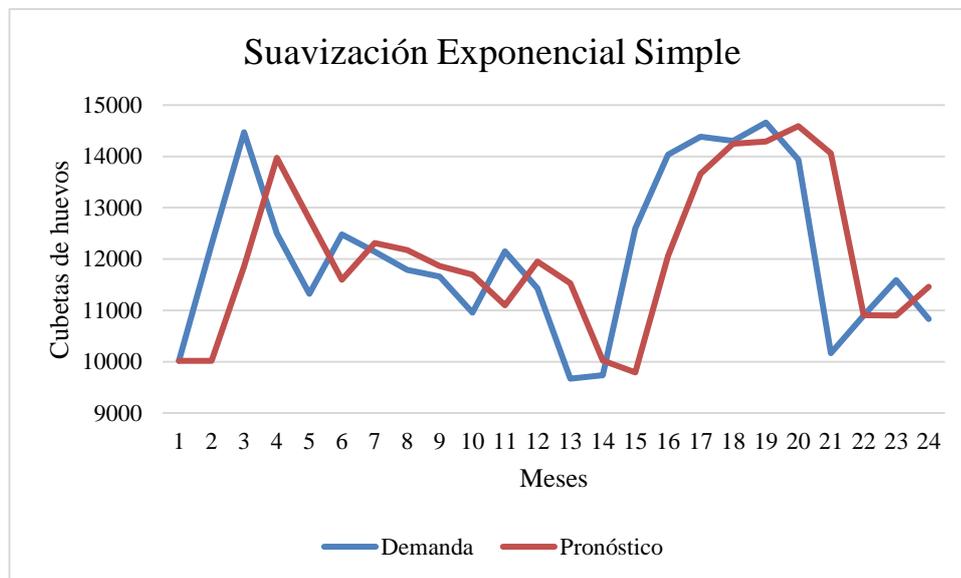


Ilustración 4-8: Análisis Demanda vs Pronostico con Suavización Exponencial Simple

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-8, como en las anteriores, se puede observar que no hay evidencia de tendencia, estacionales o de cambios cíclicos, pero sí de que la que existe una similitud bastante marcada entre la demanda real y pronostico.

4.8.7. Suavización exponencial doble de Brown

En la aplicación de esta técnica se buscó la constante de suavización *alfa* en Solver para este caso no se optó por tomar un valor cercano a 1 ya que solo se quiere evidenciar cómo se comporta el pronóstico ya que esta suavización exponencial lo que busca es ajustar los datos a una regresión exponencial de modo que el valor de alfa calculo es de 0,49.

Tabla 4-16: Pronósticos de ventas por el método de Suavización Exponencial doble de Brown

Año	Mes	Periodo	Demanda	At	At'	at	bt	Pronóstico	MEDIDAS DE DESEMPEÑO		
			Yt					Yt'	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	1	10017	10017	10017	10017	0				
	Febrero	2	12286	11129	10562	11696	545	10017	2269	5148361	0,1847
	Marzo	3	14474	12768	11643	13893	1081	12241	2233	4986289	0,1543
	Abril	4	12501	12637	12130	13144	487	14974	2473	6115729	0,1978
	Mayo	5	11321	11992	12063	11922	-68	13631	2310	5336100	0,2040
	Junio	6	12481	12232	12145	12318	83	11854	627	393129	0,0502
	Julio	7	12143	12188	12166	12210	21	12401	258	66564	0,0212
	Agosto	8	11792	11994	12082	11906	-84	12231	439	192721	0,0372
	Septiembre	9	11657	11829	11958	11700	-124	11822	165	27225	0,0142
	Octubre	10	10956	11401	11685	11117	-273	11576	620	384400	0,0566
	Noviembre	11	12150	11768	11726	11810	41	10844	1306	1705636	0,1075
	Diciembre	12	11429	11602	11665	11539	-61	11851	422	178084	0,0369
2023	Enero	13	9669	10655	11170	10140	-495	11478	1809	3272481	0,1871
	Febrero	14	9737	10205	10697	9713	-473	9644	93	8649	0,0096
	Marzo	15	12596	11377	11030	11723	333	9240	3356	11262736	0,2664
	Abril	16	14037	12680	11839	13522	809	12056	1981	3924361	0,1411
	Mayo	17	14387	13517	12661	14372	822	14330	57	3249	0,0040
	Junio	18	14303	13902	13269	14535	608	15194	891	793881	0,0623
	Julio	19	14660	14273	13761	14786	492	15143	483	233289	0,0329
	Agosto	20	13934	14107	13931	14284	170	15278	1344	1806336	0,0965
	Septiembre	21	10166	12176	13071	11281	-860	14453	4287	18378369	0,4217
	Octubre	22	10899	11550	12326	10775	-745	10421	478	228484	0,0439
	Noviembre	23	11592	11571	11956	11186	-370	10030	1562	2439844	0,1347
	Diciembre	24	10832	11209	11590	10828	-366	10816	16	256	0,0015

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-17: Resultado de medidas de desempeño Suavización exponencial doble de Brown

MAD	1.282
MSE	2.908.094
MAPE	10,72%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.282 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 2.908.094 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 10,72% con respecto a la demanda real. Por lo tanto, se evidencia que este método no es muy adecuado para poder pronosticar ya que el error es alto.

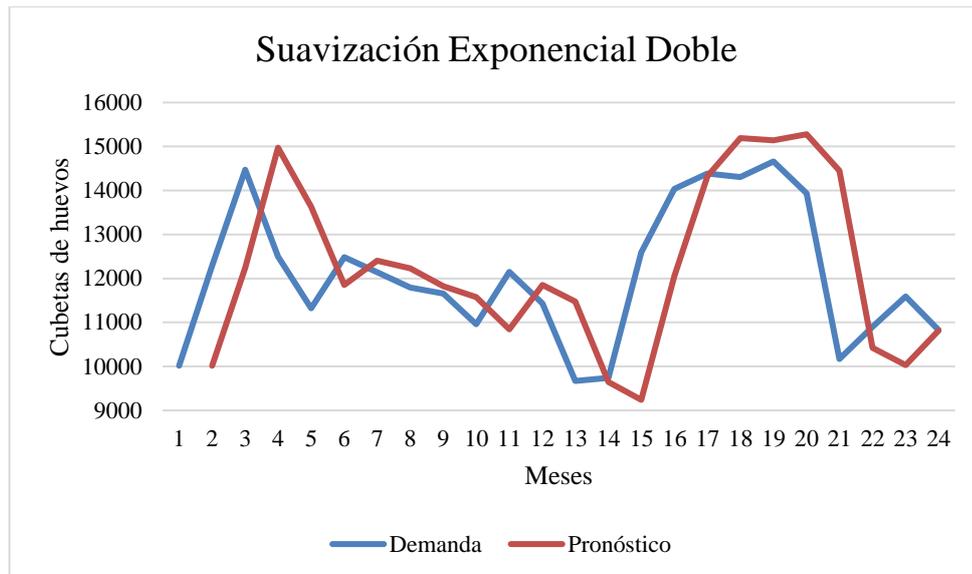


Ilustración 4-9: Análisis Demanda vs Pronóstico con Suavización Exponencial doble de Brown

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-9, como en los anteriores casos, se puede observar que no hay evidencia de tendencia, estacionales o de cambios cíclicos, pero sí de que la que existe una similitud, pero esto no quiere decir que sea el más adecuado.

