

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Facultad de Gestión y Alta Dirección



Gestión de la cadena de suministro en la agroindustria de arándanos Frusan Agro SAC: Diagnóstico y propuestas de mejora en base a los modelos SCOR y AMFE

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Gestión con
mención en Gestión Empresarial que presenta:

Melany Milagros Bazalar Piscoya

Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Gestión con
mención en Gestión Empresarial que presenta:

Pool Anderson Sanchez Poemape

Asesor:

Franco Alberto Riva Zaferson

Lima, 2024

La tesis:

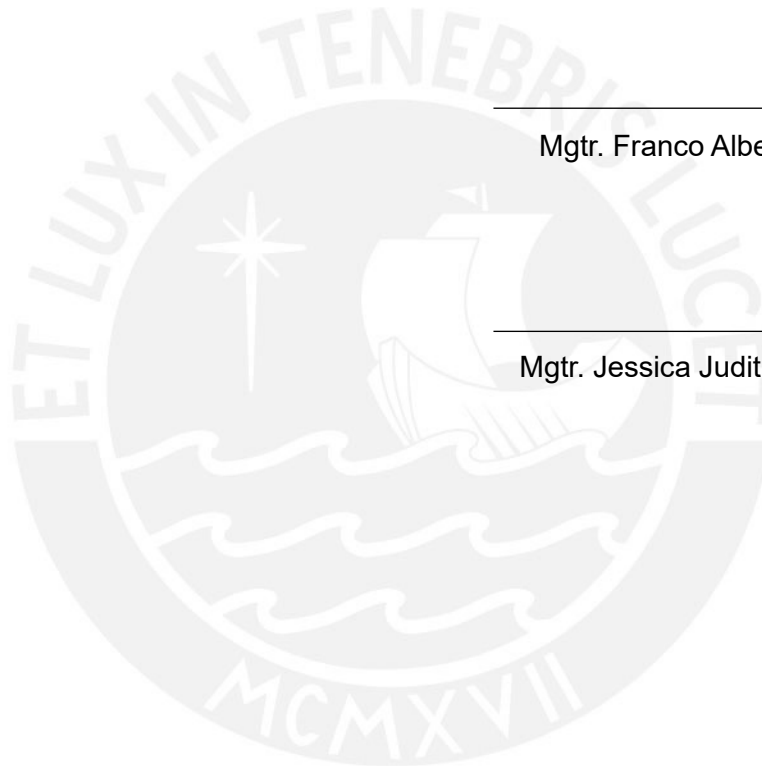
**Gestión de la cadena de suministro en la agroindustria de arándanos Frusan Agro SAC:
Diagnóstico y propuestas de mejora en base a los modelos SCOR y AMFE**

Ha sido aprobada por:

Dr. Hugo Carlos Wiener Fresco
[Presidente del Jurado]

Mgr. Franco Alberto Riva Zaferson
[Asesor Jurado]

Mgr. Jessica Judith Guevara Padilla
[Tercer Jurado]



INFORME DE SIMILITUD

Yo, Franco Alberto Riva Zaferson, docente de la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulada “Gestión de la cadena de suministro en la agroindustria de arándanos Frusan Agro SAC: Diagnóstico y propuestas de mejora en base a los modelos SCOR y AMFE”, de los autores Melany Milagros Bazalar Piscoya y Pool Anderson Sanchez Poemape, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 11/12/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 11 de diciembre de 2024

Apellidos y nombres: Riva Zaferson, Franco Alberto	
DNI: 45603646	Firma: 
ORCID: 0000-0003-2896-6408	

A mi mamá Giovanna y papá Alfonso, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio para brindarme la mejor educación. A mis abuelitos Angélica y Oscar, por su comprensión, motivación y apoyo durante toda mi etapa universitaria. A mis hermanas, que han sido mi motivación para ser un modelo a seguir. A Anderson, por ser un gran amigo y compañero de tesis, a pesar de las altas y bajas, tu apoyo incondicional y consejos son muy apreciados para mí. A mis profesores, por su guía, conocimiento y paciencia. Este logro no solo es mío, sino también de ustedes, quienes han estado a mi lado en cada paso del camino. Muchas gracias.

Melany Bazalar

A mi papá Edy, mi mamá Pilar y mi hermano Piero, los grandes motores de mi vida. Gracias por confiar en mí, gracias por acompañar mis desvelos, gracias por enseñarme el significado más sincero del amor y de la vida. Sepan que siempre estaré para ustedes.

A Melany, por escucharme y amortiguar mis estragos en esta travesía universitaria. A los profesores apasionados con la educación, a los amigos y amigas que me sacaron sonrisas, a la universidad que permitió reencontrarme conmigo mismo.

Mi más fraterno agradecimiento.

Anderson Sánchez

RESUMEN

El presente estudio analiza la cadena de suministro de Frusan Agro SAC, una empresa agroexportadora de arándanos con sede en el proyecto Olmos, Lambayeque, y compuesta por Agrovisión Perú y Frusan Chile. El objetivo es identificar propuestas que optimicen su gestión y mejoren el desempeño operativo. La investigación parte del contexto de crecimiento del mercado de arándanos en Perú y el reto de minimizar las pérdidas alimentarias a lo largo de la cadena de suministro, resaltando la importancia de una gestión eficiente que maximice la producción y distribución.

Para el diagnóstico, se emplea el modelo SCOR versión 12.0, que evalúa los procesos clave de la cadena, junto con la herramienta AMFE, que identifica y analiza fallas críticas. Ambos modelos facilitarán la identificación de deficiencias en relación con la cadena de suministro y permitirán formular sugerencias para su mejora. Con un enfoque mixto y descriptivo, la investigación integra observación directa, visitas de campo y entrevistas con actores clave de Frusan Agro, evaluando deficiencias mediante estándares y variables ajustadas al contexto. Estas herramientas se seleccionaron por su capacidad de análisis detallado y flexibilidad en el diagnóstico de procesos.

Finalmente, luego del análisis realizado se pudo determinar que los problemas se concentran principalmente en las etapas de planificación, producción y distribución, específicamente con relación a la maquinaria utilizada, carga laboral sobre la planificación en ciertos colaboradores y falta de capacitaciones sobre la selección de fruta. Por ende, las propuestas de mejora se presentaron mediante un análisis del impacto económico que generaría su aplicación a través un estado de resultado y un flujo de caja económico. A partir de ello, se obtuvieron indicadores de rentabilidad positivos que favorecen la implementación de las propuestas en Frusan Agro. Como paso último, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones para el flujo y seguimiento de todo lo propuesto.

Palabras clave: Gestión logística, Gestión de procesos, cadena de suministro, modelo SCOR, Modelo AMFE, agroindustria, mercado de arándanos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1. Tema	2
2. Problema de Investigación	2
3. Preguntas de Investigación	7
3.1. Pregunta general.....	7
3.2. Preguntas específicas	7
4. Objetivos de Investigación	8
4.1. Objetivo general	8
4.2. Objetivos específicos	8
5. Justificación.....	8
6. Viabilidad.....	10
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	11
1. Cadena de suministro	11
1.1. Definición de la cadena de suministro.....	11
1.2. Características de la cadena de suministro.....	12
1.3. Tipos de cadena de suministro	14
2. Gestión de la cadena de suministro	15
2.1. Definiciones de la gestión de la cadena de suministro.....	15
2.2. Beneficios de la gestión de la cadena de suministro.....	16
2.3. Modelos de gestión de cadena de suministro	17
3. Modelo escogido: Supply Chain Operations Reference	21
3.1. Estructura del modelo SCOR	21
3.2. Procesos del modelo SCOR	22
3.3. Aplicación del modelo SCOR	23
4. Gestión del riesgo	24
4.1. ISO 31000	24

4.2. Gestión de riesgos de la cadena de suministro.....	26
4.3. Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE).....	26
5. Herramientas de mejora continua	33
5.1. Six Sigma	33
5.2. Balanced Scorecard	34
CAPÍTULO 3: MARCO CONTEXTUAL.....	35
1. Descripción del Sector Agroindustrial.....	35
1.1. Sector agroindustrial en el mundo	35
1.2. Sector agroindustrial en América Latina	39
1.3. Contexto nacional del Sector Agroindustrial	40
2. Situación actual del Mercado de Arándanos en el Perú	44
2.1. Análisis del Mercado de arándanos en el Perú	44
2.2. Comercialización para la exportación de arándanos en el Perú	48
2.3. Características del arándano en el Perú	50
2.4. Áreas de Cosecha y rendimientos de arándanos en el Perú	51
2.5. Comercialización para la exportación de arándanos en el Perú	53
2.6. Principales agroexportadores de arándanos en el Perú.....	56
3. Frusan Agro.....	58
3.1. Descripción general de Frusan Agro	58
3.2. Procesos Productivos de Frusan Agro	59
3.3. Organigrama y Valores de Frusan Agro	59
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	61
1. Enfoque de la investigación	61
2. Alcance de la investigación	61
3. Diseño metodológico.....	62
4. Instrumentos y técnicas de la investigación	63
4.1. Selección y justificación de métricas/variables del SCOR.....	64
5. Horizonte de la investigación	66
CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUSAN AGRO SAC.....	68

1. Situación actual de la cadena de suministro	68
1.1. Planificación	68
1.2. Abastecimiento	69
1.3. Producción	70
1.4. Distribución	72
1.5. Devolución	74

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUSAN AGRO

SAC..... 75

1. Análisis cuantitativo	75
2. Aplicación del Modelo SCOR	83
2.1. Proceso de Planificación	83
2.2. Proceso de Abastecimiento	87
2.3. Proceso de Producción	89
2.4. Proceso de Distribución	93
2.5. Proceso de Devolución	96
3. Aplicación del Modelo AMFE	98

CAPÍTULO 7: PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE

FRUSAN AGRO SAC 106

1. Propuestas de mejora en términos cualitativos	106
1.1. Propuestas de mejora en el proceso de Planificación	106
1.2. Propuesta de mejora en el proceso de Producción	108
1.3. Propuestas de mejora en el proceso de Distribución	111
2. Propuestas de mejora en términos cuantitativos	113
2.1. Gastos operativos de las propuestas de mejora	113
2.2. Gastos de personal de las propuestas de mejora	114
2.3. Inversión para las propuestas de mejora	115
2.4. Estándares de calidad a partir de las propuestas de mejora	116
2.5. Producción e ingresos a partir de las propuestas de mejora	117
2.6. Estado de resultados de las propuestas de mejora	118
2.7. Flujo de caja económico de las propuestas de mejora	118

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES..... 121

1. Conclusiones generales	121
2. Recomendaciones generales	123
REFERENCIAS	124
ANEXOS	147
ANEXO A. Comparación de los modelos de gestión de la cadena de suministro ..	147
ANEXO B. América Latina y el Caribe: principales países exportadores y productores de alimentos, promedio de 2019-2021 (En porcentajes)	148
ANEXO C. Disponibilidad de grupos de alimentos en regiones del mundo, en gramos al día por persona. promedios de 2009-2011	149
ANEXO D. Índices de producción agrícola.....	150
ANEXO E. Volumen de producción en agroindustrias.....	151
ANEXO F. Exportaciones de arándanos según país (año 2021).....	152
ANEXO G. Regiones productoras de arándano peruano	153
ANEXO H. Ambiente organizacional y roles del Subsistema de Agronegocios (SSAG) de arándano peruano.....	154
ANEXO I. Inspecciones adicionales realizadas durante la inspección fitosanitaria	155
ANEXO J. Variedades de arándanos clasificados por el clima en que son cultivadas	156
ANEXO K. Características de los arándanos	157
ANEXO L. Participación porcentual y superficie cosechada en las regiones en las que se cultivan arándanos, fresas y aguaymanto del 2020.....	158
ANEXO M. Exportaciones de arándanos 2021	159
ANEXO N. Tratamiento arancelario del arándano peruano en los principales mercados	160
ANEXO O. Exportaciones de categorías de arándanos 2021	161
ANEXO P. Top 5 de los principales exportadores de arándanos durante la semana 6 de las campañas 2023-2024	162

ANEXO Q. Top 5 de los principales exportadores de arándanos durante la semana 6 de las campañas 2022-2023	163
ANEXO R. Mapa del proyecto Olmos	164
ANEXO S. Empresas del proyecto Olmos	165
ANEXO T. FOB% de las principales empresas agroexportadoras de arándanos en el Perú en el 2016.....	167
ANEXO U. Diagrama de proceso de la uva de mesa en Frusan Agro	168
ANEXO V. Flujograma del proceso de cosecha de arándanos de Frusan Agro.....	169
ANEXO W. Organigrama de Frusan Agro	170
ANEXO X. Guía de entrevista a colaboradores.....	171
ANEXO Y. Guías de observación	173
ANEXO Z. Guía de entrevista a expertos.....	175
ANEXO AA. Entrevistas con expertos	176
ANEXO AB. Trabajo de campo en Olmos (Octubre 2023)	177
ANEXO AC. Justificación de variables SCOR.....	178
ANEXO AD. Formato de consentimiento informado de expertos	186
ANEXO AE. Aprobación de viabilidad de propuestas.....	187

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Kilos de arándanos producidos durante las campañas productivas 2020-2022 de Frusan Agro	6
Tabla 2: Tipos de cadena de suministro.....	15
Tabla 3: Ventajas y desventajas del modelo CPFR.....	18
Tabla 4: Ventajas y desventajas del modelo SCOR.....	21
Tabla 5: Índice de Ocurrencia	30
Tabla 6: Índice de Severidad.....	31
Tabla 7: Índice de Detección	32
Tabla 8: Principales exportadores e importadores mundiales de productos agroindustriales (miles de millones USD)	37
Tabla 9: Información general de Frusan Agro	59
Tabla 10: Puntajes del proceso de Planificación	84
Tabla 11: Ponderación de los puntajes del proceso de Planificación	85
Tabla 12: Puntaje del proceso de Abastecimiento.....	87
Tabla 13: Ponderación de los puntajes del proceso de Abastecimiento.....	87
Tabla 14: Puntaje del proceso de Producción	89
Tabla 15: Ponderación de los puntajes del proceso de Producción	90
Tabla 16: Puntaje del proceso de Distribución	93
Tabla 17: Ponderación de los puntajes del proceso de Distribución	94
Tabla 18: Resumen de puntajes de la Cadena de Suministro	97
Tabla 19: Calificación del número de prioridad de riesgo.....	98
Tabla 20: Análisis AMFE de Planificación	99
Tabla 21: Análisis AMFE de Producción.....	100
Tabla 22: Análisis AMFE de Distribución.....	102

Tabla 23: Análisis AMFE de las propuestas de Planificación	107
Tabla 24: Análisis AMFE de las propuestas de Producción	109
Tabla 25: Análisis AMFE de las propuestas de Distribución.....	112
Tabla 26: Gastos operativos de las propuestas de mejora	114
Tabla 27: Gastos de personal de las propuestas de mejora	115
Tabla 28: Inversión para las propuestas de mejora.....	116
Tabla 29: Porcentaje de pérdida de kilos durante el proceso de cosecha a exportación y vendido	116
Tabla 30: Medidas estándares para la gestión de calidad	117
Tabla 31: Comparativa entre el proceso actual y la propuesta sobre los kilos recuperados para exportación	117
Tabla 32: Comparativa entre el proceso actual y la propuesta sobre los kilos recuperados para exportación	118
Tabla 33: Estado de resultados de las propuestas de mejora.....	118
Tabla 34: Cálculo referencial del costo de la deuda.....	119
Tabla 35: Cálculo referencial de la tasa de corte o WACC.....	119
Tabla 36: Flujo de caja económico.....	120
Tabla 37: Indicadores de rentabilidad	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Porcentajes calculados para cada grupo de productos básicos en cada etapa de la Cadena de Suministro Alimentaria para América Latina	4
Figura 2: Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la Cadena de Suministro Alimentaria de frutas y hortalizas en diferentes regiones	4
Figura 3: Kilogramos totales de arándanos producidos durante la campaña 2020-2022	6
Figura 4: Triple A de la Cadena de suministro	13
Figura 5: Dimensiones de la Cadena de suministro	14
Figura 6: Procesos SCOR	24
Figura 7: Fases de la metodología AMFE	28
Figura 8: Evolución del comercio de bienes agroindustriales (millones de USD)	36
Figura 9: Evolución de las exportaciones agroindustriales por grupo de países (millones de USD)	36
Figura 10: Pérdida de alimentos desde la etapa posterior a la cosecha hasta la distribución, porcentajes por grupos de productos (%)	39
Figura 11: Valorización en miles de millones de soles del sector agroindustrial durante el periodo 2010 – 2021	42
Figura 12: Pérdida y desperdicio de alimentos promedio calculados en diferente grupo de productos alimenticios para Perú (2007-2017) - Promedio de producción de PDA para el año (1000 toneladas y %)	44
Figura 13: Resultados para exportación de arándanos desde 2009 hasta 2022 (millones de USD)	46

Figura 14: Condiciones de las plantas de empaque de arándano con fines de exportación	49
Figura 15: Superficie cosechada (ha) con fresa, arándanos y aguaymanto (2015-2020)	52
Figura 16: Diseño DEXPLIS	63
Figura 17: Clamshells de arándanos Frusan para el mercado francés	71
Figura 18: Baldes de arándanos en campo	72
Figura 19: Centros de acopio en campo y general	73
Figura 20: Análisis de pesos de campo y de guía	76
Figura 21: Análisis de pesos de campo y de packing	77
Figura 22: Análisis de pesos de guía y de packing	77
Figura 23: Análisis de pesos de campo y packing, más el porcentaje de merma perdida por el traslado	78
Figura 24: Tendencia del comportamiento de la merma (%) perdida por traslado	79
Figura 25: Tendencia del comportamiento de kilos cosechados y la merma (%) perdida por traslado	79
Figura 26: Tendencia del comportamiento de kilos cosechados y la merma (kg) perdida por traslado	80
Figura 27: Análisis de kilos en acopio y exportados, más el porcentaje de descarte por manipulación en proceso	81
Figura 28: Análisis de kilos en acopio y vendidos, más el porcentaje total de descarte, merma y adicionales perdidos por manipulación en proceso	81
Figura 29: Tendencia del comportamiento de kilos en recepción y kilos perdidos por manipulación en proceso	82
Figura 30: Tendencia del comportamiento de kilos en recepción y kilos perdidos (%) por manipulación en proceso	82

Figura 31: Tendencia del comportamiento de kg en recepción y totales (más perdidos y adicionales por empaque) durante el proceso 83

Figura 32: Tendencia del comportamiento de kg en recepción y porcentaje de totales (más perdidos y adicionales por empaque en proceso) 83

Figura 33: Dimensionamiento de la evaluación SCOR 98



INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como finalidad analizar la cadena de suministro de una agroindustria frutícola, específicamente de arándanos, en base a la metodología SCOR y la herramienta AMFE; esto con el objetivo de identificar los problemas más críticos, y ofrecer propuestas de mejora reales y prácticas que permitan mantener un sostenible crecimiento y eficiencia empresarial.

En el primer capítulo, se presenta la problemática de investigación y se establecen las preguntas y objetivos de la investigación que se pretenden resolver al finalizar el trabajo, junto con su importancia y viabilidad. En el segundo capítulo, se desarrollarán fundamentos teóricos que respaldan el trabajo a nivel de conceptos, modelos y herramientas de análisis. Específicamente, conceptos sobre la gestión de la cadena de suministro, mejora de procesos y gestión de riesgos. Esto servirá como base para aplicar correctamente las metodologías SCOR y AMFE en la investigación.

En el tercer capítulo, se presenta el análisis del sector agroindustrial a nivel mundial, regional y local; esto con el fin de esclarecer comportamientos, tendencias y diferencias entre estos tres contextos. Además, se detalla la situación actual del mercado de arándanos en el Perú, abordando las características del fruto, áreas de cosecha, comercialización y productos. Todo ello para poder identificar la relevancia de este sector frutícola en la agricultura y su desarrollo exponencial en el país. Finalmente, para este capítulo, se describe la estructura de Frusan Agro, su organigrama, valores y procesos productivos para comprender la dinámica de la empresa.

En el cuarto capítulo, se describe la metodología de investigación para el análisis de la empresa. Se introduce el enfoque, alcance, diseño y proceso metodológico, así como también los instrumentos y horizontes de la investigación. En el quinto capítulo comienza la descripción de la situación actual de la cadena de suministro del caso de estudio bajo el modelo SCOR. Esta información está desarrollada en base a las entrevistas, observaciones, visita a la planta e información histórica de la empresa. En el sexto capítulo se desarrolla el análisis cuantitativo y la aplicación de los modelos SCOR y AMFE, de forma que se puedan identificar las brechas más significativas en la gestión y comprobar si la organización cumple con los estándares mínimos.

Por último, en el séptimo capítulo se plantean mejoras para abordar las brechas identificadas en cada proceso, con el propósito de aumentar la eficiencia de la empresa y disminuir tanto los costos como las pérdidas de alimentos. Al finalizar, se exponen las conclusiones y recomendaciones generales derivadas de la investigación.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El primer capítulo aborda los elementos que configuran la problemática de la investigación y justifica la evaluación de la gestión de la cadena de suministro de Frusan Agro en su proceso de producción de arándanos en el norte del Perú. Además, se demostrará la existencia de estudios académicos relacionados con la problemática investigada y se definirán los conceptos clave que serán abordados en el presente trabajo. Esto permitirá formular los objetivos y preguntas que orientarán la investigación. Finalmente, se expondrá la justificación del estudio y su viabilidad.

1. Tema

Gestión de la cadena de suministro en la agroindustria de arándanos Frusan Agro SAC: Diagnóstico y propuestas de mejora en base a los modelos SCOR y AMFE

2. Problema de Investigación

La agricultura ha sido y continúa siendo una de las principales actividades económicas en el Perú, abasteciendo diariamente a más de 33 millones de habitantes con alimentos de todo tipo. Además, el país destaca por su variabilidad climática y diversidad de tipos de suelos en cada una de sus regiones, lo que le otorga un reconocimiento por su amplia gama de productos agroalimentarios. A pesar de esta fortaleza, aún persisten importantes desafíos y una brecha significativa en el desarrollo de esta industria que requiere ser abordada para estimular su crecimiento.

Según el Instituto Peruano de Economía (2023), el sector agrícola sufrió una disminución anual del 20%, la mayor pérdida desde 1992. Esta caída se produjo como resultado de una serie de desafíos adversos que los agricultores enfrentaron durante el año 2022. Asimismo, de acuerdo con el informe más reciente del Banco Mundial sobre el impulso de la agricultura en Perú (Castañeda, 2018), el sector agrícola representa el 7,3% del Producto Bruto Interno (PBI) del país. No obstante, han calculado que, si se consideran los servicios relacionados con toda la cadena de suministro alimentaria, la contribución real podría situarse en un 11,3%. Estas estadísticas indican que la agricultura continúa siendo un sector de potencial crecimiento en el Perú.

En el país, los sobrecostos logísticos pueden llegar a ser significativamente altos, alcanzando hasta un 50% más del precio del producto. En comparación, en países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el promedio de estos sobrecostos es del 10% aproximadamente (Banco Mundial, 2017). Esta disparidad en los costos logísticos representa un desafío importante para la competitividad y

la eficiencia en la cadena de suministro peruana. Asimismo, el análisis encontró que estos sobrecostos se originan, principalmente, por la pérdida de productos. Esto es consecuencia de una gestión postcosecha deficiente en múltiples etapas, envases inapropiados y demoras provocadas por las malas condiciones de las carreteras secundarias y terciarias.

Hoy en día, asegurar la mínima pérdida en la cadena de suministro de alimentos perecederos constituye un importante desafío, dado que implica abordar diversos factores para garantizar su eficacia. Cada año, se desperdician 12,8 millones de toneladas de alimentos, el 47,6% del total con que cuenta el Perú (Bedoya-Perales & Dal'Magro, 2021). Además, el Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI) señala que el país pierde el 35% de su producción de frutas y hortalizas para el mercado interno por fallas en la cadena de producción (Agencia Agraria de Noticias, 2022). Algunas de las razones detrás de esta situación son las prácticas deficientes que prevalecen en la cadena logística, incluyendo la informalidad en el transporte a granel de diversos productos, producción fragmentada por pocos centros de acopio y una cadena de frío no desarrollada.

La pérdida de alimentos representa uno de los desafíos fundamentales para alcanzar la seguridad alimentaria en su totalidad. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), un 50% de la población peruana se encuentra en situación de inseguridad alimentaria a nivel moderado y grave (2022). Esta cifra es preocupante, ya que posiciona al país en el ranking sudamericano con la inseguridad alimentaria más alta.

En América Latina, se estima que aproximadamente el 34% de los alimentos producidos, equivalentes a cerca de 127 millones de toneladas, se pierden a lo largo de la cadena de suministro. Esta pérdida se distribuye de la siguiente manera: un 28% en la etapa de producción, un 6% en el procesamiento de alimentos, un 22% en la fase de manejo y almacenamiento, un 17% en la distribución y compra, y un 28% en la etapa de consumo (FAO, 2016). En América Latina, la categoría de producto básico que presenta mayores porcentajes de pérdida y desperdicio de peso en cada etapa de la cadena de suministro alimentaria es Frutas y hortalizas (Véase la Figura 1).

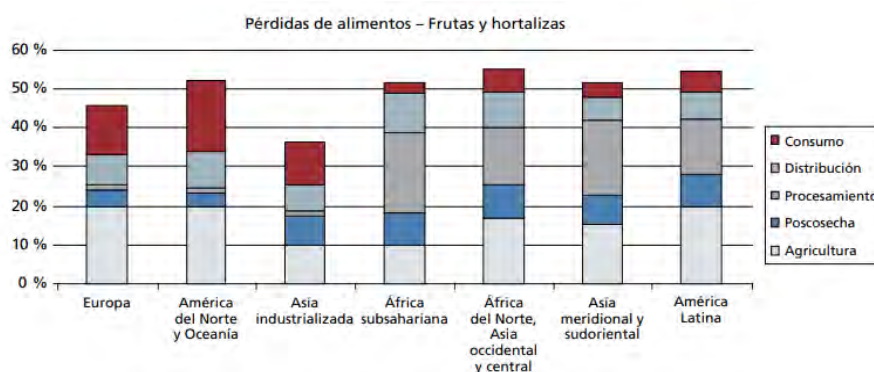
Figura 1: Porcentajes calculados para cada grupo de productos básicos en cada etapa de la Cadena de Suministro Alimentaria para América Latina

	Producción agrícola	Manipulación y almacenamiento en la poscosecha	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	6 %	4 %	2 %, 7 %	4 %	10 %
Raíces y tubérculos	14 %	14 %	12 %	3 %	4 %
Oleaginosas y legumbres	6 %	3 %	8 %	2 %	2 %
Frutas y hortalizas	20 %	10 %	20 %	12 %	10 %
Carne	5,3 %	1,1 %	5 %	5 %	6 %
Pescado y mariscos	5,7 %	5 %	9 %	10 %	4 %
Leche	3,5 %	6 %	2 %	8 %	4 %

Fuente: Gustavsson et al. (2012)

Específicamente, en la etapa de Producción Agrícola y Procesamiento y envasado, llega a perder hasta 20% de su peso. Asimismo, a nivel mundial, es América Latina quien encabeza la lista de regiones con más pérdidas y desperdicios (Véase la Figura 2). Por todo ello, los países deben priorizar los puntos críticos en las cadenas de suministro donde se producen las mayores pérdidas para facilitar la implementación de estrategias específicas para abordar esos problemas.

Figura 2: Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la Cadena de Suministro Alimentaria de frutas y hortalizas en diferentes regiones



Fuente: Gustavsson et al. (2012)

Según la más reciente investigación sobre las pérdidas y el desperdicio de alimentos, el Perú se encuentra entre los países de América Latina que registran niveles más altos de

pérdidas o desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de suministro desde la producción hasta el consumo por parte de los consumidores (Bedoya-Perales & Dal'Magro, 2021). Esto destaca la importancia de abordar de manera efectiva este problema en el país para reducir estas pérdidas y promover una gestión más eficiente de los recursos alimentarios. Asimismo, los autores señalan que una estrategia efectiva incluye la implementación de planes operativos específicos y programas de capacitación adaptados a los diferentes actores en los sistemas de producción, postcosecha y comercialización (2021). Además, identificar y promover las buenas prácticas en la prevención de pérdidas y desperdicios es fundamental para avanzar hacia una solución en el corto plazo. Estas medidas pueden contribuir significativamente a mejorar la eficiencia en la cadena de suministro alimentaria y reducir las pérdidas a nivel nacional.

Con el fin de delimitar y acercarse al problema desde un caso empresarial, se propone a Frusan Agro como empresa de análisis detallado. Esta es una empresa agroindustrial ubicada en Olmos (Lambayeque) dedicada principalmente al cultivo de frutas para su posterior exportación a mercados de Europa, China y EE. UU. Los principales productos agrícolas de su producción son el arándano y la uva de mesa. Entre los años 2016 y 2019, la empresa ha sido galardonada como una de las principales compañías exportadoras de estos productos logrando duplicar su exportación de un año a otro (Gobierno Regional de Lambayeque, 2019). No obstante, actualmente, la empresa ha identificado aspectos críticos que impactan en la gestión logística y oportunidad de mejora.

Entre los problemas identificados por el gerente general se encuentran el deficiente control de los procesos logísticos, la falta de organización en el almacén, la imprecisión de la información en tiempo real, la carencia de aprovisionamiento, altos niveles de materiales o productos vencidos u obsoletos, lo que resulta en pérdidas y desperdicios de alimentos por vencimientos, envejecimiento y ocupación excesiva de la capacidad de almacenamiento (Kurte, 2023). Es importante mencionar que la agrícola ha centrado esfuerzos para minimizar estas consecuencias, además de combatir con factores exógenos como los fenómenos climáticos; sin embargo, aún no se ha aplicado un enfoque específico para la supervisión completa y eficaz de todas las operaciones logísticas.

Según el último reporte de producción de arándanos de las campañas de Frusan Agro SAC. 2020, 2021 y 2022; la cantidad de desperdicio y descarte de la fruta ha aumentado cada año debido a factores internos y externos. Además, es importante mencionar que ha habido un aumento de producción y exportación del producto cada año, dependiendo de la temporada. Por ejemplo, septiembre y octubre se consideran los meses pico para la producción de esta fruta debido a las condiciones climáticas de estos meses.

En el 2020, la producción llegó a un pico de 518 mil 856 arándanos producidos aproximadamente, mientras que, en el 2022, esta producción fue de 874 mil 367 kilos (Véanse la Figura 3 y Tabla 1). No obstante, este número no es el mismo a los kilos totales exportados, puesto que durante la cadena se descartan o desperdician productos. Mientras que, en el 2020, por cada 10 kilos de arándanos producidos se perdían un 11.35 % en octubre. En el 2022 este porcentaje aumentó a 21.24%. Antes del 2022, la empresa no contabilizaba los pesos de los arándanos en origen ni en despacho, pero si lo realizaba en la cosecha y los recepcionados en el *packing* de frío.

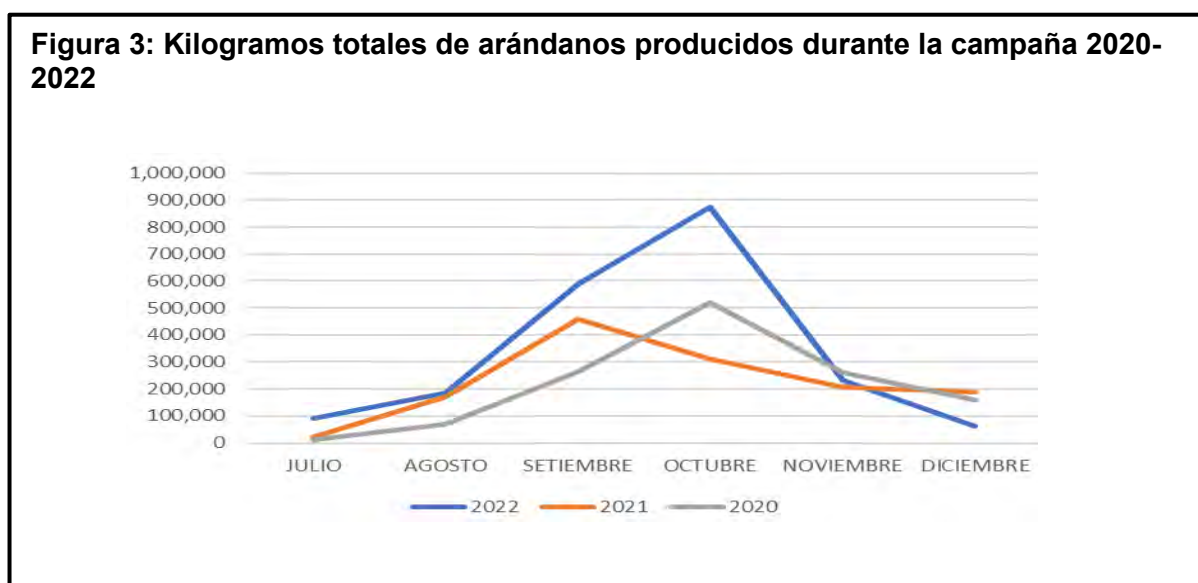


Tabla 1: Kilos de arándanos producidos durante las campañas productivas 2020-2022 de Frusan Agro

Mes/ Año	2020	2021	2022
Julio	10,173	20,005	91,246
Agosto	69,216	170,499	185,756
Setiembre	264,875	458,144	589,398
Octubre	518,856	310,746	874,367
Noviembre	260,222	205,655	231,998
Diciembre	157,281	189,504	60,216

Asimismo, en una reunión con el jefe de Mantenimiento y Servicios Generales, el Ing. José Antonio García Urrutia (2023), confirma que el cultivo de arándanos ha aumentado cada año; sin embargo, la gestión agrícola, de frío y de transporte se ha tornado cada vez más complicada. El ingeniero señala que el control de agua y de suelos en las dunas de los Olmos es uno de los mayores retos para el equipo de cultivo y producción, ya que los arándanos requieren de constante hidratación. Además, se deben contrarrestar las consecuencias de

las fuertes lluvias y las temperaturas más altas de lo normal, lo que impacta negativamente en la producción al reducir o retrasar sus funciones fisiológicas.

Por otro lado, el Ing. García (2023) considera que otra de las posibles causas del incremento de descarte o desecho del arándano se debe a la mala gestión de transporte que se tiene desde el fundo hasta la planta de frío y empacadora. La empresa terceriza el servicio de frío y maquilado con la agrícola Zeit Organisch SAC, quienes se encargan de paletizar y almacenar la producción, además de realizar un control de calidad adicional. El camino por el que el producto debe viajar es uno rocoso y deteriorado, lo que provoca mayores casos de arándanos no aptos para comercialización. Hasta la fecha, la empresa Frusan Agro continúa en la mejora de un registro riguroso y claro de las causas de esta problemática con el fin de aminorar las pérdidas y mejorar su productividad.

Finalmente, desde un panorama general del rubro, los problemas de desperdicio y pérdida de alimentos durante la cadena de suministro representan un impacto financiero directo por no recuperar la inversión de tiempo, recursos y dinero. Asimismo, se reducen los ingresos y la rentabilidad de la campaña de cosecha, desvalorizan la imagen de la marca agroindustrial, generan un fuerte impacto ambiental y señalan ineficiencias en la cadena de suministro. Para minimizar estas repercusiones, resulta fundamental aplicar estrategias de gestión de la cadena de suministro, adoptar tecnologías novedosas y promover programas de sensibilización que reduzcan la pérdida de alimentos en cada fase de producción y distribución.

3. Preguntas de Investigación

A continuación, se presentan la pregunta general y las preguntas específicas de la investigación propuesta:

3.1. Pregunta general

- ¿Qué propuestas de mejora se podrían implementar en la gestión de la cadena de suministros de la empresa Frusan Agro SAC para hacerla más eficiente?

3.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál es la situación actual de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC?
- ¿Cuáles son los problemas más críticos dentro de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC?
- ¿Qué propuestas de mejora se pueden plantear en la gestión de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC?

4. Objetivos de Investigación

A continuación, se presentan el objetivo general y los específicos que construyen la investigación propuesta:

4.1. Objetivo general

- Identificar propuestas de mejora a implementar en la gestión de la cadena de suministros de la empresa Frusan Agro SAC para su desempeño eficiente

4.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC
- Identificar los problemas más críticos dentro de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC
- Plantear propuestas de mejora a los problemas críticos encontrados en la gestión de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC

5. Justificación

Como se ha mencionado anteriormente, una de las finalidades de la investigación propuesta es analizar y evaluar a detalle cómo funciona la cadena de suministro en la industria agrícola, específicamente de tipo frutícola. Este sector agroindustrial ha tenido un alto desempeño y relevancia nacional durante los últimos años. Además, crece cada día en todo el mundo, debido a las nuevas tendencias de consumo, oportunidades de exportación y nuevos tratados comerciales a nivel internacional. Según el Instituto Peruano de Economía (2022), la dinámica agroexportadora global y la calidad de productos agrícolas peruanos han posicionado al país como uno de los líderes a nivel internacional en el mercado de uvas, arándanos, espárragos, mangos, y otros productos. Este rendimiento favorable también se debe a la implementación de diversas estrategias como los megaproyectos de riego en las zonas costeras de Olmos (provincia donde Frusan Agro opera) y Alto Piura. El gerente de la JNC, Lorenzo Castillo, indicó que estos proyectos de irrigación han posibilitado la expansión de tierras productivas en los desiertos del norte en más de 38 mil hectáreas (Agencia Agraria de Noticias, 2022).

No obstante, es importante señalar que, a pesar del crecimiento y fortalecimiento del sector, las empresas agroindustriales enfrentan una de las problemáticas socioeconómicas más importantes a nivel mundial: la pérdida de alimentos y la inseguridad alimentaria. Según Bedoya-Perales y Dal'Magro (2021), la cantidad promedio anual de alimentos que se pierden en Perú asciende a 47,8%. Asimismo, señala que las pérdidas y desperdicios de frutas y

verduras representan el 44,04% del flujo de pérdidas total, posicionándose como el grupo de alimentos más desperdiciados. Finalmente, estos autores detallan que los pasos de producción agrícola, procesamiento y envasado representan el 53% de la cantidad promedio de la pérdida y desperdicio de alimentos en la cadena de suministro. Por ende, y siguiendo la recomendación del autor, es importante cuantificar e identificar las causas de estas pérdidas para tomar mejores decisiones sobre las cadenas de suministro de las agroindustrias.