4.8.8. Método de Holt y Winters

4.8.8.1. Método de Holt

En el método de Holt se utilizó dos constantes de suavización alfa y beta las cuales fueron calculadas mediante el uso de Solver y sus valores correspondientes se encuentran en la tabla, no obstante, para el método de Winter se utilizó el software estadístico Minitab por la premura del caso además que solo se busca evidenciar cómo se comporta el pronóstico.

Tabla 4-18: Constantes de suavización optimizadas por Solver

α	0,29991477
β	0,5015625

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-19: Pronósticos de ventas por el Método de Holt

AÑO	MES	Periodo	Yt	At	Tt	Ft	MAD	MSE	MAPE
2022	Enero	1	10017	10017	0				
	Febrero	2	12286	10698	342	10017	2269	5148361	0,1847
	Marzo	3	14474	12070	859	11040	3434	11792356	0,2373
	Abril	4	12501	12801	795	12929	428	183184	0,0342
	Mayo	5	11321	12914	453	13596	2275	5175625	0,2010
	Junio	6	12481	13101	320	13367	886	784996	0,0710
	Julio	7	12143	13038	128	13421	1278	1633284	0,1052
	Agosto	8	11792	12754	-79	13166	1374	1887876	0,1165
	Septiembre	9	11657	12370	-232	12675	1018	1036324	0,0873
	Octubre	10	10956	11784	-410	12138	1182	1397124	0,1079
	Noviembre	11	12150	11607	-293	11374	776	602176	0,0639
	Diciembre	12	11429	11348	-276	11314	115	13225	0,0101
2023	Enero	13	9669	10651	-487	11072	1403	1968409	0,1451
	Febrero	14	9737	10036	-551	10164	427	182329	0,0439
	Marzo	15	12596	10418	-83	9485	3111	9678321	0,2470
	Abril	16	14037	11445	474	10335	3702	13704804	0,2637
	Mayo	17	14387	12659	845	11919	2468	6091024	0,1715
	Junio	18	14303	13744	965	13504	799	638401	0,0559
	Julio	19	14660	14694	957	14709	49	2401	0,0033
	Agosto	20	13934	15136	699	15651	1717	2948089	0,1232
	Septiembre	21	10166	14135	-154	15835	5669	32137561	0,5576
	Octubre	22	10899	13057	-617	13981	3082	9498724	0,2828
	Noviembre	23	11592	12186	-744	12440	848	719104	0,0732
	Diciembre	24	10832	11259	-836	11442	610	372100	0,0563

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-20: Resultado de medidas de desempeño método de Holt

MAD	1.692
MSE	4.678.078
MAPE	14,10%

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.692 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cubetas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 4.678.078 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 14,10% con respecto a la demanda real. Por lo tanto, se evidencia que este método que en estos métodos de suavización exponencial el error del pronóstico sigue aumentando.

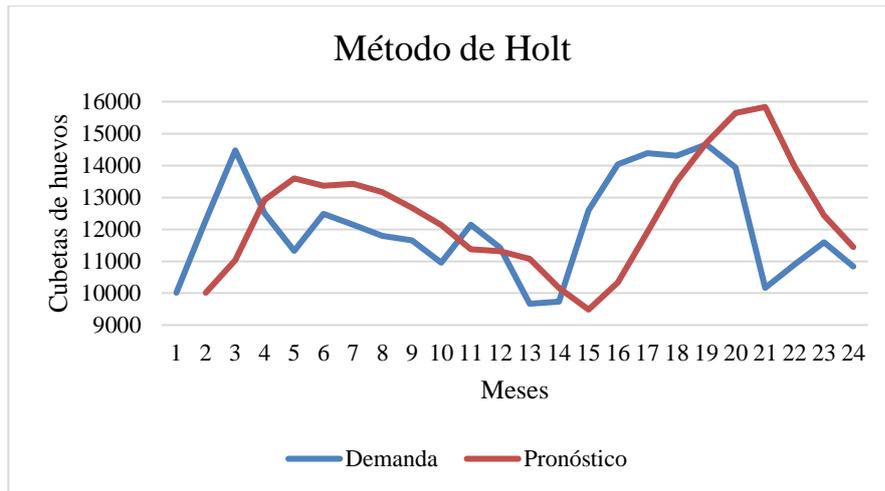


Ilustración 4-10: Análisis Demanda vs Pronostico Método de Holt

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-10, se observa que carece de estacional, tendencia y de cambios cíclico por lo que no puede ser tomada como referencia para un buen pronóstico.

4.8.8.2. Método de Winter

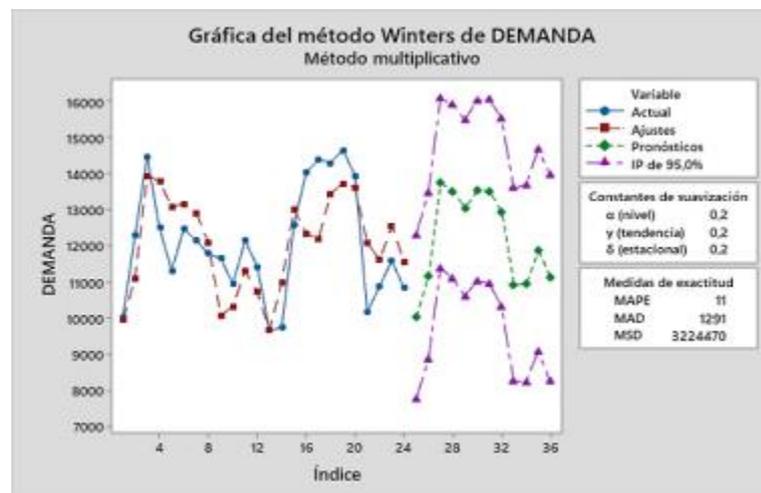


Ilustración 4-11: Análisis Demanda vs Pronostico Método de Winter

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-11 extraída desde el software estadístico Minitab se puede observar algunos parámetros previamente calculados como la Desviación absoluta media (MAD) indica que en promedio los pronósticos calculados difieren alrededor de 1.291 cubetas de huevos de la producción real, el Error cuadrático medio (MSE) representa el promedio de números de cuberas elevadas al cuadrado para este método un aproximado de 3.224.470 cubetas este valor será comparado con los otros modelos, con el Error medio absoluto porcentual (MAPE) se asume que en promedio en los pronósticos varían un 11% con respecto a la demanda real.