De acuerdo con lo mencionado, se evidencia la importancia de estudiar el comportamiento y desempeño de este sector, pues dependerá de qué tan eficiente sea su gestión logística y de procesos para poder aumentar su competitividad, calidad de producción y, con ello, ampliar su mercado. A esto se le suma, el alto grado de impacto de las industrias alimentarias en la sociedad, sobre todo en la población peruana, que en los últimos meses ha encabezado la lista de riesgo alimentario a nivel sudamericano según el INEI (Gestión, 2023). Analizar la cadena de suministro en detalle permitirá identificar puntos críticos de pérdida y, en consecuencia, implementar estrategias de mitigación.

Por otro lado, este estudio beneficiará a la empresa y objeto de estudio, Frusan Agro, y a las empresas similares del sector, pues, aunque cuenta con menos de 10 años de actividad comercial, esta empresa se posiciona como una de las líderes en la producción de arándanos y uvas en el Perú. De forma específica, la agrícola Frusan Agro tiene una relevancia socioeconómica sólida en el país y en Chile, puesto que nació por la alianza de dos corporaciones agrícolas importantes a nivel internacional: Frusan Chile y Agrovisión. Además, Frusan Agro forma parte de uno de los proyectos de riego más importantes del país, el proyecto Olmos, el cual ha desarrollado miles de hectáreas de cultivos posicionando a tres productoras de frutas dentro del top 10 de exportadoras del Mincetur (La República, 2022). De acuerdo con ello, la investigación del objeto de estudio tiene un nivel alto de relevancia por el alto impacto que genera en el sector.

Además, esta investigación otorga un aporte a las Ciencias de la Gestión, puesto que brinda un análisis actualizado del proceso logístico de un sector que va en crecimiento de exportación. Los modelos de investigación del presente estudio serán la evaluación SCOR y la implementación de la matriz AMFE, lo que permitirá analizar las bases competitivas del negocio y determinar los niveles de rendimiento en cada uno de los procesos de la cadena de suministro, así como identificar los principales fallos y efectos en cada uno de estos. En líneas generales, analizar la cadena de suministro de una frutícola y la pérdida de alimentos es fundamental desde un punto de vista académico para contribuir al conocimiento y la comprensión de los procesos y factores que afectan la eficiencia y sostenibilidad de estas en el sector agrícola. Este estudio pretende generar nuevos enfoques y mejores prácticas que

enriquezcan el campo de la gestión de la cadena de suministro y la reducción de pérdidas alimentarias.

6. Viabilidad

En primer lugar, el tema de investigación propuesto tiene un rango propicio de viabilidad a partir del sustento bibliográfico. El contexto investigativo sugiere la búsqueda de información respecto a las agroindustrias, cadenas de suministro y gestión de procesos. Estos campos de estudio cuentan con amplia base de datos académicos y considerable grado de aprobación por parte de plataformas relevantes de investigación como *Scopus*, *Web of Science*, *Bloomberg*, *Emerald Insight*, *Jstor Archive*, entre otras. Adicionalmente, existen también componentes bibliográficos en las bibliotecas de la universidad que refuerzan el estudio del tema propuesto.

En segunda instancia, el *networking* realizado a lo largo del trabajo ha asegurado los accesos a información directa sobre la empresa Frusan Agro SAC. Desde el primer día, tanto el gerente general, Ivo Kurte, como los demás colaboradores han demostrado absoluta disposición de apoyo a la investigación. Gracias a esa ayuda, fue posible el viaje del equipo hacia las instalaciones de la empresa en Olmos (Lambayeque) para un fructífero trabajo de campo y una evaluación más fidedigna.

Por último, el equipo de investigación reconoce el alto grado de responsabilidad y disciplina que amerita el trabajo de investigación propuesto. Ante ello, se han llevado a cabo búsquedas rigurosas del contexto bibliográfico para el sustento del tema, se ha realizado un cronograma para la evaluación, ejecución y corrección de cada una de las tareas, y se han establecido contactos con organizaciones y actores claves. Las expectativas sobre el transcurso de la investigación y los resultados obtenidos en la fase final se alinean a las aptitudes demostradas a lo largo del trayecto en pregrado y son motivación adicional para la correcta representación del equipo ante la universidad y el mundo académico, pero, sobre todo, son clave para el cumplimiento de los objetivos personales-profesionales.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se expondrán de forma teórica los principales ejes temáticos que estructuran la investigación propuesta. Se comenzará abordando la naturaleza de la cadena de suministro y los avances en su gestión. Asimismo, se presentará la gestión de procesos y riesgos como componentes claves para la mejora de las actividades del objeto de estudio. Finalmente, se describirán las metodologías que enrumbarán la investigación.

1. Cadena de suministro

El innegable protagonismo de la globalización en las últimas dos décadas ha permitido el crecimiento exponencial de múltiples mercados a nivel internacional. La elevada demanda, el manejo de recursos escasos, la reducción de costos -entre otros factores- invita a las organizaciones a prestar mayor importancia a sus cadenas de suministro y buscar mejores opciones para su manejo y generación de valor.

La cadena de suministro delimita la intervención de distintos actores para las empresas (*stakeholders*) como proveedores, fabricantes, almacenistas, transportistas, mayoristas, minoristas. Estos pilares tienen, en primera instancia, el objetivo de satisfacer las demandas de los clientes y consumidores (Chopra & Meindl, 2008). Asimismo, según Heizer y Render (2009), la eficiencia en el manejo de la cadena de suministro es garantía de crecimiento organizacional y oferta efectiva de valor al cliente.

A continuación, se llevará a cabo la definición y descripción de la cadena de suministro con el fin de mejorar la comprensión del principal componente teórico de la investigación.

1.1. Definición de la cadena de suministro

Como se mencionó anteriormente, la cadena de suministro se establece dentro de una empresa como una serie estructural conformada por distintos actores (desde proveedores hasta consumidores) que se interconectan para optimizar los procesos a los que incurrir sus productos o servicios (Carreño, 2008). De aquí se deduce que el trabajo de las organizaciones no es autónomo, ya que es necesario contar con una red de agentes que permitan la realización de las diversas actividades económicas y operativas.

A partir de lo mencionado, es pertinente introducir la definición de cadena de suministro con la postura del Consejo de Profesionales de Gestión de la Cadena de Suministro (*CSCMP* por sus siglas en inglés), quienes la identifican como una línea de procesos en la que la materia prima se transforma en bienes que pasarán a posesión del cliente o consumidor final. En este conjunto de fases los actores que ocupan los eslabones de inicio y fin son los proveedores y clientes y/o consumidores finales, respectivamente

(CSCMP, 2020). Es importante subrayar también que el concilio no solo vincula la cadena de suministro con la gestión de bienes, sino también detalla la preponderancia de la gestión de información para un flujo de trabajo eficiente entre los distintos colaboradores.

Siguiendo la misma línea; Ivanov, Tsipoulanidis y Schönberger (2017) alegan que la cadena de suministro se presenta como una red de entidades y procesos, donde diversas empresas interactúan y se apoyan para generar valor a un producto o servicio. Este trabajo conjunto inicia con la adquisición de materias primas y termina con la transformación completa de estas en productos finales específicos para la entrega a los clientes. El objetivo principal de cada entrega es garantizar la satisfacción del cliente, es por ello que cada actor clave debe estar consciente e involucrado, de forma directa o indirecta, con la creación de valor durante la producción y entrega del producto o servicio solicitado. Asimismo, el cliente y/o consumidor final es considerado también un actor clave dentro de la cadena de suministro, puesto que inicia el proceso solicitando la adquisición de algún producto o servicio (Ballou et al., 2004).

Para finalizar, cabe recalcar que las cadenas de suministro se ven más afectadas conforme van adquiriendo mayor complejidad a través de la necesidad de más actores clave cuyas relaciones establezcan un sistema más complicado de organizar (Sadeh-Konieczpol et al., 1999). Este panorama se vuelve más dinámico e impredecible, debido a la demanda de cadenas de suministro más estratégicas y planificadas a causa de la creciente globalización (Min & Mentzer, 2004). Es por ello que ajustar los procesos que constituyen a la cadena de suministro con los objetivos de crecimiento de la organización es un objetivo estratégico crucial para mantener a la empresa activa en los mercados más competitivos. Además, esta complejidad en las cadenas de suministro depende también de los diversos actores clave que mantienen distintos intereses en cada fase. Ante ello, la integración eficiente de los equipos en cada uno de los procesos es tarea crucial de las empresas.

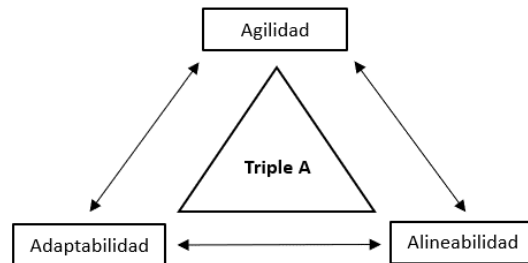
1.2. Características de la cadena de suministro

Luego de la conceptualización de la cadena de suministro y sus labores cruciales dentro de la empresa, es importante ahondar en los rasgos con los que debe contar. De los mencionados en la definición, se desprende que una buena cadena de suministro debe estar respaldada por un flujo veloz de trabajo y que se equilibre con el costo mínimo posible para una mayor rentabilidad. Adicionalmente, Lee (2004) considera tres adjetivos que deben estar inscritos en la cadena de suministro de cualquier organización:

- **Ágil:** Las empresas deben ser rápidas para responder a los efectos cambiantes originados por la oferta y demanda.
- **Adaptable:** Las empresas deben tener la capacidad de adaptarse a la evolución exponencial de los mercados a causa de la globalización.

- Alineado: Las empresas deben ajustarse a los intereses de los *stakeholders* que competen a la cadena de suministro para un flujo de trabajo más eficiente.

Figura 4: Triple A de la Cadena de suministro

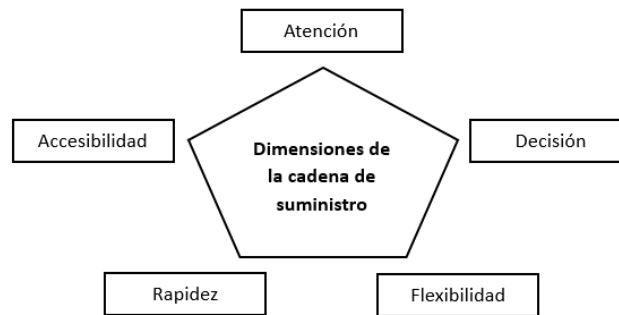


Adaptado de Lee (2004)

De las características mencionadas, Gligor (2015) alega que la agilidad es crucial para enfrentar los constantes cambios en el mercado, los ciclos de vida de los productos producidos y los niveles de incertidumbre de la demanda. A partir de ello, se define a la agilidad como la capacidad de alinear las actividades y estrategias de forma eficiente dentro de cada uno de los procesos de la cadena de suministro (2015). En adición, se desprenden cinco dimensiones de agilidad para un desarrollo eficiente de la empresa:

- Atención: Habilidad para reaccionar rápidamente ante cambios, oportunidades o potenciales amenazas.
- Accesibilidad: Habilidad para acceder eficazmente a información importante en beneficio de la empresa.
- Decisión: Habilidad para determinar soluciones a partir de la información disponible.
- Rapidez: Habilidad para resolver incidentes a la mayor velocidad posible una vez planificadas las soluciones o nuevas actividades de mejora.
- Flexibilidad: Habilidad para dinamizar las estrategias de acuerdo con las necesidades de la organización.

Figura 5: Dimensiones de la Cadena de suministro



Adaptado de Gligor (2015)

1.3. Tipos de cadena de suministro

Luego de definir y ahondar en los principales rasgos de las cadenas de suministro, es pertinente profundizar en los distintos tipos por los que optan las organizaciones. Desde la evaluación de Ciancimino et al. (2010), existen cuatro arquetipos diferenciables dentro del manejo de las cadenas de suministro en las empresas:

- Cadena de suministro tradicional: Este tipo de cadena se caracteriza por tener una estructura descentralizada en donde no hay un flujo definido de información entre los distintos actores con el fin de comparar las ventas proyectadas con las ventas reales. Los proveedores adecúan sus proyecciones de ventas a los pedidos solicitados por los entes minoristas y no consideran los cálculos de los otros actores dentro de la cadena. Esta situación crea una descoordinación continua en la cadena de suministro, lo que perjudica la generación de valor para los clientes o consumidores finales. En el campo logístico, este incidente se conoce como "efecto látigo".
- Cadena de suministro a información compartida: Este tipo de cadena también se caracteriza por tener una estructura descentralizada; sin embargo, a diferencia del anterior, cuenta con un flujo de información disponible para los distintos involucrados, por lo que la cantidad de pedidos es reconocida por toda la cadena de suministro. A pesar de ello, los actores mantienen autonomía respecto a sus decisiones finales.
- Cadena de suministro con pedido gestionado por el proveedor: Este tipo de cadena se caracteriza por tener una estructura centralizada, en donde los pedidos minoristas son manejados por los proveedores. El proveedor puede acceder a todos los datos de

inventarios de los demás actores; sin embargo, no todos usan las mismas estrategias para gestionar órdenes de producción.

- Cadena de suministro sincronizada: Este tipo de cadena se caracteriza por tener una estructura centralizada donde todos los actores solicitan pedidos de forma sincronizada a partir de la información compartida en tiempo real. El proveedor realiza todas sus actividades en función de la información que tiene sobre los inventarios de toda la cadena. Este modo es el más efectivo para evitar problemas de descoordinación.

Tabla 2: Tipos de cadena de suministro

Información sobre la demanda del mercado	NO	Cadena tradicional	Pedido gestionado por el proveedor
	SÍ	Información compartida	Cadena sincronizada
		NO	SÍ
		Información sobre los niveles de inventarios	

Adaptado de Ciancimino et al. (2010)

La profundización en la definición, características y tipos de cadenas de suministro son la base para presentar uno de los componentes principales de la investigación y enlazarlo con la forma en que las empresas la gestionan y con los modelos que pueden brindar soluciones ante diversos problemas. Todo ello se profundizará en la siguiente sección.

2. Gestión de la cadena de suministro

A continuación, se presentarán los lineamientos teóricos fundamentales para la comprensión del manejo de la cadena de suministro y se presentará el modelo fundamental escogido que sostendrá la investigación.

2.1. Definiciones de la gestión de la cadena de suministro

Reiterando la postura del CSCMP (2020), la gestión de la cadena de suministro es una red de manejo que prioriza la integración de funciones operativas y comerciales dentro de la empresa y sus principales *stakeholders* con el fin de construir un modelo de negocio eficiente bajo un flujo de trabajo óptimo entre las áreas competentes. La gestión de la cadena de suministro influye directamente en el rendimiento del área logística de principio a fin; sin embargo, también fomenta el orden y cumplimiento de las tareas de Marketing, Ventas,

Tecnología, Finanzas, etc.; y garantiza el desarrollo constante del producto/servicio para la satisfacción del cliente.

Desde otro punto de vista, Carreño (2017) postula que la naturaleza de la gestión de la cadena de suministro ahonda en unificar eficientemente cada uno de los procesos por los que viaja el producto y es avalada por un contundente manejo de información y fondos necesarios para sostener el modelo de negocio. Ante ello, el sentido del manejo de la cadena de suministro radica en incrementar la satisfacción del cliente y generar eficiencia en cada flujo competente. En adición, Mentzer et al. (2001) consideran también que otro fin importante de una buena gestión de la cadena de suministro es garantizar, en el largo plazo, la sostenibilidad de la empresa a nivel operativo bajo un rígido sistema logístico y estratégico que compita en el mercado.

En resumen, la gestión de la cadena de suministro funciona como hilo conductor de los procesos que definen el producto final al cliente. Este manejo construye un sistema unificado de todos los eslabones de la cadena para la intervención de las áreas competentes y la eficiente toma de decisiones a nivel organizacional. Como factor adicional, la gestión de la cadena de suministro fomenta la atención y el desarrollo de las actividades financieras, comerciales, tecnológicas, de gestión humana, entre otras; puesto que las estrategias implementadas en los procesos involucran una visión multidisciplinaria que integra las responsabilidades de todas las áreas y crea valor en el producto.

2.2. Beneficios de la gestión de la cadena de suministro

Para Jiménez (2004), la gestión de la cadena de suministro permite a las organizaciones tener un mayor control de los procesos clave que influyen en el estado del producto final para generar mejores márgenes de competitividad. En adición, facilita el desarrollo de las empresas a bases de acciones estratégicas que se unifican con los principales *stakeholders* (proveedores, clientes y consumidores finales).

Desde otro punto de vista, la gestión de la cadena de suministro minimiza costos por procesos adicionales, optimiza el valor entregado al cliente, elimina los efectos por descoordinación, acelera los tiempos de atención a los requerimientos del cliente y permite la trazabilidad entre los distintos productos o servicios de la empresa (Correa et al., 2010).

Por otro lado, Vilana (2011) asegura que la implementación efectiva de una gestión de la cadena de suministro no solo reduce costos, sino también influye en la participación de mercado tras la obtención de mayor valor en el cliente y el enfoque estratégico en el flujo logístico de la organización.

2.3. Modelos de gestión de cadena de suministro

La implementación de la gestión de la cadena de suministro empieza por optar por una herramienta o método que contenga métricas para diagnosticar las actividades clave, controlar los procesos y tomar decisiones a partir de los resultados.

A continuación, se presentarán una serie de modelos que permiten un mejor manejo de la cadena de suministro. Se describirán sus principales rasgos y se optará por uno de ellos con el fin de cumplir los objetivos expuestos en la investigación.

2.3.1. Modelo Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR)

Este primer modelo de gestión de la cadena de suministro fue publicado hace más de dos décadas por la *Voluntary Interindustry Commerce Standards Association* (VICS). Esta asociación estaba formada por influyentes fabricantes y minoristas con el objetivo principal de plantear ideas que mejoren la productividad de las áreas logísticas y comerciales para la satisfacción de la demanda de distintos mercados (Mc Clellan, 2010). El modelo CPFR empezó a tomar forma bajo parámetros de acción para la minimización de riesgos, optimización de costos y gestión de inventarios. Las métricas se vigorizaban a partir de la observación de resultados en organizaciones conjuntas para mejorar la productividad.

Las bases del modelo CPFR fomentan la planificación conjunta para mejores pronósticos y planes de abastecimiento de materias primas que facilitan la comprensión de la alta dirección y las decisiones estratégicas internas y externas (Marroquín et al., 2009). Además, Mora (2008) postula que el modelo en mención amplía las redes de integración entre las distintas áreas de la organización y las empresas que participan a lo largo de la cadena de suministro, lo que visibiliza las actividades clave de los distintos *stakeholders* para un mayor control.

Asimismo, es importante recalcar que la implementación del modelo, desde su fase inicial, implica la inversión directa en tecnología y desarrollo de la cultura de cambio entre las distintas áreas y entidades influyentes. Adicionalmente, el modelo recomienda considerar cuatro pasos claves para la integración de las organizaciones (Marroquín et al., 2009):

- Estrategia y Planificación: Establecer planes y objetivos de involucramiento entre las empresas que influyen en la cadena, y definir los roles de colaboración entre los distintos actores.
- Gestión de la demanda y oferta: Proyectar la demanda en un determinado tiempo para la planificación de producción.

- Ejecución del sistema: Realizar las actividades clave de producción, transporte, entrega y almacén de productos bajo los lineamientos y estrategias previamente acordadas.
- Análisis del sistema: Supervisar el cumplimiento de las actividades clave y los resultados del nuevo sistema de interacción para las propuestas de mejoras en las siguientes fases.

El modelo CPFR perfila su utilidad en la gestión de la cadena de suministro por su capacidad para manejar la planificación de oferta y demanda en función de la participación conjunta entre las distintas organizaciones que influyen en la entrega del producto final.

En la Tabla 3, se mostrarán ventajas y desventajas que se desprenden tras la conceptualización del modelo CPFR:

Tabla 3: Ventajas y desventajas del modelo CPFR

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Enlaza a los actores clave de la cadena de suministro. • Facilita las relaciones entre los distintos procesos de forma flexible. • Brinda pronósticos con mayor exactitud. • Mejora el control del inventario. • Enfoca resultados en mejorar el producto o servicio al cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación puede diferir notoriamente entre las distintas industrias. • Los cambios en los procesos internos son engorrosos. • Involucra temas técnicos y especializados. • Involucra una inversión considerable. • Requiere alto compromiso de la alta dirección.

Adaptado de Marroquín et al. (2009)

2.3.2. Modelo Business Process Management (BPM)

Como segundo modelo, se propone el *Business Process Management* (BPM), este modelo busca analizar de forma detallada cada uno de los eslabones de la cadena de suministro (Díaz, 2008). Además, el BPM brinda una serie de herramientas de estrategia, productos tecnológicos y métodos claves para identificar problemas, formular soluciones, analizar resultados y tener un mejor control de los procesos de las organizaciones (Club BPM, 2009).

Los pensamientos ligados al BPM se centran en unificar decisiones bajo tres aspectos clave en las actividades de las organizaciones: estrategia, gestión de procesos y tecnología. Al final de la implementación del modelo, estos tres deben garantizar la creación de valor en beneficio de la empresa (Díaz, 2008). A partir de ello, el modelo busca nivelar los procesos

de la empresa con los planes estratégicos y la adecuación de tecnologías que faciliten los cambios que se decidan implantar.

Las decisiones tecnológicas que propone el BPM se deben adecuar a los procesos bajo 7 fases (Díaz, 2008): diseño, despliegue, interacción, monitoreo, optimización, análisis y ejecución. Las fases deben conducirse al cumplimiento de las metas de la empresa. Con ello, el modelo se construye como una garantía de retorno de inversión en los cambios establecidos. Además, la integración adecuada de la tecnología promueve una mejor productividad y desarrollo eficiente de los colaboradores.

2.3.3. Modelo Global Supply Chain Forum (GSCF)

El tercer modelo propuesto corresponde a un trabajo académico en la *Ohio State University* (OSU) publicado en 1994. Este estudio fue estructurado a través de análisis de procesos en empresas y su función dentro de la cadena de suministro. El modelo propuesto por el *Global Supply Chain Forum* (GSCF) propone la evaluación de toda la cadena de suministro a través de indicadores de tipo estratégico, táctico y operativo. Esta evaluación debe centrarse en reforzar los vínculos de los eslabones de la cadena de suministro (Estampe, 2014).

Por consiguiente, el modelo GSCF facilita la implementación de estrategias para el cumplimiento de objetivos generales y funcionales. Asimismo, fortalecer los vínculos de la cadena de suministro garantiza mejoras en las relaciones entre los colaboradores y sus respectivas funciones, y brinda propuestas para un flujo competitivo de trabajo que se adecúe al mercado (Lambert et al., 2005).

La ejecución del modelo GSCF debe realizarse bajo el reconocimiento óptimo de la estructura de la cadena de suministro, los procesos comerciales de la cadena de suministro y los componentes de la gestión (Lambert et al., 2005). A partir de ello, el modelo se compone de las siguientes ocho fases (Estampe, 2014):

- Gestión de la relación con el cliente: Brinda propuestas para mantener una relación estable con los clientes, a través de la satisfacción de sus necesidades.
- Gestión del servicio al cliente: Brinda propuestas para manejar la información del cliente y cumplir con los acuerdos pactados.
- Gestión de la demanda: Brinda propuestas para nivelar los requerimientos solicitados por los clientes con la capacidad de rendimiento de la cadena de suministro.
- Cumplimiento de pedidos: Brinda propuestas para solventar eficientemente los requerimientos del cliente minimizando los costos.

- Gestión del flujo de fabricación: Brinda propuestas para garantizar flexibilidad dentro de las actividades de fabricación del producto.
- Gestión de relaciones con proveedores: Brinda propuestas para mantener una relación estable con los proveedores, a través de la adopción de mejores acuerdos.
- Desarrollo y comercialización de productos: Brinda propuestas para una gestión comercial óptima y el desarrollo de nuevos productos que se adecúen a las necesidades de los clientes.
- Gestión de devoluciones: Brinda propuestas para mejorar las actividades de retorno de productos y reducir el error para evitar devoluciones.

2.3.4. Modelo Supply Chain Operations Reference (SCOR)

Como tercer modelo, se presenta el modelo SCOR. Este fue propuesto por el Consejo de la Cadena de Suministro (SCC por sus siglas en inglés) en 1996. El modelo SCOR se presenta como la herramienta predilecta para generar un diagnóstico estándar del nivel de desarrollo de los principales procesos de la cadena de suministro (Bolstorff & Rosenbaum, 2012).

Castillo (2012) agrega que el diagnóstico recomendado por el modelo SCOR pone a disposición la visualización de los procesos de la cadena junto con indicadores de control para optar por mejores prácticas y tecnologías necesarias para evitar errores y establecer un mejor flujo de información y actividades entre los distintos actores de la organización.

Los indicadores estándar de cada uno de los procesos de la cadena de suministro permiten comprender la situación de la empresa en el mercado y analizar los puntos críticos dentro de los procesos clave para contrarrestarlos de forma eficiente.

El modelo SCOR fundamenta su funcionalidad con la integración de tres conceptos primarios (Castillo, 2012):

- Reingeniería de procesos: Se enfoca en la necesidad de conocer el estado actual de la cadena de suministro a profundidad para establecer oportunidades de mejora.
- Evaluación comparativa: Se enfoca en establecer una comparación del desempeño de la cadena de suministro frente a otras empresas del rubro con el fin de conocer la posición de la empresa en el mercado y fijar objetivos.
- Análisis de mejores prácticas: Se enfoca en la recopilación de recomendaciones establecidas por expertos en gestión de la cadena de suministro. Estas recomendaciones se eligen a partir del enlace con los resultados obtenidos por el diagnóstico.

En la Tabla 4, se mostrarán ventajas y desventajas que se desprenden tras la conceptualización del modelo SCOR:

Tabla 4: Ventajas y desventajas del modelo SCOR

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • La estructura del modelo permite diseñar, analizar y evaluar cada proceso de la cadena de suministro. • No tiene un lenguaje complejo. • Otorga una visión completa y detallada de toda la cadena de suministro. • Fomenta la relevancia de la cadena de suministro en la organización para la satisfacción del cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • No cuenta con un análisis meticuloso para el desarrollo de las áreas de Finanzas, RRHH y Marketing en función de la cadena de suministro. • No hay un manual estricto para la mejora de errores específicos. • Brinda indicadores y estrategias para generar competitividad, pero no analiza el comportamiento del mercado.

Adoptado de Castillo (2012)

3. Modelo escogido: Supply Chain Operations Reference

Luego de profundizar en los modelos más relevantes de gestión de la cadena de suministro y realizar una comparación entre sus principales características (Véase en Anexo A), se concluyó en optar por el Modelo SCOR. Este presenta mayores grados de versatilidad y adaptabilidad al momento de evaluar las actividades claves de una organización.

3.1. Estructura del modelo SCOR

Los diversos indicadores que construyen el modelo SCOR están parametrizados por cinco procesos fundamentales de la cadena de suministro: Planificación (*Plan*), Abastecimiento (*Source*), Producción (*Make*), Distribución (*Deliver*) y Devolución (*Return*). Estos procesos son componentes básicos de la logística; por ende, se adaptan tanto en cadenas de suministros básicas como complejas (SCC, 2012).

Es importante mencionar que el modelo SCOR es una herramienta de diagnóstico de referencia; por ende, su objetivo principal se basa en brindar información detallada del estado de la cadena de suministro bajo indicadores que pueden ser mejorados por las mismas prácticas recomendadas del modelo luego de conocerse los resultados finales. Ante ello, la utilidad clave del modelo SCOR radica en la obtención de resultados de fácil comprensión para la evaluación, medición y posteriores tomas de decisiones (SCC, 2006).

Asimismo, el modelo SCOR consta de 4 secciones principales al momento de llevarse a cabo (SCC, 2006):

- Rendimiento: Métricas estándar para definir el rendimiento de cada proceso y definir objetivos estratégicos.

- Procesos: Descripciones estándar de los procesos clave de gestión y sus respectivas relaciones.
- Prácticas: Actividades recomendadas de gestión que producen un mejor rendimiento de los procesos.
- Personas: Perfiles estándar de las habilidades requeridas para realizar procesos de la cadena de suministro.

3.2. Procesos del modelo SCOR

Como se mencionó anteriormente, el modelo SCOR propone la evaluación de cinco procesos clave. Mismos que serán descritos a continuación:

a. Planificación:

Esta primera fase tiene el objetivo de describir las actividades clave al momento de planificar la operación de toda la cadena de suministro. Dentro de las acciones de planificación, se encuentran el reconocimiento de las necesidades del cliente, el registro de los recursos disponibles, la atención de requerimientos para las distintas actividades clave, el equilibrio de recursos y capacidades y las actividades para contrarrestar errores (SCC, 2006).

En el proceso de Planificación se deben concretar los recursos y capacidades para satisfacer la demanda proyectada y consolidar el control de cada uno de los procesos de la cadena de suministro (Herrera & Herrera, 2016).

b. Abastecimiento:

Esta segunda fase tiene el objetivo de aprovisionar los recursos necesarios para llevar a cabo todas las actividades de la cadena de suministro. El proceso de Abastecimiento se desprende de la Planificación, puesto que es necesario tener registros de la demanda y los recursos actuales para proceder con las solicitudes de compra, recepción de pedidos, validación de recursos y gestión de almacenamiento (Herrera & Herrera, 2016).

c. Producción:

La tercera fase es el motor de la cadena de suministro y comprende las actividades enlazadas a la transformación de productos o la creación de servicios. Dentro de las conversiones de productos se encuentran el ensamblaje, tratamiento químico, mantenimiento, reparación, renovación, fabricación, etc.; estas actividades se caracterizan por la entrada de materias (*inputs*) que pasarán a ser convertidas en un producto (*output*) con una finalidad en particular (SCC, 2006).

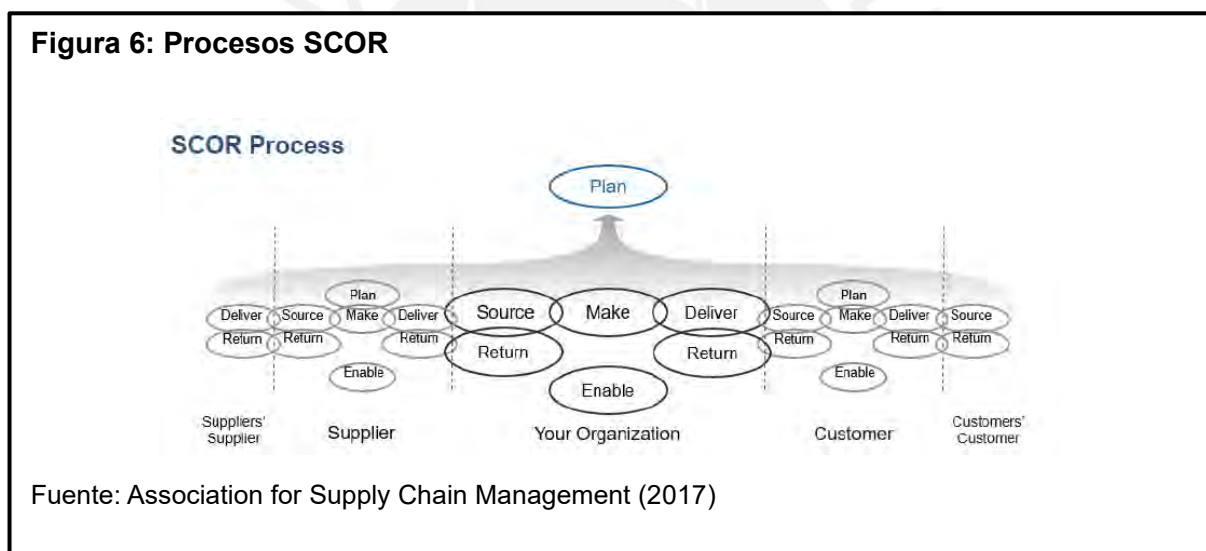
d. Distribución:

La cuarta fase tiene la responsabilidad de mantener el producto a buen recaudo hasta llegar a su destino. Este proceso está asociado a la gestión de envío de los pedidos. Dentro de las actividades de evaluación están la validación de pedidos, programación de entrega, recojo, empaquetado y transporte (SCC, 2006).

e. Devolución:

Esta última fase engloba las funciones de retorno del producto ante cualquier situación o percance. En términos logísticos, el proceso de devolución consiste en el manejo del flujo inverso de los productos que contaban con un destino establecido (SCC, 2006). Dentro de las actividades de evaluación están la devolución de productos con defectos, reparación general, gestión de excesos y programación de devolución (Herrera & Herrera, 2016).

En la Figura 6, se observa la interacción de los actores claves con cada uno de los procesos SCOR.



3.3. Aplicación del modelo SCOR

Como se mencionó anteriormente, el modelo SCOR recomienda la evaluación de la cadena de suministro en cinco procesos diferenciados. No obstante, cada proceso está estructurado en distintos indicadores y niveles respectivos que serán detallados a continuación:

a. Nivel 1 - Nivel Superior

En este nivel se describen enfáticamente los cinco procesos de la cadena de suministro y se adaptan de acuerdo con la naturaleza de la organización. Estos procesos

conducirán la evaluación SCOR y definirá el alcance de acuerdo con la empresa y sus requerimientos (Zuluaga et al., 2014).

b. Nivel 2 - Nivel de Configuración

En este nivel se recomienda la definición de la categoría de los procesos ejecutados por la organización. Estas se pueden clasificar de la siguiente forma (Coavas, 2011):

- Producción Bajo Pedido (*Make To Order*)
- Diseño Bajo Pedido (*Desing to Order*)
- Producción bajo Almacén (*Make to Stock*)

Este nivel configura la evaluación SCOR y establece una cadena de indicadores que serán tratadas en cada proceso (Díaz & Jiménez, 2012). La configuración de los procesos varía de acuerdo con el mercado de evaluación y debe estar sustentada por la funcionalidad de la empresa.

Respecto a Frusan Agro, la categoría está ligada a *Make To Order*, puesto que la empresa se adapta a la cartera continua de Frusan Chile.

c. Nivel 3 - Elementos de proceso

En este último nivel se desprenden las actividades de los procesos de la cadena de suministro de forma detallada. En ellas se evalúan el rendimiento de los procesos a través de indicadores adaptados al *core* del negocio. Es este nivel donde se define el estado actual de la cadena de suministro. Cada elemento evaluado está parametrizado con el objetivo de obtener conclusiones al finalizar la ejecución del modelo (Calderón & Lario, 2005).

4. Gestión del riesgo

Las diversas actividades de las empresas se exponen a diario a incidentes que pueden atenuar la productividad o, aún peor, insatisfacer al cliente. Ante ello, el mundo académico viene planteando formas sofisticadas de tratar las situaciones negativas con el fin de evitar la mayor cantidad de consecuencia perjudicantes. De aquí, se desprende la gestión del riesgo como término académico para controlar los incidentes en el menor tiempo posible. Es relevante que las empresas sepan planificar las formas de tratar los riesgos con el fin de tenerlos identificados y analizados para su reducción o mitigación (Buchtik, 2012).

4.1. ISO 31000

Dentro de las acciones académicas por estandarizar las acciones de gestión de riesgos, la Organización Internacional de Estandarización (ISO por sus siglas en inglés) publicó la norma ISO 31000 con la finalidad de encaminar a las organizaciones hacia el control de los principales riesgos (International Organization for Standardization, 2016). La

estandarización de riesgos está comprendida por 11 principios que permitirán una mayor comprensión del buen manejo de los riesgos a nivel empresarial.

El primer principio indica que el manejo de riesgos debe estar vinculado a los objetivos preestablecidos de la empresa; es decir, las decisiones que se tomen para gestionar los riesgos deben generar influencia en el rendimiento de la empresa y el cumplimiento de los objetivos de la empresa (International Organization for Standardization, 2016). El segundo principio alude a la integración de los procesos de la organización; en consecuencia, la gestión de riesgos debe ser parte del conjunto de estrategias establecidas por la empresa, es un error considerarla una actividad externa.

El tercer principio estipula que la gestión de riesgos forma parte de la toma de decisiones de la empresa; es decir, las decisiones tomadas por alta dirección pueden estar retroalimentadas por las conclusiones obtenidas del análisis de los riesgos (International Organization for Standardization, 2016). El cuarto principio aduce que se deben tomar en cuenta todos los niveles de riesgos, incluso los pequeños incidentes de incertidumbre.

El quinto principio recomienda que la gestión de riesgos cuenta con una metodología estructurada y vinculada sistemáticamente a las funciones principales de la organización (International Organization for Standardization, 2016). El sexto principio postula que la gestión debe contar con la mayor información confiable. Los riesgos no son completamente medibles; sin embargo, es importante contar con una contundente base de datos fidedigna.

El séptimo principio aduce que la gestión de riesgos debe ser eficientemente adaptada a la naturaleza de cada organización. Las organizaciones pueden diferir en recursos, capital humano, tecnología, tiempo, procesos, comunicación y un sinnúmero de ítems que visibilizan la necesidad de contar con un manejo de riesgos que se familiarice con el ambiente organizacional (International Organization for Standardization, 2016). El octavo principio señala que es necesario comprender la cultura organizacional y las distintas actitudes del factor humano para plantear estrategias más acertadas.

El noveno principio señala que las acciones establecidas para el control de riesgos deben ser transparentes y debidamente comunicadas a los colaboradores, quienes deben compartir comentarios y recomendaciones (International Organization for Standardization, 2016). El décimo principio indica que la gestión de riesgos debe ser dinámica y estructurada por fases que determinen un buen manejo del cambio en caso sea necesario. Finalmente, el undécimo principio concluye que la gestión de riesgos es un proceso adicional que conlleva a la mejora continua. Contar con indicadores y evaluaciones que faciliten el control de riesgos, dirige a las empresas a tomar mejores decisiones y generar valor tanto a los colaboradores como a los clientes.

4.2. Gestión de riesgos de la cadena de suministro

El desarrollo de la tecnología y la apertura de nuevos mercados ha destinado a las empresas a brindarle mayor relevancia a los riesgos que pueden ocurrir en medio de cualquiera de sus procesos. El buen manejo de los riesgos puede aminorar las ineficiencias operativas, establecer competitividad y generar valor para los clientes.

Las actividades logísticas no pasan desapercibidas por estas nuevas tendencias; es más, las herramientas de control de riesgos inevitablemente apuntan a los procesos de las cadenas de suministro, puesto que son actividades clave para la satisfacción del cliente. Ante ello, nace el término Gestión de riesgos de la cadena de suministro (*Supply Chain Risk Management*). Este se define como la identificación oportuna de eventos de riesgo dentro de la cadena de suministro para reducir el daño en cada uno de los procesos (Jüttner, 2003). En suma, Blos et al. (2009) señalan que la gestión de riesgos de la cadena de suministro debe estar respaldada por la alta dirección para asegurar la productividad de los procesos, y continuar el manejo de incidentes a través de indicadores y estrategias. El manejo puede estar estructurado de forma primaria por la identificación y evaluación del riesgo para continuar con la implementación de estrategias que aminoren o mitiguen el riesgo en cualquier eslabón de la cadena de suministro.