4.8.9. Cuadro resumen de comparaciones

Tabla 4-21: Cuadro comparativo de pronósticos de ventas

Mes	Periodo	Demanda	Regresión lineal	Mínimo Cuadrado	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Promedio móvil ponderado ajustado	Suavización exponencial simple	Suavización exponencial doble	Suavización exponencial ajustado a la tendencia (Holt)
Enero	1	10017	12009	11949						
Febrero	2	12286	12021	11961						
Marzo	3	14474	12033	11972						
Abril	4	12501	12044	11984	12259	12926	13747	13976	14974	12929
Mayo	5	11321	12056	11996	13087	13050	12466	12781	13631	13596
Junio	6	12481	12068	12008	12765	12306	11835	11598	11854	13367
Julio	7	12143	12080	12019	12101	12137	12484	12313	12401	13421
Agosto	8	11792	12092	12031	11982	12080	12009	12175	12231	13166
Septiembre	9	11657	12103	12043	12139	12035	11904	11865	11822	12675
Octubre	10	10956	12115	12055	11864	11795	11736	11697	11576	12138
Noviembre	11	12150	12127	12066	11468	11334	11092	11097	10844	11374
Diciembre	12	11429	12139	12078	11588	11693	12070	11950	11851	11314
Enero	13	9669	12150	12090	11512	11551	11352	11528	11478	11072
Febrero	14	9737	12162	12102	11083	10693	10074	10022	9644	10164
Marzo	15	12596	12174	12114	10278	10055	10013	9791	9240	9485
Abril	16	14037	12186	12125	10667	11153	12119	12063	12056	10335
Mayo	17	14387	12197	12137	12123	12745	13336	13662	14330	11919
Junio	18	14303	12209	12149	13673	13924	14095	14249	15194	13504
Julio	19	14660	12221	12161	14242	14275	14260	14293	15143	14709
Agosto	20	13934	12233	12172	14450	14498	14615	14590	15278	15651
Septiembre	21	10166	12244	12184	14299	14226	13994	14059	14453	15835
Octubre	22	10899	12256	12196	12920	12195	10899	10906	10421	13981
Noviembre	23	11592	12268	12208	11666	11286	11394	10900	10030	12440
Diciembre	24	10832	12280	12219	12592	11099	11359	11461	10816	11442

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Tabla 4-22: Comparación de resultados de las medidas de desempeño

MAD	1.246	1.257	1.212	1.052	940	1.119	1.282	1.692
MSE	2.329.990	2.306.442	2.714.962	2.177.633	1.699.349	2.246.435	2.908.094	4.678.078
MAPE	10,32%	10,54%	10,44%	9,06%	8,05%	9,39%	10,72%	14,10%
Total de unidades pronosticadas	291.467	290.019	258.758	247.056	256.853	256.976	259.267	264.517

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En base a los resultados obtenidos en la Tabla 4-22 la elección del método óptimo para el pronóstico ventas se estableció bajo el criterio de las medidas de desempeño particularmente en el Error medio absoluto porcentual (MAPE), entre los diversos métodos aplicados como regresión lineal, mínimos cuadrados, promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial simple, suavización exponencial doble y suavización exponencial ajustada a la tendencia (Holt) se eligió el método más efectivo “Promedio Móvil Ponderado ajustado”, en específico este método destaca por contar con el menor error entre los distintos pronósticos evaluados ya que cuenta con una predicción de error de tan solo de 8,05%.

Otro factor de interés que se analizó es el número total de cubetas de huevos pronosticadas por cada método en el cual se tiene una relación directamente proporcional ya que a medida que las cubetas aumentan el porcentaje de error también lo hace, razón por la cual al realizar las respectivas comparaciones se determinó que el Promedio Móvil Ponderado ajustado tiende a ser el método que más se acopla con un total de 256.853 cubetas predichas y un error medio absoluto porcentual como resultado de la comparación anterior, lo que refleja la capacidad notable de generar proyecciones cercanas a la realidad para adaptarse a patrones estacionales a lo largo del tiempo exhibiendo que al seleccionar esta técnica se reduce la variabilidad para futuras ventas.

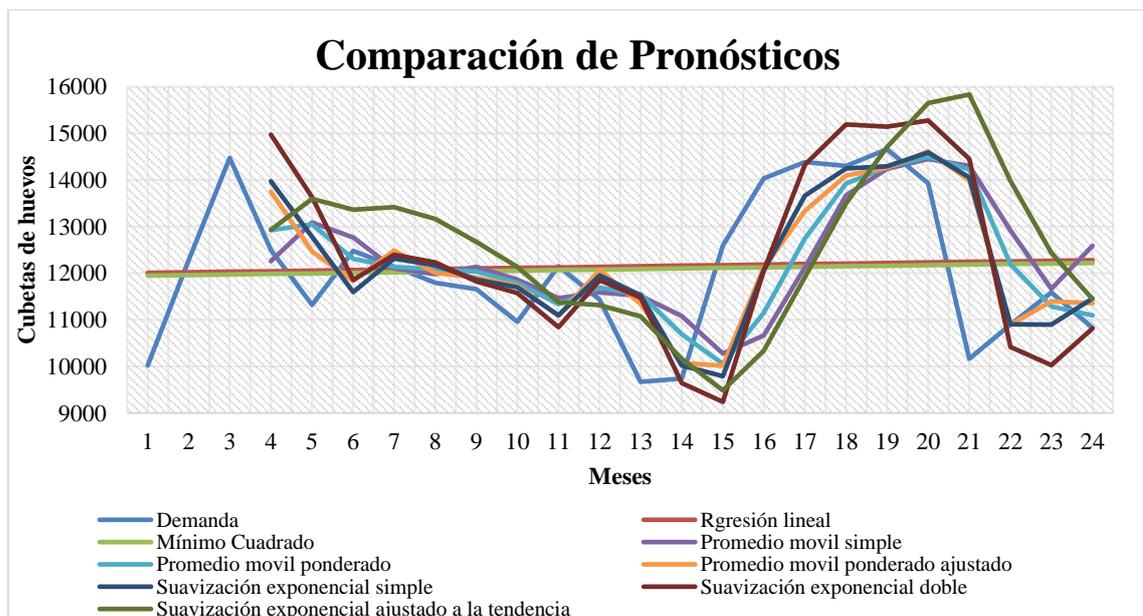


Ilustración 4-12: Evaluación Demanda vs Pronósticos aplicación de los métodos

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

En la Ilustración 4-12 se presenta los pronósticos desarrollados mediante la aplicación de cada uno de los métodos utilizados en los cuales se observa el comportamiento de cada uno y poder evidenciar las diferencias o similitudes existentes ente ellos.

4.9. Plan Agregado de la Producción

4.9.1. Plan maestro de requerimientos

La gestión financiera eficaz es un componente vital para el éxito de cualquier empresa, y esto es especialmente cierto en la industria avícola, donde los márgenes de beneficio pueden ser ajustados y los costos operativos juegan un papel crucial en la rentabilidad, por lo cual se ha realizado un análisis financiero de la empresa avícola Trujimar, centrándose en sus datos de requerimientos necesarios para llevar a cabo la producción de huevos.

Tabla 4-23: Requerimientos mensuales Avícola Trujimar

CONCEPTO	MONTO (DÓLARES)
COSTOS VARIABLES	
Cuidados y mano de obra	\$ 450,00
Balanceado	\$ 23.000,00
Vacunas	\$ 290,00
Aplicaciones vacunas	\$ 20,00
Materias Primas (Varios)	\$ 1.300,00
Subtotal	\$ 25.060,00
COSTOS FIJOS	
Administrador General	\$ 1.000,00
Agua	\$ 120,00
Telefonía	\$ 15,00
Energía eléctrica	\$ 135,00
Transporte	\$ 198,00
Subtotal	\$ 1.468,00
Costo Total	\$ 26.528,00

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

Costos variables:

Primordialmente en costos variables se puede visualizar la inversión de \$450 dólares aproximadamente siendo este costo relacionado con el cuidado de las aves y el trabajo necesario para mantener la operación de la granja avícola, alrededor de \$23000 dólares el cual corresponde al costo asociado con el alimento balanceado necesario para alimentar a las aves y mantener su dieta y crecimiento, \$290 dólares correspondiente a la compra de vacunas necesarias para prevenir enfermedades en las aves, \$20 dólares que representa el costo de la mano de obra y el material necesario para aplicar las vacunas a las aves, \$1300 asociado al

costo de la adquisición de materias primas necesarias para la producción avícola, como cubetas u otros materiales utilizados para el empaquetamiento de los huevos.

Costos Fijos:

En los costos fijos el salario del administrador encargado de supervisar y gestionar las operaciones generales de la empresa avícola corresponderá a \$ 1000 dólares, \$120 dólares representa el gasto mensual en el suministro de agua necesario para las operaciones de la granja avícola, \$15 dólares es el costo que corresponde al servicio telefónico utilizado para comunicaciones internas y externas de la empresa, \$ 135 dólares es el costo mensual de la electricidad necesaria para mantener en funcionamiento las instalaciones avícolas, incluyendo iluminación y maquinaria, finalmente \$198 dólares representa el gasto en transporte utilizado para la distribución de productos avícolas, para el movimiento de personal y suministros.

Siendo así que el costo total mensual de la empresa avícola Trujimar es de alrededor \$26.528,00, que es la suma de los costos variables y fijos mencionados anteriormente, cabe recalcar que dicho valor puede tener fluctuaciones básicamente debido a los constantes cambios que suelen tener en los precios principalmente la materia prima para la producción de balanceado y los requerimientos de mano de obra que mensualmente no serán los mismos, con lo cual esta interpretación permite tener una visión general de los principales gastos mensuales de la empresa avícola, lo que puede ser útil para la planificación financiera y la toma de decisiones empresariales.

4.9.2. Plan maestro de la producción

La implementación de un Plan Maestro de Producción (PMP) para el primer trimestre del año 2024 refleja la visión estratégica de la empresa de mantener una planificación a corto plazo debido a que la decisión de llevar a cabo un PMP durante este periodo específico se alinea con la necesidad de establecer directrices operativas claras para los próximos meses la empresa puede responder de manera más ágil a las variaciones en la demanda, ajustando la producción según sea necesario para evitar excedentes o faltantes en el inventario.

Tabla 4-2424: Cálculo del plan maestro de producción

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario inicial	940	954	1.130	920	1.110	1.220	1.343	1.344	1.492	1.572	1.707	1.735
Unidades pronosticadas	2.711	2.711	2.711	2.711	2.741	2.741	2.741	2.741	2.736	2.736	2.736	2.736
Pedidos de clientes	3.276	3.114	3.500	3.100	3.180	3.167	3.289	3.142	3.210	3.155	3.262	3.187
MPS/PMP	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290	3.290
Inventario final	954	1.130	920	1.110	1.220	1.343	1.344	1.492	1.572	1.707	1.735	1.838
DPP/atp	954	1.130	920	1.110	1.220	1.343	1.344	1.492	1.572	1.707	1.735	1.838

Realizado por: Valencia, E.; Vilema, K., 2024.

La planificación a corto plazo de la tabla 4-23 se evidencia que mantiene una consistencia en las proyecciones de demanda ya que se optó por seleccionar los datos del método óptimo determinado en el apartado anterior por otro lado se estableció un nivel de producción de 3.290 cubetas de huevos semanales. El cálculo del inventario inicial se realiza considerando que los sábados y domingos no se realizan entregas, por lo que la próxima entrega programada será el lunes. Esta consideración refleja la periodicidad de las entregas y su impacto en la disponibilidad de inventario al inicio de cada semana laboral.

El PMP revela una estrategia de producción constante, con la producción planificada (MPS/PMP) establecida en 3.290 unidades cada en consecuencia podría indicar una decisión consciente de mantener un nivel de inventario específico para cubrir con los pedidos establecidos.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tras un análisis exhaustivo del estado inicial del sistema de producción de la Avícola Trujimar, se han identificado una serie de aspectos relevantes que proporcionan una base sólida para el desarrollo de estrategias de mejora y optimización ya que al emplear un enfoque metodológico que combina tanto el enfoque cuantitativo como el cualitativo, se ha logrado obtener una comprensión integral de los desafíos y oportunidades que enfrenta la granja avícola actualmente.

5.1. Conclusiones

- En base a la situación actual de la empresa y haciendo los respectivos levantamientos de datos se ha proporcionado información valiosa para comprender la demanda anual y desarrollar modelos matemáticos de pronóstico pertinentes a la producción de la empresa, pues en primer lugar, se puede concluir que la línea de producción más estable y rentable es la producción de huevos, con una demanda que se mantiene relativamente constante a lo largo del año, aunque con algunas fluctuaciones estacionales, dicha estabilidad en la demanda sugiere que la línea de producción de huevos es fundamental para la empresa y debería ser el foco principal en términos de optimización y estrategias de producción, dejando en claro que de ser el caso, las demás líneas productivas también pueden ser impulsadas y desarrolladas en caso de que los propietarios del establecimiento así lo consideren.
- En el análisis detallado de los distintos métodos de pronóstico aplicados a la demanda de cubetas de huevos en la empresa avícola durante los periodos de 2022 y 2023, destaca el Promedio Móvil Ponderado Ajustado como el más efectivo en términos de precisión y capacidad para prever la demanda futura de cubetas de huevos razón por la cual este método ha demostrado una menor discrepancia entre los pronósticos y la producción real, con un MAPE de tan solo un 8,05%, teniendo también en cuenta el número total de cubetas pronosticadas, el Promedio Móvil Ponderado Ajustado muestra una capacidad notable para generar proyecciones cercanas a la realidad, con un total de 256,853 cubetas predichas, por lo cual dicho hallazgo sugiere que el Promedio Móvil Ponderado Ajustado es una opción sólida y confiable para la empresa

avícola en la planificación de su producción de cubetas de huevos ya que al proporcionar pronósticos precisos y consistentes, este método permite a la empresa tomar decisiones informadas y estratégicas sobre la gestión de su inventario y la asignación de recursos, lo que puede conducir a una mejora significativa en la eficiencia operativa y la rentabilidad a largo plazo.