4.3. Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)

4.3.1. Definición, características y objetivos del AMFE

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es una herramienta didáctica que busca asegurar el buen estado de procesos o productos a través de un análisis riguroso de modos de fallo que conlleva a la prevención, minimización o eliminación de riesgos ligados a estos.

La herramienta AMFE facilita la comprensión de las causas y posibles efectos que generan los fallos hallados. Esto se sostiene por su capacidad para evaluar la gravedad, nivel de ocurrencia y nivel de detección, lo que establece un índice de prioridad de riesgo con el objetivo de priorizar las causas más influyentes y determinar las acciones correctivas (Hidalgo Córdova, 2009).

- Entre los principales rasgos de esta herramienta se destacan las siguientes:
- Herramienta técnica y avanzada de prevención.
- Herramienta aplicable a distintos ámbitos de las empresas.
- Herramienta con enfoque estructurado que considera todas las posibilidades de fallo.
- Herramienta que permite identificar, priorizar y accionar sobre las causas del producto que producen el fallo en su etapa de diseño o de proceso.

En suma, el AMFE se posiciona como una herramienta de análisis que detecta y atenúa problemas de forma sistemática (Martínez, 2009).

Como se mencionó anteriormente, el principal objetivo del AMFE es asegurar el buen estado del producto con el fin de lograr la satisfacción del cliente. En adición, Llorente (2011) señala objetivos adicionales que destacan a esta herramienta:

- Identificar y evaluar los posibles modos de fallo y las causas asociadas.
- Definir los efectos que producen los fallos identificados.
- Determinar y priorizar los modos de fallo.
- Establecer acciones de prevención y corrección para los fallos identificados.
- Evaluar y determinar el rendimiento de las acciones tomadas.
- Compartir una cultura de prevención en la organización.

4.3.2. Desarrollo de la metodología AMFE

Para la implementación del AMFE, Hervás Lázaro (2008) propone una estructura de fases de desarrollo de la herramienta:

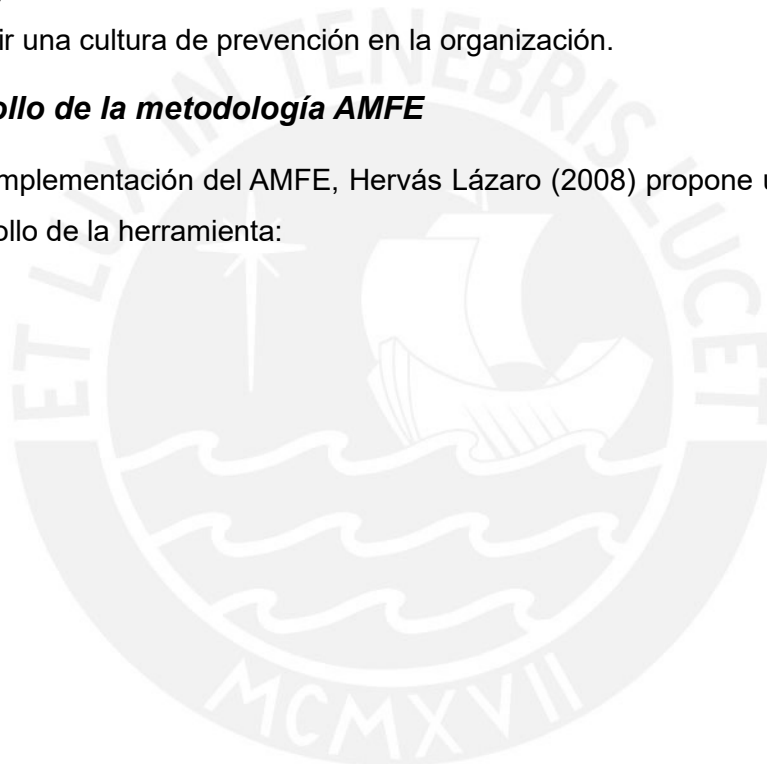
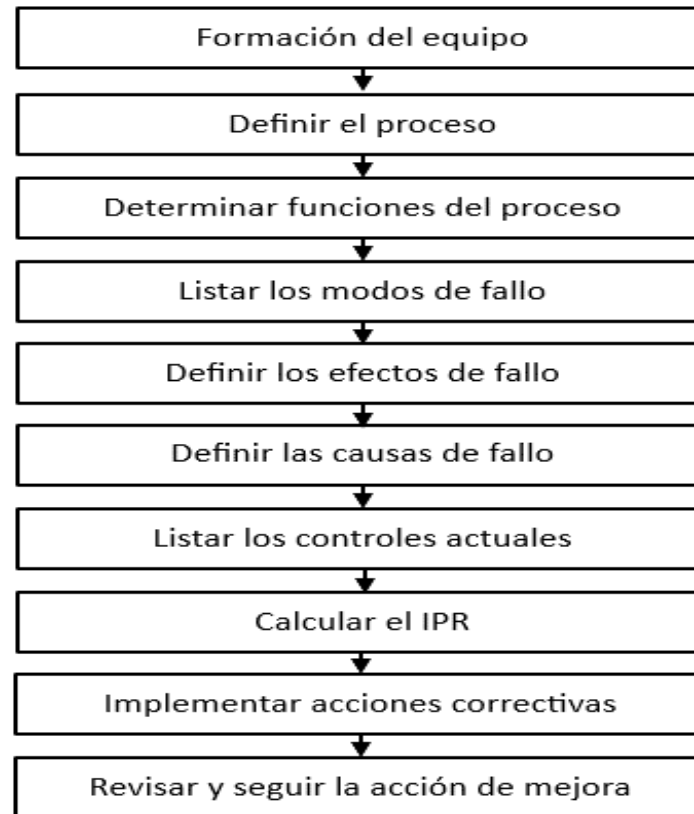


Figura 7: Fases de la metodología AMFE



Adaptado de Atienza-Martín et al. (2019)

a. Formación del equipo

Se requiere que el equipo de trabajo para la implementación del AMFE sea un equipo multidisciplinario con conocimientos y experiencias que brinden una visión contundente del proceso. Además, es necesario que el equipo formado tenga conocimientos básicos sobre calidad, mejora continua y solución de problemas. Los integrantes del equipo deben tener clara la metodología que se aplicará para la obtención de mejores resultados.

b. Definir el Producto o Proceso

En esta fase se deberá precisar el producto o proceso que será enfoque de estudio, junto con el alcance que tendrá la aplicación del AMFE. Es recomendable que el objeto de estudio no sea demasiado amplio o en su defecto se sugiere la subdivisión en varios AMFEs.

c. Determinar funciones del producto o proceso

En esta fase se determinan las funciones que debe cumplir el objeto de estudio con el fin de identificar eficientemente sus modos de fallo directos y potenciales.

d. Listar los modos de fallo

En esta fase se debe determinar el nivel de desempeño del proceso o producto y los fallos que sufre o a los que está expuesto con la finalidad de definir una explicación del problema.

e. Definir los Efectos de Fallo

En esta fase se deben definir todas las consecuencias perceptibles tanto para los colaboradores como para los *stakeholders*. Se debe tomar en cuenta también que por cada modo de fallo puede aparecer más de un efecto.

f. Describir las Causas de Fallo

En esta fase se deberá identificar todas las causas que generan cada modo de fallo definido en el paso anterior. Se debe tomar en cuenta que es relevante llegar al motivo principal que origina el fallo, con la finalidad de que esta pueda ser eliminada o contralada de manera más efectiva.

g. Listar los controles actuales

En este paso se debe realizar una evaluación de los diferentes controles existentes que se han empleado para evitar o detectar los modos de fallo que puedan presentarse. Los controles pueden presentarse como actividades de inspección, control de información de procesos, etc.

h. Calcular el Índice de Prioridad de Riesgo

El índice de Prioridad de Riesgo (IPR) es la fórmula distintiva de esta herramienta. El IPR permite puntuar cada uno de los efectos de fallo con el fin de priorizar las causas de fallo sobre las cuales habrá que aplicar medidas de corrección.

Para calcular el Índice de Prioridad de Riesgo, es necesario tener en cuenta la probabilidad de que ocurra el modo de fallo, su índice de severidad y su índice de detección. La multiplicación de estos tres parámetros genera el valor del IPR.

H1. Índice de Ocurrencia

El índice de ocurrencia se mide en una escala del uno al diez y refleja la probabilidad de que se manifieste un modo de fallo. Un valor de diez señala una probabilidad muy alta de fallos, mientras que un valor de uno indica una probabilidad casi nula. A continuación, se presentan los valores de referencia para este índice.

Tabla 5: Índice de Ocurrencia

Probabilidad de ocurrencia	Incidentes por producto	Calificación
Muy Alta	1 en 10	10
Alta	1 en 20	9
	1 en 50	8
	1 en 100	7
Moderada	1 en 500	6
	1 en 2000	5
	1 en 10,000	4
Baja	1 en 100,000	3
	1 en 1,000,000	2
Muy Baja	La falla es eliminada a través de controles preventivos	1

Adaptado de Tamariz (2012)

H2. Índice de Severidad

Es el criterio utilizado para medir la gravedad de un fallo, evaluado en una escala del uno al diez, donde uno indica una severidad insignificante y diez refleja una severidad crítica. A continuación, se presentan los valores orientativos para este índice.

Tabla 6: Índice de Severidad

SEVERIDAD	EFECTO	CALIFICACIÓN
Daño de la máquina o del operador SIN advertencia	Falla en el cumplimiento con requerimientos de seguridad	10
Daño de la máquina o del operador CON advertencia		9
Puede ser que el producto completo se deseche o exista paro de línea	Interrupción mayor	8
Puede ocurrir que una parte de la producción se deseche, disminuya la velocidad de la maquina o aumente la mano de obra	Interrupción significativa	7
Puede ser que la producción tenga que volver a trabajarse fuera de la línea	Interrupción media	6
Puede ocurrir que una parte de la producción tenga que volver a trabajarse fuera de la línea		5
Puede ser que el 100% de la corrida de producción tenga que volver a trabajarse EN LA ESTACIÓN, antes de procesarse	Interrupción moderada	4
Puede ocurrir que una parte de la producción tenga que volver a trabajarse EN LA ESTACIÓN, antes de procesarse	Interrupción menor	3
Ligero incidente en el proceso, operación o con el operador		2
Sin efecto	Sin efecto	1

Adaptado de Tamariz (2012)

H3. Índice de Detección

El índice de detección evalúa la probabilidad de identificar un modo de fallo antes de que afecte al cliente. Este parámetro se mide en una escala del uno al diez, pero a diferencia de otros índices, un valor de uno indica sistemas de detección altamente efectivos, mientras que un valor de diez señala la ausencia o ineficacia de dichos sistemas. A continuación, se presentan los valores de referencia.

Tabla 7: Índice de Detección

	Probabilidad de que el control identifique el fallo	DPPM	Probabilidad de detección	Pje.
Muy baja	Sin control en el proceso actual, el fallo no puede ser detectado o no se analiza.	100,000	Casi imposible	10
Baja	El modo de falla o la causa no se detecta con facilidad.	50,000	Muy remota	9
	El modo de falla se detecta después del procesamiento por el operador utilizando ayudas visuales, táctiles o auditivas.	20,000	Remota	8
Moderada	El modo de falla es detectado en la estación de trabajo por el operador mediante el uso de ayudas visuales, táctiles o auditivas.	10,000	Muy baja	7
	El modo de falla se detecta después del procesamiento mediante inspecciones manuales del producto.	5,000	Baja	6
	El modo de falla es detectado en la estación por el operador mediante controles automatizados que identifican la pieza discrepante y notifican al operador.	2,000	Moderada	5
Alta	El modo de falla se detecta después del procesamiento mediante controles automatizados que identifican la pieza discrepante y la aseguran para evitar cualquier procesamiento adicional.	1,000	Altamente moderada	4
	La detección del modo de falla en la estación se realiza a través de controles automatizados que identifican la pieza discrepante y la aseguran de manera automática para prevenir cualquier procesamiento posterior.	500	1 en 2,000	3
Muy alta	La detección de las causas del error en la estación se lleva a cabo mediante controles automatizados que identifican el error y evitan que se produzca la pieza discrepante.	200	1 en 5,000	2
	La prevención de errores se logra a través del diseño de dispositivos, máquinas o piezas, lo que impide la producción de partes discrepantes al hacer el artículo a prueba de errores.	100	1 en 10,000	1

Adaptado de Tamariz (2012)

i. Definir e implementar acciones correctivas

En esta etapa, se deben establecer las medidas correctivas para abordar las causas de los fallos, con el objetivo de evitar o erradicar los modos de fallo detectados. Estas medidas

deben alinearse con los resultados del IPR, otorgando prioridad a las que presentan valores más altos. Una vez determinadas las acciones correctivas, se debe fijar un calendario para su implementación y designar a las personas responsables de llevarlas a cabo.

j. Revisar y seguir la situación de mejora

Luego de establecer las propuestas de mejora, es necesario revisar los resultados y recalcular el Índice de Prioridad de Riesgo (IPR). Si estos nuevos valores alcanzan los objetivos esperados, se puede dar por finalizado el proceso de Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE).

$$\text{IPR} = \text{SEV} \times \text{OCU} \times \text{DET}$$

La Matriz AMFE facilita la documentación, análisis y aplicación de la herramienta AMFE, permitiendo realizar todas las fases de manera efectiva.

5. Herramientas de mejora continua

El reconocimiento de fallas o ineficiencias dentro de las actividades claves o la probabilidad crítica de riesgos dentro de la cadena de suministro obliga a las organizaciones a fomentar acciones de mejora que deben estar respaldadas por métodos que garanticen buenos resultados a nivel de cultura organizacional y mejora de procesos. A continuación, se presentan algunas de estas herramientas.

5.1. Six Sigma

Los lineamientos que componen a Six Sigma son el resultado del desarrollo de las teorías clásicas de mejora continua y gestión de calidad como el Control Estadístico de los Procesos y el Total Quality Management (Folaron, 2003). En adición, Felizzola y Amaya (2014) comentan que la utilidad de Six Sigma radica en su búsqueda de actividades de mejora justificadas en datos y herramientas estadísticas. Además, los resultados que brinda Six Sigma son fácilmente medibles, e impactan positivamente en la organización a nivel operativo y financiero. Esta efectividad crea mejores vínculos entre la gerencia y los colaboradores, y fortalece la cultura organizacional.

La estructura de la herramienta Six Sigma contiene cinco fases: Definir, medir, analizar, mejorar y controlar (Antony et al., 2005). A través de estas cinco etapas, se busca mejorar la capacidad y eficiencia de los procesos, de tal manera que disminuyan las probabilidades de errores a niveles ínfimos.

La herramienta Six Sigma ha sido implementada en grandes corporaciones y se han obtenido resultados notoriamente positivos como el aumento de la rentabilidad y mejora de

la calidad de los productos ofrecidos (Antony et al., 2005). Estos resultados construyen un mercado más competitivo y estimula a las empresas a ofrecer mejores productos y servicios.

5.2. **Balanced Scorecard**

La herramienta *Balanced Scorecard* fue un trabajo académico impulsado por Norton y Kaplan en 1992 para *Harvard Business Review* (Rodríguez et al., 2014). Este modelo pretende canalizar a las personas, actividades, habilidades y conocimientos dentro de un mismo camino enrumado al cumplimiento de objetivos estratégicos.

El *Balanced Scorecard* está estructurado en cuatro categorías diferenciadas: Desempeño financiero, Conocimiento del cliente, Procesos internos, y Aprendizaje y crecimiento. Estas categorías se alinean a la visión general de la empresa con el fin que las partes involucradas tengan actividades centradas a mismos objetivos (Altez, 2017). A continuación, se describen cada una de las categorías (Kaplan & Norton, 2004):

- Desempeño financiero: Esta sección se centra en alinear las estrategias en términos de rentabilidad, generación de ingresos y mejoras en la productividad.
- Conocimiento del cliente: Esta sección se centra en alinear las estrategias en términos de la satisfacción del cliente, retención del cliente, participación del cliente en el mercado y rentabilidad del cliente.
- Procesos internos: Esta sección se centra en alinear las estrategias en términos de gestión operativa, gestión de clientes, ideas de innovación, actividades reguladoras e impacto sociales.
- Aprendizaje y crecimiento: Esta sección se centra en alinear las estrategias en términos de capacitación de colaboradores, cambios en la cultura organizacional y desarrollo del capital humano.

CAPÍTULO 3: MARCO CONTEXTUAL

En el presente capítulo se describe el trabajo de investigación y su contexto. La primera parte se enfoca en describir al sector agroindustrial a nivel mundial, latinoamericano y nacional. Luego de ello, se estudia la situación actual del mercado de arándanos en el Perú, las características del arándano peruano, la comercialización y sus principales productores. Finalmente, se describe a la empresa Frusan Agro SAC y sus principales productos en el mercado.

1. Descripción del Sector Agroindustrial

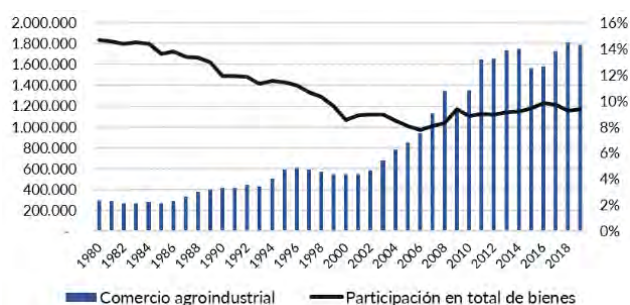
1.1. Sector agroindustrial en el mundo

La agroindustria es un sector con un potencial de alto crecimiento y desarrollo, así como con problemas monumentales y consecuentes que debe abordar. Se refiere a las actividades económicas relacionadas con la agricultura y actividades comerciales relacionadas con la misma. El sector agroindustrial comprende todas las fases involucradas en el suministro de bienes agrícolas al mercado, que incluyen la producción, el procesamiento y la distribución (Fleet & Seperich, 2013). Los países con tierras cultivables dependen de este sector, debido a la posibilidad de exportar productos agrícolas.

Además, a lo largo de la historia, la agricultura ha marcado una distinción respecto a otros ámbitos empresariales, debido a que la participación del gobierno, expresada a través de impuestos, obstáculos comerciales, entre otros, ha sido constante en las compañías agrícolas (Utah State University, 2023). Según el último Anuario estadístico de la alimentación y agricultura mundial (FAO, 2022), el valor añadido agrícola aumentó un 78% desde hace veinte años y representa alrededor del 4% del PBI mundial, afirmando su relevante contribución a la economía. En ciertos países menos desarrollados, pero con factores geográficos favorables para el cultivo, este porcentaje puede superar el 25% del PBI.

Durante las últimas dos décadas, el comercio global de productos agroindustriales ha experimentado un crecimiento excepcional, superando en dinamismo al comercio de otros bienes. En este período, el valor de las importaciones a nivel mundial de estos productos ha aumentado notablemente, registrando un incremento del 224%, alcanzando 1,8 billones de dólares (Bisang, 2022). Este crecimiento representa una tendencia que incluye tanto un aumento en los volúmenes físicos como en los precios. Conforme se observa en el siguiente gráfico, la mayoría de los productos agroindustriales han experimentado tasas de crecimiento sobresalientes desde el 2012 (Véase la Figura 8). Específicamente, los relacionados con el complejo oleaginoso, como granos, aceites vegetales y harinas, han encabezado estos incrementos.