- Se logró llevar a cabo el desarrollo de una herramienta estadística , la cual ha sido esencial para mejorar el control y la planificación de la línea productiva de huevos en la avícola, siendo así que la practicidad de este software informático ha permitido crear una solución eficiente y fácil de usar, que ayuda a gestionar los datos de producción, realizar pronósticos precisos y tomar decisiones estratégicas fundamentadas, lo cual representa un avance significativo en la optimización y el desarrollo de los procesos, brindando una mayor visibilidad sobre la demanda, los costos y los recursos disponibles lo cual brinda una perspectiva clara para una toma de decisiones más certera y oportuna además que su implementación demuestra la predisposición, el compromiso y el deseo de la empresa avícola por mantenerse a la vanguardia de la industria y no quedarse rezagada frente a sus competidores teniendo en cuenta la mejora continua y la eficiencia operativa.
- En el estudio del Plan Agregado de Producción para la empresa avícola, se han identificado estrategias claras orientadas hacia la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta rápida a las demandas del mercado y por consiguiente la implementación de un enfoque trimestral para el MPS refleja la agilidad y adaptabilidad de la empresa para ajustar su producción según sea necesario, lo que le permite mantener un equilibrio óptimo entre la oferta y la demanda, mientras que por otro lado la simplicidad de los requerimientos de materiales, principalmente centrados en las cubetas para huevos adquiridas estacionalmente, contribuye a la eficiencia y estabilidad de la gestión de inventarios y la planificación cuidadosa de las compras de materiales de acuerdo con la demanda proyectada reduce el riesgo de exceso o insuficiencia de inventario, optimizando así los recursos y reduciendo los costos asociados, siendo así que finalmente la implementación de fórmulas y herramientas informáticas para el cálculo y seguimiento del inventario inicial, pronósticos de demanda y niveles de producción facilita la toma de decisiones informadas y estratégicas permitiendo a la empresa mantener un alto nivel de eficiencia operativa y competitividad en el mercado.

- Refiriéndose al apartado académico e investigativo se logró evidenciar que con una correcta recopilación de datos de diversas entidades públicas y privadas, además de las investigaciones de campo y revisiones bibliográficas han sido, en conjunto, vitales para la construcción de conocimientos relacionados con la producción avícola, el ecosistema de control y logística existente en torno a la producción de huevos y la idealización de metodologías las cuales deben aplicarse a este sector de la agroindustria, mismas que pueden incentivar a las granjas avícolas a seguir desarrollándose y evolucionando, beneficiando de esta manera directamente a los propietarios de la granja avícola Trujimar, e indirectamente aportando al desarrollo del sector productivo de huevos y consecuentemente ayudando de manera proactiva a la provincia de Chimborazo y al país, con lo cual se espera tener un impacto positivo a corto plazo, experimentando beneficios tangibles, como la implementación de prácticas innovadoras de producción, la mejora de la salud conjuntamente con el bienestar animal, el desarrollo de productos y servicios más competitivos en el mercado, a mediano plazo, como lo son las mejoras en la eficiencia de la producción, reducción de costos, cumplimiento de normativas ambientales, políticas y laborales, teniendo una mayor competitividad en el mercado global, finalmente a largo plazo, en donde la colaboración de universidades con entidades y empresas privadas se fortalezcan, todo esto viéndose reflejado en un sector más sostenible, resiliente, adaptado a los desafíos futuros, como el cambio climático, la escasez de recursos o las demandas cambiantes del mercado.

5.2. Recomendaciones

- Al introducir a la empresa en una nueva fase de evolución estructural, organizacional y tecnológica, se puede tener apoyo de herramientas como Mapas Organizacionales los cuales proporcionen una representación visual de los objetivos organizacionales y también actúen como un guía integral para la toma de decisiones, la asignación de recursos y la evaluación del desempeño, pues al visualizar de manera estructurada y comprensible los objetivos estratégicos de la empresa, los mapas estratégicos permitirán a todos los miembros del equipo comprender claramente la dirección y los objetivos de la organización.
- Considerar la evaluación periódica de los modelos de pronóstico, pues se debe realizar análisis retrospectivos siendo así que la empresa debería revisar regularmente los pronósticos realizados en el pasado y compararlos con los datos de ventas reales para evaluar la precisión de los modelos utilizados, lo cual permitiría identificar patrones

de error recurrentes y áreas donde los modelos podrían necesitar ajustes también se puede realizar el uso de técnicas de pronóstico más avanzada ya que a medida que avanza la investigación en el campo del pronóstico, la empresa tendrá la predisposición a adoptar nuevas técnicas y modelos más avanzados que puedan ofrecer una mayor precisión implicando consecuentemente la exploración de métodos basados en inteligencia artificial, machine learning o análisis predictivo.

- Al digitalizar todos los datos recolectados acerca de niveles productivos, datos financieros y datos estratégicos de la empresa es importante tomar en cuenta el respaldo y la seguridad de los datos, para lo cual sería conveniente implementar medidas sólidas de seguridad de datos para proteger la integridad y confidencialidad de la información recopilada y procesada a través del sistema de automatización y análisis de datos incluyéndose así la implementación de protocolos de seguridad de red, cifrado de datos y copias de seguridad regulares para garantizar la disponibilidad y la integridad de los datos en todo momento.
- En base a los concernientes estudios realizados durante el presente trabajo investigativo es aconsejable llevar a cabo nuevos análisis en los cuales se puedan agregar datos adicionales para el desarrollo de nuevos modelos productivos, como por ejemplo los “Factores externos”, los cuales pueden ser datos meteorológicos, pues al recopilar dichos datos locales y vincularlos con las ventas históricas de cubetas de huevos, la empresa podría identificar patrones relacionados con condiciones climáticas específicas, también se podrían añadir elementos relacionados con “las 5 fuerzas de Porter”, en donde se pueden realizar un análisis de tendencias del consumidor lo cual puede implicar monitorear cambios en las preferencias del consumidor, la introducción de nuevos productos competidores, o cambios en la economía que puedan influir en el poder adquisitivo de los clientes, y el manejo de las “5S” para poder tener un entorno mucho más organizado y proactivo con lo cual de esta manera la integración de estos datos permitirá a la empresa anticipar cambios en la demanda y ajustar sus estrategias de producción además de tener la capacidad para decidir si es conveniente suprimir o agregar nuevas técnicas productivas y de control dentro de la empresa.

GLOSARIO

AVÍCOLA: Es todo lo referente con la crianza y reproducción de aves, específicamente a la producción de carne y huevos.

CIF: Costos indirectos de fabricación.

CONAVE: Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador.

ESTRATEGIAS: Son planes o procedimientos de acción diseñados para alcanzar objetivos o metas a largo plazo.

FACTORES: Elementos que influyen dentro de un proceso o resultado específico, estos pueden ser de diversa naturaleza y pueden afectar de manera positiva como negativa.

GESTIÓN: Es el proceso de planificar, organizar, dirigir y controlar los recursos disponibles de una organización o proyecto para lograr los objetivos de manera eficiente y efectiva.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

MAD: Mean Absolute Deviation (Desviación media absoluta) es un indicador en series de tiempo.

MAG: Ministerio de agricultura y ganadería.

MAPE: Mean Absolute Percentage Error (Error porcentual medio absoluto) es un indicador en series de tiempo.

MONITOREO: Es la recopilación continua o periódica de datos relevantes sobre el rendimiento, estado o comportamiento de actividades dentro de proceso.

MRP: El Plan de Requerimientos de Materiales determina las cantidades y materiales necesarios para la producción.

MSE: Mean Square Error (Error cuadrático medio) es un indicador en series de tiempo.

PATRONES: Es la presencia de cierta irregularidad de algún tipo de elemento que se repite a lo largo del tiempo.

PESTEL: Estudio de factores externos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales.

PAP: El plan agregado de la producción es una estrategia que busca equilibrar la oferta y la demanda en gestión de operaciones.

PIB: Producto interno bruto valor total de la producción económica del país.

PMP: El Plan Maestro de Producción detalla cómo una empresa u organización planea satisfacer la demanda de sus productos en un horizonte de tiempo específico.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ANAYA TEJERO, Julio Juan.** “*Logística integral La gestión operativa.*”. ESIC EDITORIAL [en línea], 2007, (España), vol. 3 (1), págs. 16-21. [Consulta: 20 noviembre 2022]. ISBN: 987-84-7356-489-2. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=a4Tq_7Pmc04C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
2. **BARAJAS, Alexander.** Producción avícola, aún lejos de prepandemia en Ecuador. [en línea]. Quito: *Catedra Latam.*, 2023. [Consulta: 4 diciembre 2023]. Disponible en: <https://catedralatam.com/produccion-avicola-aun-lejos-de-prepandemia-en-ecuador/>
3. **BARÓN, Alejandro; et al.** “Comparación y análisis de algunos sistemas de control de la producción tipo «Pull»”, mediante simulación.” *Scientia et Technica Año XVII* [en línea], 2012 (Colombia) 2 (51), pp. 10-17. [Consulta: 10 diciembre 2023]. ISSN 0122-1701. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/331641>
4. **BLOG OCCMUNDIAL.** *Análisis FODA: qué es y cómo se hace - Guía básica 2021.* [en línea]. Ciudad de México: Occ, 2021. [Consulta: 3 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.occ.com.mx/blog/que-es-un-analisis-foda-y-como-se-hace/>.
5. **BOWERMAN, Bruce; et al.** *Pronósticos, series de tiempo y regresión: un enfoque aplicado.* [en línea] 4ª ed. México-Ciudad de México. Cengage Learning 2007. [Consulta: 8 diciembre 2023]. Disponible en: <https://eco.biblio.unc.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=23452>
6. **CAPA SANTOS, Holger.** *Modelación de Series de Tiempo.* [en línea] 2^{da} ed. Ecuador-Quito: EPN Editorial. 2021 [Consulta: 11 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2022/01/Modelacio%CC%81n-de-Series-Temporales.pdf>
7. **CASTRO MONGE, Edgar.** “Las estrategias competitivas y su importancia en la buena gestión de las empresas”. *Revista de Ciencias Económicas*, [en línea] 2010 (España) 28(1)

- pp. 28-33. [Consulta: 28 noviembre 2023]. ISSN 0252-9521. Disponible en:<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/7073>
8. **CHAVEZ CHONG, Cristina; et al.** “Análisis de componentes principales funcionales en series de tiempo económicas.” *GECONTEC Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*. [en línea] 2013 (España) 7(2) pp. 13-25. [Consulta: 29 noviembre 2023]. ISSN 2255-5684. Disponible en: <https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/1694>
 9. **COOTAD.** *Código Orgánico de Organización Territorial Descentralizada*. 2019
 10. **CONAVE.** *Corporación nacional de avicultores del Ecuador, 2022. estadísticas del sector avícola.* [en línea]. Ecuador: Conave, 2022. [Consulta: 27 febrero 2024]. Disponible en: <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>.
 11. **DELERS, Antoine & FEYS, Brigitte.** *La filosofía del Kaizen: Pequeños cambios con grandes consecuencias*. [en línea]. Bermejo- Bolivia: La Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, 2016. [Consulta: 27 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.studocu.com/bo/document/universidad-autonoma-juan-misael-saracho/ingenieria-industrial/la-filosofia-del-kaizen-pequenos-cambios-con-grandes-consecuencias-en-50-minutos/9123136>
 12. **DELGADO, Laura.** *¿Qué es un mapa estratégico en el Balanced Scorecard y cómo se hace?* [en línea] Bogotá: Pensemos, 2018 [Consulta: 27 febrero 2024]. Disponible en: <https://gestion.pensemos.com/que-es-un-mapa-estrategico-en-el-balanced-scorecard-y-como-se-hace>.
 13. **FLORES GUTIÉRREZ, Xóchitl Patricia; et al.** “Redistribución de inventario con base en clasificación ABC para mejorar el flujo de materiales en una empresa productora de alimentos en Sinaloa, México”. *Ingeniería Industrial Revista de la Facultad de Ingeniería*. [en línea] 2023 (México), 44(44) pp: 65-80. Consulta: 18 diciembre 2023]. ISSN 1025-9929. Disponible en:<https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n44.6244>
 14. **GARCÍA RAMOS, Juan Antonio; et al.** 2009. *Estadística empresarial*. [en línea] Cádiz-España: Universidad de Cádiz, 2009. [Consulta: 20 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.marcialpons.es/libros/estadistica-empresarial/9788498280562/>

15. **HANKE, John & WICHERN, Dean.** *Pronósticos en los Negocios* [en línea], 9^{no} ed. Ciudad de México-México: Pearson Educación 2010. [Consulta: 20 diciembre 2023]. Disponible en: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25599w/L1EF118_S1_R1.pdf
16. **HERNÁNDEZ, Sandra.** *Análisis de Series de Tiempo* [en línea] Ciudad de México, Cepal. 2015. [Consulta: 14 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/01_3_comparacion_modelos.pdf
17. **HIULCAPI, Sandra & GALLEGOS, Doris.** “Importancia del diagnóstico situacional de la empresa Importance of the situational diagnosis of the company.” *Revista Espacios* [en línea] 2020 (Venezuela) 41(40) pp: 12-13 [Consulta: 11 noviembre 2023]. ISSN 0798-1015. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com>
18. **NTE INEN 1973.** *Huevos comerciales y ovoproductos. Requisitos (2011).*
19. **INEC.** *Encuesta de superficie y Producción Agropecuaria Continua* [en línea] Quito ESPAC. 2022. [Consulta: 31 octubre 2023]. Disponible en: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZTEyY2NiZDI0YjZlYi00ZGQ1LTlkNGEtNDE1OGViM2Q1N2VlIiwidCI6ImYxNThhMmU4LWNhZWZmNDQwNi1iMGFiLWY1ZTI1OWJkYTEyYjI9&pageName=ReportSection>.
20. **RODRÍGUEZ NÚÑEZ José David.** La Gestión Empresarial y la Productividad en la empresa de Hormas Plásticas Coca-Pérez de la ciudad de Ambato. [en línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Tungurahua- Ecuador. 2013. pp: 20-26. [Consulta: 29 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/6587>
21. **KRAJEWSKI, Lee ; et al.** *Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor.* [en línea] 8^o ed. Ciudad de México-México: Pearson Educación. 2008[Consulta: 20 de noviembre 2023]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf