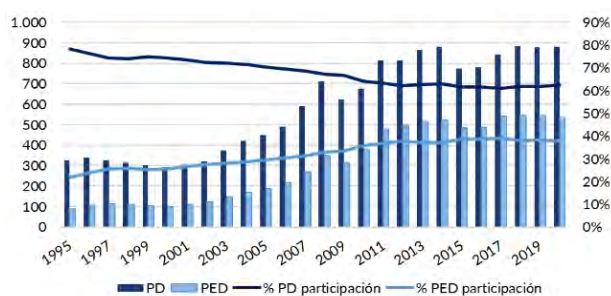
Figura 8: Evolución del comercio de bienes agroindustriales (millones de USD)



Fuente: Bisang (2022)

En 1995, las ventas globales de productos agroindustriales estaban compuestas en un 22% por países en desarrollo (PED) y un 78% por países desarrollados (PD). Sin embargo, para el año 2019, estas cifras cambiaron, con los PED aportando el 38%, mientras que los PD contribuyeron con el 62% del total mundial (Solución Comercial Integrada Mundial - WITS, 2023; Bisang, 2022). Esto sugiere que, aunque el comercio global aumentó, los países en desarrollo mostraron un ritmo de crecimiento mucho más rápido, casi duplicando las tasas de crecimiento anual observadas en los países desarrollados (Véase la Figura 9).

Figura 9: Evolución de las exportaciones agroindustriales por grupo de países (millones de USD)



Fuente: Bisang (2022)

Por otra parte, los principales exportadores mundiales de productos agroindustriales son la Unión Europea y Estados Unidos, liderando el sector con una participación exportadora de 34.3% y 9.6%, respectivamente, en el 2022. Mientras que en Latinoamérica; Brasil, Argentina y México representan el 6.4%, 2.4% y 2.3% de participación. Es preciso señalar que los países con mayor crecimiento porcentual este año en las exportaciones de productos agrícolas han sido Brasil y Argentina con un aumento de 33% y 29% debido a su

fortalecimiento industrial en los complejos de maíz, carne, hortícola y frutícola (Organización Mundial del Comercio, 2023; Bolsa de Comercio de Rosario, 2024). A continuación, se observa el desempeño y evolución de los 10 primeros países agroexportadores y su participación en miles millones de dólares (Véase la Tabla 8).

Tabla 8: Principales exportadores e importadores mundiales de productos agroindustriales (miles de millones USD)

País	Valor	Participación en las exportaciones/importaciones mundiales			Variación porcentual anual	
	2022	2000	2010	2022	2010-22	2022
Exportadores						
Unión Europea	799	38.9%	37.4%	34.3%	4%	5%
Exportaciones Extra-UE	267	12.6%	11.9%	11.5%	4%	2%
Estados Unidos	222	13%	10.5%	9.6%	4%	10%
Brasil	148	2.8%	5.1%	6.4%	7%	33%
China	103	3%	%	4.4%	6%	17%
Canadá	91	6.3%	3.8%	3.9%	5%	5%
Indonesia	69	1.4%	2.7%	3%	6%	6%
Australia	56	3%	2%	2.4%	6%	20%
Argentina	55	2.2%	2.6%	2.4%	4%	29%
India	55	1,1%	1.7%	2.4%	7%	8%
México	53	1.7%	1.4%	2.3%	9%	12%

Adaptado de World Trade Statistical Review (2023)

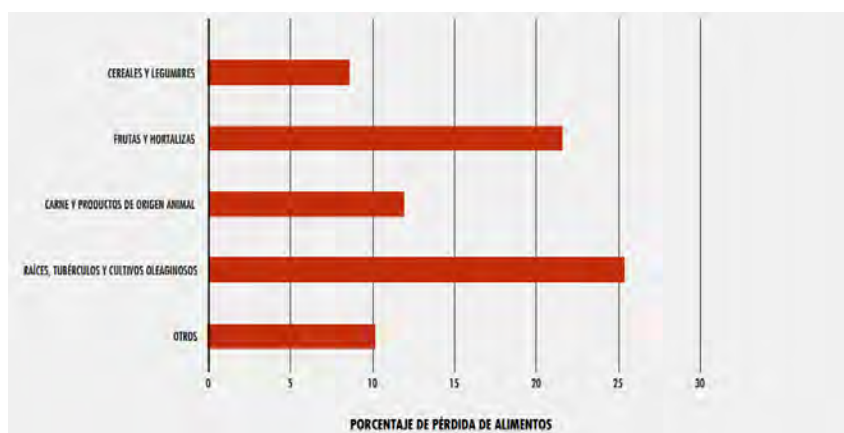
En la actualidad, los precios de los alimentos a nivel global están en un punto históricamente alto. Desde el año 2021, alrededor de 2.300 millones de individuos enfrentan niveles sustanciales de inseguridad alimentaria, particularmente en naciones con economías en desarrollo (IAP, 2022). La FAO y el Fondo Monetario Internacional advierten que es probable que el número de individuos confrontando inseguridad alimentaria severa a nivel global siga en aumento. Además, la crisis en Ucrania ha empeorado esta condición al disminuir la oferta global de trigo en un 10%, de maíz en un 15%, y de aceite de girasol en un sorprendente 50% (IAP, 2022). Por ende, la agroindustria juega un papel fundamental en la mejora de las economías a nivel internacional. Ajustar las prácticas de producción alimentaria

puede afrontar los desafíos vinculados a la seguridad alimentaria, abordando tanto aspectos económicos como de disponibilidad.

Finalmente, es relevante indicar que, a nivel mundial, uno de los principales retos de este sector es sobre la cuestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos. Este problema se ve firmemente reflejado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. En concreto, la meta 12.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establece la necesidad de lograr, para el año 2030, una reducción del 50% en la cantidad de alimentos desperdiciados por persona a nivel mundial en las etapas de venta al por menor y consumo, así como la disminución de las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y distribución, abarcando también las pérdidas posteriores a la cosecha (FAO, 2019). Según el último informe de la FAO en el 2019 sobre el estado mundial de la agricultura y la alimentación, aproximadamente el 14% del valor económico de los alimentos producidos se pierde desde la etapa postcosecha hasta llegar al minorista, excluyendo este último. Asia Central es la única región que alcanza más del 20% en pérdidas de alimentos, le sigue América del Norte y Europa con un 16% y finalmente, América Latina con un 12%.

Por otra parte, los grupos de productos que más se pierden en toda la cadena de suministro a nivel mundial son los tubérculos y cultivos con un 25% y le siguen las frutas y hortalizas con un 22%. Esto se puede ver graficado en el siguiente apartado (Véase la Figura 10). Usualmente, las pérdidas tienden a ser más altas en frutas y verduras en comparación con los cereales y las legumbres. A pesar de esto, también se registran niveles significativos en estos últimos en África subsahariana, Asia oriental y Asia sudoriental. Por otro lado, en Asia central y meridional, las pérdidas son mínimas.

Figura 10: Pérdida de alimentos desde la etapa posterior a la cosecha hasta la distribución, porcentajes por grupos de productos (%)



Fuente: FAO (2019)

Finalmente, la FAO sugiere que es crucial enfrentar las razones detrás de la pérdida y el desperdicio de alimentos. Esto implica obtener datos acerca de dónde se origina la pérdida y el desperdicio de alimentos en la cadena de suministro, así como comprender los factores que lo provocan. Por ende, el estudio de los factores significativos que contribuyen a las pérdidas agrícolas, tales como, el momento inoportuno de la cosecha, condiciones climáticas desfavorables, métodos de cosecha y manipulación, son relevantes para mejorar el sector agrícola y su desempeño en la economía mundial.

1.2. Sector agroindustrial en América Latina

El rol esencial del sector agroindustrial en América Latina y el Caribe (ALC) se evidencia en la producción de alimentos y servicios ecosistémicos, generando beneficios tanto a nivel regional como global. La agricultura desempeña un papel significativo en numerosas economías locales, dado que constituye aproximadamente del 5% al 18% del Producto Interno Bruto (PIB) en más de 20 naciones de América Latina y el Caribe (Banco Mundial, 2020). Esta contribución es aún más considerable al considerar el aporte global de todos los sistemas alimentarios.

Según un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo y de *BID Invest* (Ghezzi et al., 2022), el sector agroindustrial de América Latina y el Caribe tiene el potencial de obtener ventajas a través de una mejora en su productividad que permita una mejor integración en las cadenas globales de producción. El informe resalta la relevancia de integrar a los pequeños agricultores en prácticas modernas dentro del sector agroindustrial, implementando métodos de producción que sean capaces de resistir los impactos del cambio climático y liberando el vasto potencial de este sector. Por otra parte, el ámbito agrícola y alimentario latinoamericano ha demostrado una notable capacidad de recuperación en comparación con otros sectores económicos. Esto queda evidenciado al alcanzar el 13% de la producción mundial de agro y pesca y, además, encabezar la manufactura global de soja, representando un 54% de la producción total (La República, 2021). Por todo ello, se considera a América Latina una de las regiones con mayor potencial de crecimiento agrícola y, a la vez, con mayores desafíos que superar para alcanzar un nivel óptimo.

Según las últimas estadísticas, los principales países exportadores y productores de alimentos en América Latina y el Caribe entre el 2019-2021 son Brasil, México y Argentina (Véase en Anexo B). Brasil representa el 35% del valor de las exportaciones agrícolas y el 31% de la producción. Asimismo, México en ambas actividades lidera con el 20% de participación y, finalmente, Argentina con un valor de exportaciones del 12% y con una producción del 14% (CEPAL, 2022). Brasil y Argentina se destacan como importantes

proveedores de carne, cereales, frutas procesadas y aceites vegetales. Por otro lado, México sobresale en la exportación de preparados alimenticios, artículos de confitería y es el principal exportador global de cerveza.

Además, es importante resaltar que en América Latina se supera la cantidad de 400 gramos diarios de frutas y verduras por persona, lo que cumple con las recomendaciones de consumo alimentario establecidas por la OMS (Véase en Anexo C). Es interesante notar, por otro lado, que los niveles de disponibilidad regional de azúcares y carne sobrepasan ampliamente el promedio mundial. Le siguen los cereales con 341 gramos por persona y las carnes con 187 gramos (PAHO y FAO, 2016). Esto indica que, aunque hay una cantidad adecuada de alimentos para alimentar a la población, la dificultad radica en asegurar una oferta diversificada, segura y nutritiva.

Aunque parece que la principal estrategia a corto plazo según el mercado es expandir las tierras de cultivo en América Latina, los desafíos más complejos de la industria requerirán cambios importantes en la cadena global de producción de alimentos. Por ejemplo, según el último marco estratégico de la FAO para el 2022-2031 (2021), los sistemas agroalimentarios de la región han ocasionado la degradación de los recursos naturales debido a la intensificación de actividades de producción. Asimismo, estos sistemas se verán afectados a medio y largo plazo por el cambio climático. Se anticipa que la producción de cultivos en secano en el Cono Sur de América Latina, experimente una reducción debido a la escasez de agua estacional y las últimas consecuencias del Fenómeno del Niño.

Si bien hay una creciente preocupación por el cambio climático y la falta de agua en la agricultura, es importante destacar que también hay problemas significativos relacionados con las pérdidas y desperdicios en la producción de alimentos. Estos implican el mal uso de importantes recursos como la tierra, el agua, la fuerza laboral y la energía utilizada en diversas etapas del ciclo de vida de los alimentos. Aproximadamente el 11,6% de los alimentos producidos en América Latina y el Caribe se pierde entre la postcosecha y la distribución, excluyendo esta última fase (SWI, 2022). El reto para los agricultores es encontrar métodos novedosos para convertir las pérdidas en subproductos que tengan valor en el mercado. De esta manera, se puede optimizar el uso de los recursos naturales, reducir la contaminación y mitigar el calentamiento global. Este enfoque de producción incorpora aspectos de la economía circular, un modelo que considera los límites de los recursos y en el que se busca evitar la contaminación y los residuos.

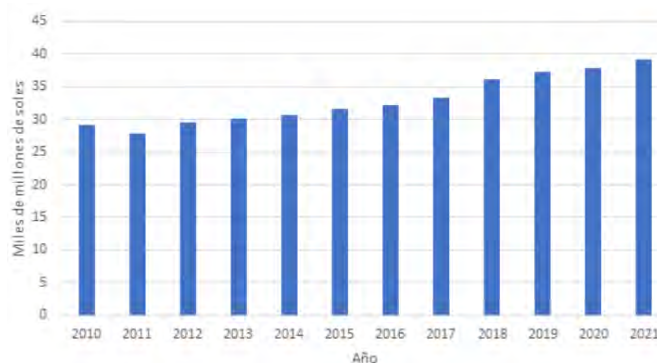
1.3. Contexto nacional del Sector Agroindustrial

La agroindustria, sin lugar a duda, se ha consolidado como uno de los pilares fundamentales de la economía peruana. Al mismo tiempo, destaca como un modelo de éxito

empresarial en la región latinoamericana. Este sector ha enfrentado de manera exitosa la situación de la pandemia. Según los últimos datos oficiales del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (ESAN, 2022), el sector agropecuario logró alcanzar un valor bruto de producción de S/31 559 millones, marcando una cifra sin precedentes y un aumento del 4.1 % en comparación del año anterior. Durante ese periodo, los segmentos agrícola y pecuario experimentaron un crecimiento del 5.2 % y 2.2 % respectivamente (ESAN, 2022). Además, según la Cámara de Comercio de Lima (2019), el PBI del sector agroindustrial creció 13,7% en los últimos años. Definitivamente, este sector se ha consolidado como uno de los más exitosos y sostenibles en el tiempo; sin embargo, existen aún desafíos que debe enfrentar en colaboración con los actores más cercanos.

Asimismo, es relevante señalar su crecimiento continuo respecto a su valorización. Según el INEI, durante el periodo 2010-2021, la agroindustria pasó de 27 a 40 mil millones de soles (Citado en Mamani & Cabrera, 2022) (Véase la Figura 11). Este marcado aumento en la valoración del sector agroindustrial también indica el crecimiento de la producción en este sector. Este crecimiento se atribuye al aumento de la población, a su correspondiente necesidad de bienes y servicios y, por ende, al crecimiento de volumen de producción. Es más, el desempeño de Perú frente a los países líderes latinoamericanos en esta industria ha sido superior. Mientras que Argentina y Brasil alcanzaron un índice de producción de 130.8 y 135.8, respectivamente, Perú obtuvo una calificación de 150. 1 (CEPALSTAT, 2016) (Véase en Anexo D).

Figura 11: Valorización en miles de millones de soles del sector agroindustrial durante el periodo 2010 – 2021



Fuente: Mamani y Cabrera (2022)

En esa misma línea, se puede desagregar el volumen de producción de la agroindustria por tipo de producto. De esa manera, se observa que, durante los últimos años,

el procesamiento y conservación de carne ha sido el que mejores indicadores de producción ha alcanzado con un puntaje mayor a 130. Le sigue la elaboración de azúcar y el procesamiento y conservación de frutas y vegetales con puntuaciones de 107 y 100 respectivamente (Cámara de Comercio de Lima, 2019) (Véase en Anexo E).

Por otra parte, se puede notar que la agroindustria muestra una tendencia creciente hacia el empleo. Según las cifras del INEI, este sector se está posicionando como una fuente de posibilidades prometedoras en términos de empleo y desarrollo puesto que ha contribuido a la creación de más del 20% de posiciones laborales formales este año y se proyecta el siguiente año un incremento de al menos el 35% (Gestión, 2023). Este rendimiento sectorial es sostenido, a la vez, por un incremento del 2.3% del número de empresas agroindustriales respecto al año anterior alcanzando un total de 6369 empresas. Es relevante señalar que las *mypes* constituyeron el 94.5% del total de agro empresas, sin embargo, su contribución al valor total de las exportaciones fue solo del 5.5% (CIEN, 2023). Este hecho revela una fragmentación considerable y plantea un riesgo para su sostenibilidad en mercados internacionales. En este sentido, queda claro que el sector agroindustrial no solo desempeña un papel fundamental en la economía peruana, sino que también constituye una pieza clave en la generación de empleo y el dinamismo del mercado nacional.

En las últimas dos décadas, la agricultura en Perú se ha destacado por su capacidad exportadora de productos no tradicionales y sin valor agregado, impulsada por numerosos acuerdos comerciales que han acelerado la ejecución de proyectos de riego en la región costera. Según Sonia Domínguez, los principales productos de exportación de Perú son la uva, espárragos frescos, café, aguacate y mango, siendo productos frutícolas de alto valor (El Peruano, 2023a). Según Mincetur (2023), las agroexportaciones peruanas provenientes de la costa registraron un incremento de 8.8%, en comparación con lo registrado en igual período del 2022, totalizando envíos por 2,358 millones de dólares. Este notable desempeño ha llevado a que los productos de agroexportación del Perú sean destacados en la escala global, promoviendo el desarrollo del sector no tradicional. Durante el año 2021, los arándanos, uvas y quinua alcanzaron el primer puesto en el mercado internacional de exportación (El Peruano, 2023b). Por todo ello, es imprescindible destacar el desarrollo de las agroexportaciones en el sector agroindustrial. Ambas son actividades que se complementan para ser el motor económico del país.

Por otro lado, los principales desafíos y retos que enfrenta este sector están ligados a la gestión de su cadena de suministro. Según Vinelli Ruiz (ESAN, 2022), los desafíos internos para el crecimiento del sector agroindustrial incluyen el acceso limitado al agua para la producción, la necesidad de mejores opciones de financiamiento debido a los altos costos de producción, la urgencia de más asistencia técnica para los agricultores en un contexto de

escasez de fertilizantes, la garantía de semillas certificadas para asegurar rendimientos rentables y la apertura de nuevos mercados nacionales e internacionales. Estos aspectos requieren atención y acciones inmediatas del Gobierno para impulsar el desarrollo sostenible del sector. No obstante, existe un reto mucho más profundo y que está pasando desapercibido: la pérdida de alimentos durante la cadena de suministro. Según Ordinola, existe un desconocimiento sobre la verdadera dimensión del problema para los involucrados, escasa comprensión de las múltiples causas de la pérdida de alimentos (que abarcan desde habilidades agrícolas deficientes hasta problemas en la cadena de valor) y falta de evidencia sobre cómo reducir eficazmente la pérdida de alimentos y su sostenibilidad económica (Agencia Agraria de Noticias, 2021). Por ello, resulta crucial desarrollar una estrategia operativa para mitigar la pérdida y desperdicio de alimentos en las cadenas de valor.

En Perú, aún no se divulgan de manera regular datos oficiales sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos. Sin embargo, el último estudio de cuantificación de pérdidas de alimentos durante la cadena de suministro indica que el país desecha alrededor de 12.8 millones de toneladas de alimentos al año (Bedoya-Perales & Dal'Magro, 2021). Esta cantidad representa el 47,76% de la alimentación nacional a suministrar y fue calculada en el periodo de 2007 al 2017. Además, alrededor de 2.3 millones de personas enfrentan inseguridad alimentaria moderada o grave en el 2021, y es posible que la situación de hambre y desperdicio alimentario haya empeorado en los últimos dos años (OPS, 2022). En adición, Rigoberto Coico, director general de Midagri, indicó que el Perú pierde el 35% de frutas y hortalizas en la cadena de producción (Agraria, 2022). Estas cifras se confirman con los porcentajes de pérdidas de alimentos en las diferentes etapas de la cadena de suministro del Perú (2007-2017). En la Figura 12, se puede observar que las frutas y vegetales son la categoría de producto que más pérdidas tiene en toda la cadena, alcanzando sus picos más altos en la producción agrícola, el manejo postcosecha y en el almacenamiento, procesamiento y embalaje.