22. **MAGAP.** *Boletín Situacional Producción Avícola Huevos.* [en línea]. Quito: Ministerio de gobierno. 2021. [Consulta: 21 de noviembre 2023]. Disponible en: www.agricultura.gob.ec.
23. **MONTERO LORENZO, José María.** *Estadística descriptiva* [en línea]. Madrid-España: Ediciones Paraninfo, 2007. [Consulta: 21 de noviembre 2023]. ISBN 9788497325141. Disponible en: <https://www.paraninfo.es/catalogo/9788497325141/estadistica-descriptiva>
24. **MONTES PÁEZ, Erik. Giovany; et al.** “Aplicación de series de tiempo en la realización de pronósticos de producción”. *Revista Fuentes el Reventón Energético* [en línea] 2016, (Colombia) 14(1), pp: 79-88. [Consulta: 11 noviembre 2023]. ISSN 16576527. Disponible en: <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafuentes/article/view/5595/5776>.
25. **MORA GARCÍA, Luis Aníbal.** *Gestión logística integral.* [en línea]. 21^a ed. III. Bogotá-Colombia: Ecoe Ediciones, 2023. [Consulta: 18 noviembre 2023]. Disponible en: <https://web.instipp.edu.ec/Libreria/libro/Mora%20Garcia%20Luis%20Anibal%20-%20Gestion%20Logistica%20Integral.pdf>
26. **MORALES, Washington; & MORENO, Lenin.** *Guía de Buenas Prácticas Avícolas.* [en línea]. Quito-Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2017. [Consulta: 18 noviembre 2023]. Disponible en: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu169061anx.pdf>
27. **MUNCH GALINDO, Lourdes.** *Modelos de Negocios.* [en línea]. 2^{da} ed. Ciudad de México- México: Editorial Patria, 2019. [Consulta: 18 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.elsotano.com/libro/modelos-de-negocios-serie-unitec_10565872
28. **MURILLO, Joaquín; et al.** “Estudio del pronóstico de la demanda de energía eléctrica, utilizando modelos de series de tiempo”. *Revista scientia et technica*, [en línea] 2020 (Colombia) 3 (23), pp: 51-78. [Consulta: 12 de diciembre 2023]. ISSN 0122-1701.. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/7379>
29. **PALACIOS RODRÍGUEZ, Miguel Ángel.** “Planeación Estratégica, instrumento funcional al interior de las organizaciones.” *Revista Nacional de Administración.* [en línea]

- 2020 (México) 11 (2), pp: 15-21. [Consulta: 8 de diciembre 2023]. ISSN 1659-4908. Disponible en: [DOI 10.22458/rna.v11i2.2756](https://doi.org/10.22458/rna.v11i2.2756).
30. **GOB. EC.** 2023. *Solicitud de certificados zoosanitarios de producción y movilidad - movilización de animales*. [en línea]. Quito: Portal único de Tramites Ciudadanos, 2021. [Consulta: 14 de diciembre 2010]. Disponible en: <https://www.gob.ec/arcfz/tramites/solicitud-certificados-zoosanitarios-produccion-movilidad-movilizacion-animales>
31. **RICO BELDA, Paz & CABRER-BORRÁS, Bernardi.** “La importancia de los factores internos y externos en el éxito empresarial.” *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa* [en línea] 2021 (España) 32 (1), pp: 29-48. [Consulta: 6 de diciembre 2023]. ISSN 1886-516X 32. Disponible en: [DOI 10.46661/revmetodoscuanteconempresa.5417](https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.5417).
32. **ROJAS LÓPEZ, Miguel David; et al.** *Logística integral*. [en línea]. 21ª ed. Bogotá-Colombia: Ediciones de la U, 2011. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: <https://download.e-bookshelf.de/download/0003/5872/98/L-G-0003587298-0006913719.pdf>
33. **SCHROEDER, Roger; et al.** *Administración de operaciones*. [en línea]. 5ª ed. Ciudad de México-México: McGraw-Hill. 2011. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: https://intercovamex.com/wp-content/uploads/2019/06/Administracion_de_operaciones-1.pdf
34. **THE POWER MBA.** *Las 5 fuerzas de Porter: análisis de las fuerzas competitivas de una empresa*. [en línea] Unites States, The Power, 2020. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.thepowermba.com/es/blog/las-5-fuerzas-de-porter>
35. **URQUIOLA GARCÍA, Idalianys; et al.** “La clasificación Pull-Push como elemento en la selección de herramientas para la planificación y control de la producción.” *Técnica administrativa*. [en línea]. 2016 (España) 15(67) pp: 5-8. [Consulta: 11 noviembre 2023]. ISSN 1666-1680. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5605249>

ANEXOS

ANEXO A: REGISTRO ÚNICO DEL CONTRIBUYENTE (RUC) DE LA AVÍCOLA TRUJIMAR

SRI		Certificado Registro Único de Contribuyentes
Razón Social TRUJIMAR AVICOLA CIA.LTDA.	Número RUC 0691778509001	
Representante legal • MARIÑO MANZANO ROSA HERMELINDA		
Estado ACTIVO	Régimen GENERAL	
Fecha de registro 12/08/2020	Fecha de actualización 20/12/2022	Inicio de actividades 04/08/2020
Fecha de constitución 04/08/2020	Reinicio de actividades No registra	Cese de actividades No registra
Jurisdicción ZONA 3 / CHIMBORAZO / RIOBAMBA		Obligado a llevar contabilidad SI
Tipo SOCIEDADES	Agente de retención NO	Contribuyente especial NO
Domicilio tributario Ubicación geográfica Provincia: CHIMBORAZO Cantón: RIOBAMBA Parroquia: RIOBAMBA Dirección Calle: KAZAJIAN Intersección: LUXEMBURGO Bloque: E Número de piso: 1 Manzana: E Referencia: CASA ESQUINERA DE DOS PISOS COLOR VERDE		
Medios de contacto Celular: 0997395019 Teléfono domicilio: 032928101 Email: avicolamarino20@outlook.es		
Actividades económicas <ul style="list-style-type: none">• A014603 - PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE AVES DE CORRAL.• C101011 - EXPLOTACIÓN DE MATADEROS QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE SACRIFICIO, FAENAMIENTO, PREPARACIÓN, PRODUCCIÓN Y EMPACADO DE CARNE FRESCA REFRIGERADA O CONGELADA EN CANALES O PIEZAS O PORCIONES INDIVIDUALES DE: BOVINO, PORCINO, OVINO, CAPRINO.• C101012 - EXPLOTACIÓN DE MATADEROS QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE SACRIFICIO, FAENAMIENTO, PREPARACIÓN, PRODUCCIÓN Y EMPACADO DE CARNE FRESCA REFRIGERADA O CONGELADA INCLUSO EN PIEZAS O PORCIONES INDIVIDUALES DE AVES DE CORRAL.• C108001 - ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES DOMÉSTICOS COMO: PERROS, GATOS, PÁJAROS, PECES, ETCÉTERA; INCLUIDOS LOS OBTENIDOS DEL TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS DE MATADEROS.• C108002 - FABRICACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES DE GRANJA (AVES, GANADO VACUNO, PORCINO, ETCÉTERA), ANIMALES ACUÁTICOS, INCLUIDOS ALIMENTOS CONCENTRADOS, SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS, LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS SIN MEZCLAR (ELABORADOS A PARTIR DE UN ÚNICO PRODUCTO) Y LOS OBTENIDOS DEL TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS DE MATADEROS.• G477322 - VENTA AL POR MENOR DE FERTILIZANTES, BALANCEADOS Y ABONOS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS.		

ANEXO B: VISTA GENERAL DE LA GRANJA AVÍCOLA TRUJIMAR



ANEXO C: GALPÓN NÚMERO UNO DE LA GRANJA AVÍCOLA



ANEXO D: GALPÓN NÚMERO DOS DE LA GRANJA AVÍCOLA



ANEXO E: GALPÓN NÚMERO TRES DE LA GRANJA AVÍCOLA



ANEXO F: ÁREA DE OFICINAS



ANEXO G: ÁREA DE BODEGAS



ANEXO H: SILO DE PRODUCCIÓN DE BALANCEADO



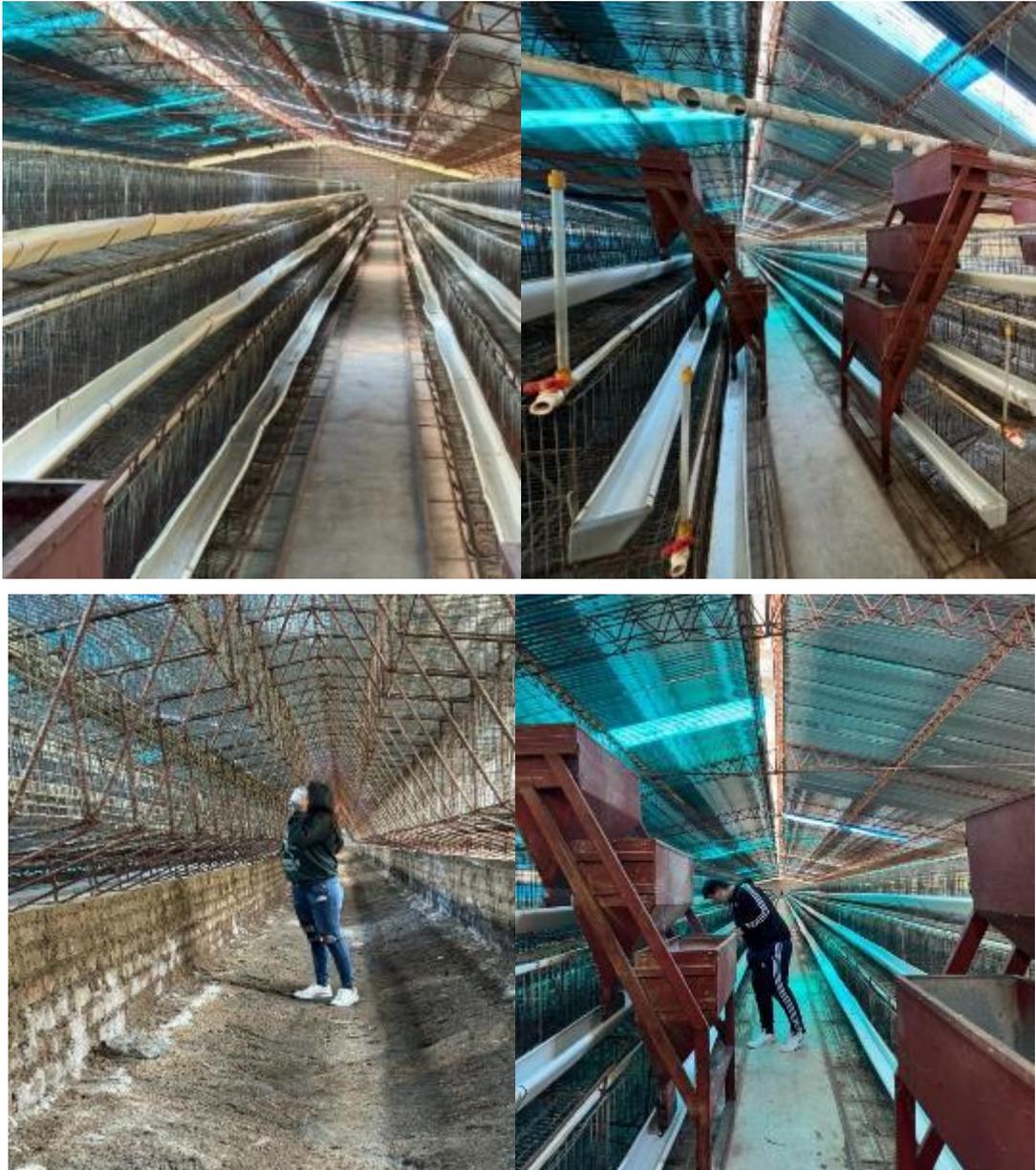
ANEXO I: GALPÓN DESPUÉS DE LA CRIANZA DE POLLOS



ANEXO J: GALPÓN CON PRODUCCIÓN DE HUEVOS



ANEXO K: GALPÓN SANITIZADO Y LISTO PARA UNA NUEVA TANDA DE PRODUCCIÓN DE POLLOS



ANEXO L: PRODUCCIÓN DE BALANCEADO



ANEXO M: INVESTIGADORES REALIZANDO LEVANTAMIENTO DE DATOS



ANEXO N: REALIZACIÓN DE LA ENTREGA E IMPLEMENTACIÓN DE MISIÓN Y VISIÓN DENTRO DE LA EMPRESA



**ANEXO O: CAPACITACIONES Y RESOLUCIÓN DE PREGUNTAS ACERCA DE LA
HERRAMIENTA INFORMÁTICA DESARROLLADA**





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 21/06/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR

Nombres – Apellidos: VALENCIA RAMOS EDISON ARIEL
VILEMA ARANDA KAREN DANIELA

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: MECÁNICA

Carrera: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título a optar: INGENIERO INDUSTRIAL

ING. MARÍA GABRIELA TOBAR RUÍZ

Director del Trabajo de Titulación

ING. JUAN DIEGO ERAZO RODRÍGUEZ

Asesor del Trabajo de Titulación