Figura 12: Pérdida y desperdicio de alimentos promedio calculados en diferente grupo de productos alimenticios para Perú (2007-2017) - Promedio de producción de PDA para el año (1000 toneladas y %)

(c) Calculated average food loss and waste in different CGs for Peru (2007-2017).														
CGs	Production average of FLW for the year (1000 tonnes and %)													
	Agricultural production		Postharvest handling and storage		Processing and packaging		Distribution		Pre-consumer FLW		Consumption		Total FLW per commodity group	
Cereals	261.51	8.03	175.02	7.69	395.06	11.15	344.19	20.43	1175.78	10.93	860.46	42.65	2036.24	15.93
Roots and tubers	832.10	25.55	832.10	36.56	724.34	20.44	180.77	10.73	2569.31	23.87	241.03	11.95	2810.34	21.99
Pulses (only)	42.89	1.32	21.62	0.95	84.28	2.38	19.41	1.15	168.21	1.56	19.41	0.96	187.62	1.47
Fruits and vegetables	1625.40	49.90	812.70	35.71	1653.27	46.64	838.00	49.75	4929.38	45.80	698.34	34.61	5627.71	44.04
Meat	81.47	2.50	16.91	0.74	78.87	2.23	78.69	4.67	255.94	2.38	94.42	4.68	350.36	2.74
Fish and seafood	351.12	10.78	310.16	13.63	568.95	16.05	77.29	4.59	1307.52	12.15	30.92	1.53	1338.43	10.47
Milk	62.59	1.92	107.29	4.71	39.68	2.29	145.98	8.67	355.54	3.30	72.99	3.62	428.53	3.35
FLW total	3257.08	100.00	2275.80	100.00	3544.47	100.00	1684.33	100.00	10761.67	100.00	2017.57	100.00	12779.24	100.00

Fuente: Bedoya-Perales y Dal'Magro (2021)

El Midagri se pronunció acerca del problema al dictar la Ley que Promueve la Reducción y Prevención de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (Ley 30988) y su reglamento (El Peruano, 2019). Esta iniciativa legal busca fomentar la concientización sobre el problema; no obstante, las acciones concretas aún son deficientes, pues no hay involucramiento directo de los principales actores tanto públicos como privados. Es crucial que esta línea de intervención sea una prioridad en la agenda agraria, especialmente en el contexto de las elecciones de abril de 2021 para lograr resultados tangibles en el corto plazo.

En resumen, el sector agroindustrial en Perú ha experimentado un notable crecimiento y desempeño, consolidándose como un pilar fundamental de la economía. Su papel en la generación de empleo y en las exportaciones ha contribuido significativamente al desarrollo del país. No obstante, se enfrenta a desafíos cruciales, siendo el más destacado la pérdida de alimentos. A pesar de su magnitud, este problema aún no recibe la visibilidad necesaria por parte de los actores clave involucrados. Abordar eficazmente este desafío requiere acciones coordinadas, información precisa y estrategias operativas que reduzcan significativamente este desperdicio, promoviendo así un sector agroindustrial más sostenible y eficiente en el futuro.

2. Situación actual del Mercado de Arándanos en el Perú

2.1. Análisis del Mercado de arándanos en el Perú

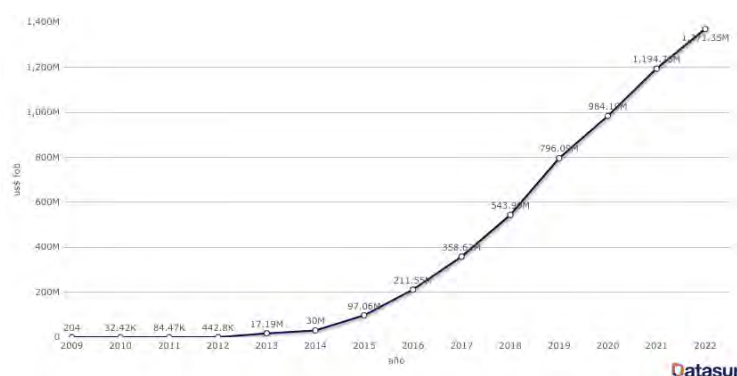
El mercado de arándanos en el Perú ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, convirtiéndose en uno de los principales jugadores en la producción y exportación de esta fruta a nivel mundial. El país pasó de prácticamente no exportar esta fruta

en 2014 a convertirse en el mayor exportador mundial, alcanzando los USD 1000 millones en exportaciones (Ghezzi & Stein, 2021).

La alta productividad y la amplia disponibilidad de tierras, junto con los breves períodos de crecimiento, fueron factores determinantes que impulsaron este fenómeno en la producción de arándanos. Por otro lado, las políticas públicas también han sido un factor determinante. El buen funcionamiento de instituciones como el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), los proyectos de irrigación y la implementación de la ley de promoción agraria han creado un entorno propicio para el desarrollo de la industria de los arándanos en el Perú. Estas políticas han facilitado la inversión, la innovación y el crecimiento sostenible del sector, contribuyendo así al rápido ascenso del país como líder mundial en la exportación de esta fruta.

En la actualidad, por cuarto año consecutivo, el Perú se consolida como el principal exportador mundial de arándanos. En el año 2022, experimentó un aumento del 14.9% en el valor de sus exportaciones en comparación con el año anterior (Miranda, 2023). La evolución de las exportaciones de arándanos desde 2009 hasta 2020 ha experimentado un crecimiento notable. Durante este período, las exportaciones de arándanos han experimentado un aumento considerable, alcanzando 1.371,35 millones de dólares, evidenciando la calidad y compromiso que Perú ofrece en el mercado internacional (Rojas, 2023) (Véase la Figura 13). Este incremento continuo refleja el compromiso y la calidad que Perú aporta al mercado internacional de arándanos.

Figura 13: Resultados para exportación de arándanos desde 2009 hasta 2022 (millones de USD)



Fuente: Rojas (2023)

Como se observa en la figura, hasta el 2013, el Perú ni siquiera se encontraba entre los diez principales exportadores de arándanos a nivel mundial. Sin embargo, aprovechando las condiciones climáticas favorables de La Libertad, la producción peruana comenzó a crecer de manera exponencial. Durante la temporada del 2019-2020, el país logró alcanzar la primera posición en el ranking mundial de exportación de arándanos, superando a países como Canadá y Estados Unidos. Y hasta ahora, el desempeño del mercado se ha mantenido a pesar de los fenómenos naturales e inestabilidad política que afecta la economía peruana.

Según Miranda (2023), aunque Estados Unidos produce más arándanos que Perú, la creciente demanda internacional ha limitado la capacidad norteamericana de aumentar sus exportaciones al mismo ritmo que Perú. En ese contexto, Perú se posiciona como un proveedor confiable y competitivo de arándanos a nivel mundial haciendo frente a las temporadas de baja producción en Estados Unidos. Además, Igor Ybáñez (2023) agrega que, durante los meses de octubre a diciembre, la exportación de arándanos peruanos hacia Estados Unidos aumenta. Durante esa temporada, el país compite directamente con Canadá como proveedor de esta fruta; mientras que, durante diciembre y enero, es con Chile (Véase en Anexo F). Si bien México concentra gran parte de las exportaciones de arándanos, la competencia con Perú es mínima porque cuando este país comienza su campaña, ya finalizó la campaña peruana.

Este flujo de ingresos representa una importante contribución a la economía del país, especialmente en las áreas donde la producción de arándanos es más significativa. Por ejemplo, La Libertad, que cuenta con el 46% de la superficie total cultivada, seguida por Lambayeque, con un 28% (Miranda, 2023). No obstante, a través de los años, otras regiones comenzaron a producir arándanos aprovechando la demanda internacional de la fruta y la capacidad de producción. Por ejemplo, departamentos como Ica (8%), Lima (6%), Ancash (5%), Piura (5%) y Moquegua (1%) alcanzaron porcentajes de producción relevantes a nivel nacional (Dirección Regional de la Producción de Piura, 2022) (Véase en Anexo G).

Por otro lado, Estados Unidos es el principal comprador de arándanos, ya que adquiere el 53% del total exportado de esta fruta, según datos de la Agencia Agraria de Noticias (2023). Otros destinos de exportación incluyen Países Bajos (23%), Hong Kong (9%), Reino Unido (6%) y China (6%). La mayoría de estos envíos se realiza por vía marítima, que representa el 99%, mientras que solo el 1% se envía por vía aérea o terrestre. Esto demuestra una clara dependencia a los puertos marítimos y a su dinámica, lo cual presentaría un riesgo significativo si el tráfico marítimo es desfavorable. Según IBO (International Blueberry Organization, 2024), los registros de Aduanas demostraron una disminución del -3% en los puertos del Callao y Paita hasta finales del 2023, mientras que, el transporte aéreo de

arándanos experimentó un crecimiento del 241.9%. Por ende, la vía aérea emerge como una excelente opción para proveer al mercado de manera puntual y eficiente.

Por otro lado, el mercado de agronegocios del arándano peruano se caracteriza por contar con una variedad de empresas exportadoras e importadoras que desempeñan roles como proveedores de insumos y tecnología, productores, empacadores, entre otros (Castro, 2021). En el Anexo H, se muestran los roles de las empresas en el mercado del arándano fresco peruano. Es preciso señalar que una empresa puede cumplir más de un rol, dependiendo de sus recursos y alcance. Primero, los proveedores de insumos y tecnología son los que cuentan con experiencia en mejoramiento genético y de cosecha de las plántulas. Estos proveedores establecen relaciones a largo plazo con sus clientes y utilizan contratos formales para transacciones alineadas. Por otro lado, las empresas productoras y empacadoras son impulsadas principalmente por productores grandes y empresas agroindustriales que se encargan del empaque y comercialización de su propia producción.

Según Castro (2021), el sistema organizacional se compone de los proveedores de plantines de arándano y sustrato, quienes tienen experiencia en mejoramiento genético y micropropagación. Estos proveedores se convierten en los principales actores en el eslabón de provisión de insumos y tecnología. Seguidamente, los productores pequeños reciben asesoramiento de empresas proveedoras de insumos y materias primas, así como de programas estatales y brókeres o empresas exportadoras, lo que les permite obtener mayores beneficios. Asimismo, existen organizaciones reguladoras y de apoyo como SENASA, Sierra y Selva Exportadora, Perú Berries, que desarrollan protocolos de inspección y calidad al arándano, programas de articulación financiera para el pequeño y mediano agronegocio, y promoción en ferias nacionales e internacionales.

Por otra parte, este mercado no solo ha logrado crecer y desarrollar una producción y exportación de arándanos favorable económicamente, sino también contribuir en el ambiente social peruano. Según Luis Miguel Vega, gerente general de Proarándanos, los cultivos de arándanos requieren de una extensa mano de obra calificada, por lo que genera mucho empleo formal, alcanzando un 59% de trabajo ocupado por mujeres y más de 135 mil puestos directos (Agencia Agraria de Noticias, 2023). Además, las empresas se comprometen con la sostenibilidad de sus procesos productivos y el crecimiento de las comunidades con incentivos educativos, de salud y de emprendedurismo.

Finalmente, la industria de los arándanos en el Perú tiene como principal desafío afrontar las consecuencias generadas por el fenómeno de El Niño, el cual ha impactado negativamente en la producción reduciéndolo en un 40% durante la campaña 2023, respecto al año anterior (Miranda, 2023). Consecuentemente, esta reducción de producción también

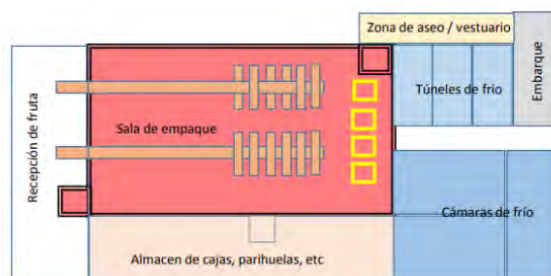
redujo en un 25% las exportaciones de arándanos peruanos. Ante esta situación, es imperativo que la industria implemente estrategias resilientes y medidas de mitigación para contrarrestar los efectos adversos de eventos climáticos extremos y garantizar la estabilidad y sostenibilidad a largo plazo del sector arandanero peruano.

2.2. Comercialización para la exportación de arándanos en el Perú

La comercialización para la exportación de arándanos en el Perú es un proceso fundamental que implica una serie de etapas cuidadosamente coordinadas para garantizar la calidad y el éxito en los mercados internacionales. En primer lugar, las empresas peruanas de arándanos deben realizar una selección meticulosa de las variedades de arándanos a cultivar, considerando factores como el sabor, la textura, la resistencia a enfermedades y plagas, así como la capacidad de almacenamiento y transporte. Una vez que se ha realizado la cosecha de los arándanos, comienza la fase de preparación para la exportación. Esto implica la clasificación y el empaque de los arándanos de acuerdo con los estándares de calidad exigidos por los mercados de destino. Es crucial que los arándanos se clasifiquen según su tamaño, color y firmeza para cumplir con las preferencias del consumidor y asegurar una presentación atractiva en los estantes de los supermercados extranjeros.

En el caso particular del arándano peruano para Estados Unidos, los requisitos generales, según el LII (2019), son contar con un certificado de origen, certificación Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP), certificado sanitario de exportación, certificado fitosanitario y un tratamiento cuarentenario. Estos certificados verifican la procedencia del arándano, facilitan el acceso a las exoneraciones arancelarias y garantizan la seguridad alimentaria mediante un sistema preventivo. Asimismo, SENASA (2018) detalla las condiciones de las plantas de empaque y transporte que debe tener el producto para la exportación. En la Figura 14, se muestran las plantas obligatorias por las que el producto es procesado y empaquetado.

Figura 14: Condiciones de las plantas de empaque de arándano con fines de exportación



Fuente: SENASA (2018)

Asimismo, en el Anexo I, también se identifican las inspecciones adicionales realizadas durante la evaluación fitosanitaria que deben tener en cuenta las empresas agroexportadoras de arándanos peruano. Todos estos lineamientos son necesarios para una exportación adecuada para el arándano peruano, en especial, si el principal cliente de este negocio, Estados Unidos, lidera el mercado con una participación del 45% (Rojas, 2023).

Después de Estados Unidos, los destinos comerciales del arándano peruano son Países Bajos (16%) y Ecuador (8%) con porcentajes de participación considerables. Estas cifras demuestran que los arándanos peruanos son altamente demandados y valorados por su calidad en los mercados internacionales. Según Velásquez et al. (2024), el Perú alcanzó una cifra de 613.962.305,94 dólares FOB por la exportación de arándanos a octubre del 2023, manteniendo su liderazgo en el mercado contra su principal competidor Chile. El país vecino sufrió, por lo contrario, una contracción de 18% en sus exportaciones de arándanos.

Finalmente, la comercialización para la exportación de arándanos en el Perú se erige como un proceso estratégico y meticuloso que abarca desde la selección de variedades hasta la entrega en los mercados internacionales. La implementación de prácticas de calidad, el cumplimiento de normativas sanitarias y fitosanitarias, así como el establecimiento de relaciones sólidas con los compradores extranjeros son pilares fundamentales para el éxito en este competitivo sector. Además, la búsqueda constante de la excelencia y la innovación tecnológica son aspectos clave que impulsan el crecimiento y la consolidación de la industria arandanera peruana en los mercados globales.

2.3. Características del arándano en el Perú

El arándano peruano ha emergido como un producto estrella en el panorama agroexportador del país, destacándose por su calidad excepcional y su creciente demanda en los mercados internacionales. Este fruto cuenta con características distintivas que lo hacen un producto altamente valorado en todo el mundo. Las cualidades que han posicionado al arándano peruano como un líder indiscutible en el mercado global de frutas frescas son sus variedades, sabor y textura.

Según el gerente general de Proarándanos (IBO, 2023), en el 2016, Perú contaba con 13 tipos de arándanos, siendo Biloxi la variedad dominante con un 60% de las cosechas totales de arándanos. Actualmente, el país ya cuenta con más de 65 variedades distintas; sin embargo, la nueva variedad predominante es ahora Ventura con un 32% de participación en las cosechas (IBO, 2021). Este nuevo tipo de arándano desplazó a Biloxi a segundo lugar, representando un 30% de las plantaciones. Adicionalmente, las otras variedades que mejor se adaptan a las condiciones climáticas y tipo de tierra peruana son *Springhigh*, *Emerald*, *Misty* (condición de cultivo con enfriamiento bajo), *Legacy*, *Overtime* y *Ribbon* (condición de cultivo con enfriamiento medio) (Véase en Anexo J).

Por un lado, el tipo de arándano Ventura se caracteriza por ser de tamaño grande con un firme color azul medio y de maduración temprana. Esta baya suele tener un textura más firme y gruesa que la variedad *Springhigh*, pero de un color más claro. Asimismo, el nivel de enfriamiento que requiere es bajo, por lo que puede estar expuesto a medianas y altas temperaturas (Fall Creek Nursery, 2024b) (Véase en Anexo K). En el Perú, Ventura es una de las variedades más productivas y exportables debido a su buena cosecha, transporte y adaptación a diversos climas. Federico Beltrán, asesor de arándanos, sugiere que Ventura es la variedad ideal para el Perú, pero con mejor sabor y con mayor requerimiento técnico (Pizarro, 2018). En general, Ventura es una variedad popular entre los productores de arándanos en el país debido a su calidad de fruta, su productividad y su resistencia.

Por otro lado, Biloxi se caracteriza por producir frutos de buen tamaño, con un color azul intenso y un sabor dulce y jugoso. Esta variedad es valorada por su crecimiento espeso en los arbustos; sin embargo, sus rendimientos son bajos en áreas con enfriamiento por encima de 150 horas (Fall Creek Nursery, 2024c) (Véase en Anexo K). En el pasado, Biloxi representaba una gran parte de las plantaciones de arándanos en el Perú, aunque en años recientes su participación en el mercado ha disminuido debido a la introducción de nuevas variedades y la diversificación del cultivo. Sin embargo, sigue siendo una opción popular entre los productores debido a su calidad de fruta y su fiabilidad.

Es preciso señalar también las variedades *Springhigh* y *Emerald* porque han sido altamente cultivadas y reconocidas por sus características sobresalientes. *Springhigh* es una variedad de gran tamaño y de color oscuro. Se caracterizan por su firmeza al ser cosechadas y, también, por ser bastante auto fértiles. Además, muchos productores peruanos recomiendan cosechar la variedad *Springhigh* para plantaciones nuevas que apuntan hacia los primeros mercados frescos (Fall Creek Nursery, 2024d) (Véase en Anexo K). Mientras que, la variedad *Emerald* es una variedad conocida por su sabor dulce y suave. Es altamente productiva y mantiene un buen tamaño durante un largo periodo de cosecha. No obstante, es vulnerable a climas helados y florece temprano (Véase en Anexo K).

En resumen, los arándanos peruanos suelen ser de tamaño mediano a grande, con un diámetro que puede variar entre 1 y 2 centímetros. Su color varía desde un azul intenso hasta un tono púrpura oscuro, dependiendo de la variedad y del grado de madurez. La textura del arándano peruano es firme y jugosa, lo que la hace ideal para su consumo fresco o para su uso en la industria alimentaria en la elaboración de jugos, mermeladas, postres y productos horneados.

2.4. Áreas de Cosecha y rendimientos de arándanos en el Perú

En el Perú, las áreas de cultivo y cosecha de arándanos se concentran principalmente en varias regiones del país que ofrecen condiciones climáticas y edáficas adecuadas para su cultivo. Las regiones más importantes para la producción de arándanos incluyen La Libertad, Lambayeque, Ica, Lima, Ancash, Piura y Moquegua. Estas áreas se han convertido en centros importantes de producción de arándanos debido a factores como la disponibilidad de agua para el riego, la altitud adecuada, la calidad del suelo y la proximidad a los principales puertos de exportación.

Según el estudio de cultivos de las Berries en el Trópico de Miranda et. al (2021), los arándanos son el tipo de *berries* con mayor productividad agrícola en el Perú, superando a las fresas y aguaymanto en superficie cosechadas (ha). Según la siguiente información (Véase en la Figura 15), se puede observar el liderazgo de los arándanos en el 2020, alcanzado unos 14,789 ha de área cosechada, representando 7 veces más que la cosecha de la fresa. Asimismo, el autor compara las áreas cosechadas de cada tipo de berrie según la participación porcentual cosechada por región y resalta la adaptabilidad de los arándanos a diversas temperaturas (Véase en Anexo L). Como se muestra en el mapa, las zonas costeras abarcan la mayor cantidad de superficie cosechada; no obstante, se han añadido nuevas áreas de cultivo agrícola en regiones de gran altitud como Ancash (Caraz), Cajamarca (Namora) y Lima (Catahuasi) que se encuentran casi a 3.000 msnm.

Figura 15: Superficie cosechada (ha) con fresa, arándanos y aguaymanto (2015-2020)

Especie	Años					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fresa	1.210	1.280	1.273	1.453	1.813	2.200*
Arándanos	1.200	1.900	4.134	7.884	10.936	14.789
Aguaymanto	153	234	289	331	311	320

*Dato estimado

Fuente: Miranda et. al. (2021)

Además, el sistema productivo peruano de arándanos en las regiones costeras ha logrado desarrollar dos modalidades de cultivo de excelencia internacional. La primera es el desarrollo de plantaciones directamente a suelo y la segunda es el cultivo de siembra en macetas de sustrato; ambas gestionadas bajo un sistema de riego por goteo o microtubos (Paita, 2017). Entre ambas modalidades, la de mayor densidad de plantación es el cultivo en macetas, logrando un rendimiento del doble de plantas/ha que las de cultivo al suelo. No obstante, el cultivo en macetas exige una gestión sanitaria muy tecnicada sosteniendo la calidad organoléptica como el sabor, el aroma y la textura, además de mejorar la conservación durante la poscosecha (Parodi, 2020). Por ello, el cultivo y cosecha de arándanos demanda en el país un nivel de tecnología agrícola alta para garantizar niveles óptimos del PH, valor nutricional, oxigenación y riego del fruto.

Es preciso señalar los factores de cosecha que condicionan la calidad del arándano en territorio peruano, los cuales pueden ser genéticos o no genéticos. Según el Ing. Allendes (PPT, 2020), los factores genéticos como acidez y textura de ciertas variedades de arándano no pueden ser modificadas por ninguna técnica. No obstante, los no genéticos, tales como la polinización y fertilización, son gestionados para lograr rendimientos positivos en el número de semillas, tamaños del fruto y hasta en la firmeza y sabor. Para ello, es relevante la inclusión de nutrientes como el zinc, calcio, boro, silicio, potasio y fósforo en el proceso de cultivo del arándano. Del mismo modo, la preparación del suelo y riego óptimo para el cuidado de las raíces es clave para obtener un fruto de calidad. Esto se complementa con la poda de arbustos cada cierto tiempo para el crecimiento de raíces beneficiosas que aseguren el calibre del arándano.

Por otro lado, según el *Fall Creek*, el rendimiento de los arándanos en el Perú ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. La producción de arándanos se ha duplicado en los últimos 4 años, logrando sembrar el fruto en 7884 hectáreas en el

2018 a 16.850 hectáreas en el 2021 (Agencia Agraria de Noticias, 2022). El rendimiento por hectárea puede variar según la región, las prácticas agrícolas utilizadas y las variedades cultivadas, pero en general, los productores peruanos han logrado altos niveles de rendimiento gracias a la implementación de técnicas modernas de cultivo, la selección de variedades adecuadas y el uso eficiente de recursos como el agua y los fertilizantes. No obstante, durante la campaña 2023, las condiciones climáticas adversas impactaron negativamente en la producción de arándanos peruanos, y consecuentemente en el rendimiento de la agricultura y exportaciones.

En agosto del 2023, la producción de arándanos disminuyó un 52% alcanzado apenas unas 20,137 toneladas respecto al mismo mes del año anterior (INEI). Estos resultados fueron consecuencia del Fenómeno del Niño, el cual elevó las temperaturas anormalmente en la zona costera y provocó intensas lluvias que afectaron la fotosíntesis de las plantas, y por ende, un retraso en la producción (Chilealimentos, 2023). Los principales departamentos productores de arándanos como Piura, Lambayeque y La Libertad sufrieron reducciones del -80%, -79% y -50% respectivamente. Áncash (-33,3 %) y Lima (-12,5 %), en menor medida, pero en Moquegua (22,9 %) e Ica (4,2 %) se presentó un ligero aumento de producción (SWI, 2023). Estos menores volúmenes de producción de arándanos explicaron más de la mitad de la contracción del sector agrícola en el 2023, dando como resultado una caída del 4.1%, el peor resultado desde 1992 (IPE, 2024).

En conclusión, las áreas de cultivo y cosecha de arándanos en el Perú han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, consolidando al país como un importante productor y exportador de esta fruta en el ámbito internacional. La diversificación de las regiones de cultivo, así como la implementación de tecnologías avanzadas de producción, han contribuido al aumento del rendimiento y la productividad del sector. Sin embargo, eventos climáticos adversos como el Fenómeno del Niño pueden representar desafíos significativos para la producción y el rendimiento de los arándanos en el país, destacando la importancia de la gestión de riesgos y la adopción de prácticas resilientes en el sector agrícola peruano.

2.5. Comercialización para la exportación de arándanos en el Perú

La comercialización para la exportación de arándanos en el Perú es un proceso estratégico y meticuloso que implica una serie de pasos desde la producción hasta la entrega en los mercados internacionales. Los productores peruanos de arándanos se esfuerzan por cumplir con altos estándares de calidad y seguridad alimentaria para satisfacer las demandas de los consumidores extranjeros y competir en el mercado global. Asimismo, se beneficia de varios tratados y oportunidades comerciales que facilitan su exportación a diversos mercados

internacionales. Uno de los más relevantes es el Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Perú y Estados Unidos, que ofrece condiciones arancelarias favorables para la exportación. También cuenta con acuerdos comerciales con otros países como la Unión Europea, China, Canadá y varios países de América Latina para expandir su presencia en el mercado internacional de arándanos.

Los principales destinos de exportación de arándanos en el 2021 fueron América del Norte, Europa, Asia y América del Sur (CIEN, 2022). Estados Unidos lidera las exportaciones de arándanos frescos (54% de participación) y congelados (30% de participación), mientras que Países Bajos prefiere la exportación de arándanos deshidratados y recibe más del 87% del total (Véase en Anexo M). Estas exportaciones son consistentes en el tiempo gracias a sólidos acuerdos comerciales entre los países. En el siguiente cuadro, se muestran los mercados en los que el acceso del arándano peruano se encuentra libre del pago de aranceles. Precisamente, los países mencionados son los que ofrecen beneficios arancelarios al Perú para fomentar la comercialización y la promoción del fruto (Véase en Anexo N).

En el caso de Estados Unidos, el Acuerdo de Promoción Comercial (APC) del 2006 fue firmado para facilitar la apertura comercial permanente de diversos productos, incluidos los “arándanos rojos y frutos del género *vaccinium*” (IDEXCAM y CCL, 2017). El ente regulador de los aspectos fitosanitarios y requerimientos de la Autoridad Nacional de Sanidad Agraria de Estados Unidos del *berry* azul es el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). Según Castro (2021), la aprobación debe incluir la certificación del lugar de producción, la zona de empaque y las condiciones de resguardo, con la finalidad de que haya trazabilidad de información del fruto.

En el caso de China, el Perú tiene un Tratado de Libre Comercio vigente desde el 2017; sin embargo, no incluye una negociación con Hong Kong, debido a que es considerada una economía autónoma e independiente. La firma del protocolo fitosanitario con China ha llevado a un crecimiento sustancial en las exportaciones peruanas, con un aumento promedio anual del 536.7% entre 2016 y 2021, llegando a US \$133 millones en la actualidad y representando el 28% de todos los envíos agroindustriales a China (COMEX, 2023; CIEN, 2022). Asimismo, según la Agencia Agraria de Noticias (2023), Perú fue responsable de suministrar aproximadamente el 83.76% del total de arándanos importados por China. Por todo ello, los acuerdos comerciales son elementos clave que han permitido a Perú consolidarse como un importante exportador de arándanos, destacando especialmente su presencia en mercados como Estados Unidos y China (Véase en Anexo O).

Asimismo, las condiciones actuales del transporte, precio y volumen son también importantes para consolidar la comercialización de los arándanos peruanos a nivel mundial. Por un lado, la exportación de arándanos se realiza principalmente a través de los principales puertos del país, como el puerto del Callao. Según QC Fresh Fruit LLC (2024), el 96.8 % de los envíos son marítimos, mientras que los envíos aéreos solo representan un 3.2%. En ese contexto, el nuevo megapuerto de Chancay impulsará el ingreso del arándano al mercado asiático mejorando la duración de viaje de 45 días a 10 días (Andina, 2023; Pejoves, 2023). Por ello, el futuro de la exportación de arándanos en el Perú se vislumbra prometedor, con la expansión de los mercados y la mejora en la infraestructura logística como impulsores clave de su crecimiento continuo.

Por otro lado, las últimas campañas de producción de arándanos han sufrido caídas de volumen debido a las condiciones climáticas inestables provocadas por el Fenómeno del Niño. Según la Agencia Agraria de Noticias (2023), se perdió el 15% de volumen en la campaña 2023/2024 y se espera alcanzar una pérdida del 35% los próximos meses. Por contraparte, Ramírez (2023) menciona que este impacto es soportado por el alza de precios que experimentaron un crecimiento de 30 a 40% superior al del año anterior. En 2022, el costo medio por kilogramo fue de US\$4,78, mientras que este año, el precio ha alcanzado los US\$8,41. En el mercado internacional, el precio aumentó significativamente en Estados Unidos (55,6%) y Holanda (57,4%); sin embargo, ha ayudado al valor FOB de los productores peruanos. Por ende, actualmente, resulta más rentable tener menos volúmenes y mejores precios considerando las condiciones de producción y la demanda internacional (Agencia Agraria de Noticias, 2023). Esto beneficia a las agroindustrias mejorando sus márgenes de ganancia y ayudando a reducir deudas.

En conclusión, la comercialización para la exportación de arándanos en el Perú se ve influenciada por una serie de factores clave. Los acuerdos comerciales, como el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y China, proporcionan oportunidades significativas para el acceso a nuevos mercados y el crecimiento de las exportaciones. Además, las diversas vías de transporte, incluyendo el transporte marítimo y aéreo, permiten la llegada oportuna de los arándanos a destinos internacionales. Si bien el precio y el volumen pueden verse afectados por factores como la oferta y la demanda, los cambios en el precio pueden proporcionar un respiro financiero para las agroindustrias, incluso frente a una posible disminución en el volumen de ventas. En conjunto, estos elementos demuestran la importancia de una estrategia integral de comercialización para aprovechar al máximo el potencial de exportación de los arándanos peruanos en los mercados internacionales.

2.6. Principales agroexportadores de arándanos en el Perú

Los principales productores de arándanos en el Perú son empresas agroexportadoras y productores agrícolas que se dedican al cultivo y comercialización de esta fruta en diversas regiones del país. Entre las regiones más importantes para la producción de arándanos se encuentran La Libertad, Lambayeque, Ica, Lima, Ancash, Piura y Moquegua. Estas áreas han sido identificadas como centros importantes de producción de arándanos debido a factores como la disponibilidad de agua para el riego, la altitud adecuada, la calidad del suelo y la proximidad a los principales puertos de exportación.

Según QC Fresh Fruit LLC y Fresh Cargo (2024), sistema de información sobre agroexportaciones peruanas, y la Dirección Regional de la Producción de Piura (2022), el ranking de los cinco principales exportadores de *berries* peruanos muestra a Camposol SA en el primer lugar, seguido por Hortifrut Perú SAC, Agrovisión Perú SAC, Complejo Agroindustrial Beta, y finalmente Agrícola Cerro Prieto. En los Anexos P y Q, se muestra la variación de participación de las empresas en las exportaciones del *berry* peruano entre la temporada 2023-2024 y 2023-2022 a la semana 6 de la campaña. Camposol y Hortifrut lideran la lista con una participación estable entre el 15% y 12% de participación respectivamente. Por otro lado, quienes compiten por mayores porcentajes de participación son Agrovisión Perú y Complejo Agroindustrial Beta, ya que experimentan variaciones similares y al mismo nivel.

Las empresas señaladas son consideradas en el mercado nacional e internacional como grandes productores que poseen una inversión tecnológica considerable, una sólida capacidad financiera y servicios logísticos integrados. Este tipo de productores no solo se dedican al cultivo de arándanos sino también a otras variedades agrícolas de crecimiento favorable en la zona, tales como espárragos, mangos, paltas y paprikas. Están ubicados en los principales centros de producción hortofrutícolas como Virú y Olmos que contribuyen con el 65% de las agroexportaciones (Agencia Agraria de Noticias, 2023). Se caracterizan por contar con equipos de investigación y desarrollo agrícola que dan asistencia especializada en la producción de nuevas variedades de arándanos para que tengan mayores rendimientos comerciales (Castro, 2021). Estas estrategias consolidan la participación y liderazgo de estas grandes empresas en el mercado de arándanos peruanos, logrando mantener su rentabilidad y preferencia de clientes extranjeros a través de los años. A continuación, se describe a las dos principales empresas líderes en el mercado: Camposol S.A.C. y Hortifrut Perú S.A.C.

Por un lado, Camposol S.A.C. posee aproximadamente 3.000 hectáreas de arándanos, representa el 60% de las ventas de frutas e impulsa el crecimiento empresarial en un 24% cada año (Red Agrícola, 2023; Agencia Agraria de Noticias, 2022). Por todo ello,

Camposol se posiciona como la principal exportadora de este cultivo en el país. Con más de 25 años desde su constitución, Camposol ha logrado posicionar la marca del berry azul como la mejor a nivel mundial. Sin embargo, también comercializa otros frutos como paltas, mangos, uvas y mandarinas. Cuenta con zonas productoras en Perú, Colombia y Uruguay que atienden demandas frutícolas de más de 40 países del mundo. Camposol se caracteriza por sus frutos de calidad y sólida cadena productiva que le permiten destacar en el mercado internacional. El uso de la tecnología en el manejo biológico de sus cultivos es fundamental para no descuidar las amenazas fitosanitarias y reducir al mínimo el uso de agroquímicos (Redagrícola, 2018).

Por otro lado, Hortifrut Perú S.A.C., la segunda mejor agroexportadora de arándanos en el Perú, nació en 1983 en Chile. Actualmente, cuenta con 1803 hectáreas productivas entre arándanos convencionales y orgánicos, que representan el 84,6% de la superficie total plantada (Hortifrut Memoria Integrada, 2022). Sus operaciones las realiza en la zona productiva de los Olmos, Lambayeque con más de 400 productores de *berries* que atienden las demandas comerciales de más de 500 clientes en más de 50 países a nivel mundial. Al igual que Camposol, Hortifrut centra sus esfuerzos en el avance tecnológico de sus cultivos y el fortalecimiento de su cadena productiva. Según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), la empresa logró desarrollar nuevas variedades de arándanos más compactas y eficientes gracias a su programa genético que desarrolló más de 40 genotipos en las últimas campañas productivas (Agencia Agraria de Noticias, 2023).

En general, Hortifrut y Camposol presentan el mismo comportamiento comercial y productivo para liderar el mercado de *berries* azules en el Perú. No obstante, debido al “boom de los arándanos” y al desarrollo sostenible, otros grandes productores como Danper Trujillo S.A.C. (150 has. de arándano), Frusan Agro S.A.C. (90 has.) e Inka’s Berries S.A.C (60 has.) incursionaron en el cultivo de arándanos logrando seguir las buenas prácticas de los líderes (Castro, 2019). Así como las grandes empresas alcanzaron un dinamismo competitivo que favorece el crecimiento del mercado de arándanos peruanos, surgieron también pequeños productores que aprovecharon la rentabilidad del fruto y las condiciones comerciales favorables en el Perú.

Según el ex presidente de ADEX, Alfonso Velásquez (Agencia Agraria de Noticias, 2020), el 20% del total de exportaciones de arándanos peruanos proviene de pequeños productores que cuentan entre 1 a 10 hectáreas sembradas. La participación y evolución de estos pequeños agricultores ha sido fundamental para el fortalecimiento del fruto en las agroexportaciones peruanas. Desde el 2011, el Ministerio de Agricultura enfatizó el cultivo de arándanos en la agricultura familiar promoviendo políticas públicas y programas de cultivo a través del Programa Perú Berries "Nuevos Productos, Nuevos Mercados". Por otra parte,

programas estatales como AGROIDEAS, PROCOMPITE y AGRORURAL han incentivado a asociaciones y cooperativas de pequeños productores a incursionar en el cultivo de arándanos, con un promedio de 10 a 50 hectáreas en conjunto. Estos grupos reciben financiamiento del estado para mejorar su tecnología y productividad, destacando la participación de pequeños productores organizados en asociaciones como la Asociación de Productores de Frutos Ecológicos en Cajamarca y la Asociación Virgen de la Medalla Milagrosa en La Libertad (Castro, 2019).

En conclusión, la industria de productores de arándanos en el Perú se caracteriza por la diversidad de actores que participan en su cultivo y comercialización. Desde grandes empresas nacionales e internacionales hasta pequeños productores individuales y asociaciones/cooperativas, cada uno desempeña un papel crucial en el desarrollo y crecimiento de este sector. Este panorama refleja la versatilidad y la accesibilidad del cultivo de arándanos en el país, así como la existencia de programas estatales que han incentivado la participación de pequeños productores en esta industria. A medida que el cultivo de arándanos continúa expandiéndose en diferentes regiones del Perú, se espera que la colaboración entre los diversos actores del sector promueva un crecimiento sostenible y beneficioso para la economía agrícola del país.

3. Frusan Agro

3.1. Descripción general de Frusan Agro

Frusan Agro SAC es una empresa agroindustrial peruana dedicada al cultivo de frutas y hortalizas que se exportan a mercados estadounidenses, europeos y chinos. Es una firma de capitales chilenos, por parte de la empresa Frusan Chile y americanos, por parte de Agrovisión Perú. Actualmente, realiza sus operaciones en el proyecto Olmos en Lambayeque, Perú, junto a 20 empresas más (Véase en Anexos R y S). Esta zona de riego cuenta con más de 23,350 hectáreas sembradas y otras 26,920 hectáreas niveladas listas para el sembrado (Red Agrícola, 2020). Asimismo, los principales productos de cultivo de Frusan Agro son los arándanos y las uvas de mesa, productos que posicionan al Perú como líder mundial en su agroexportación. Según el ministro de Comercio Exterior y Turismo de Perú, Juan Carlos Mathews, el Perú es el exportador número uno en estas frutas, y su exportación representa el 52% de todo el universo de alimentos que coloca el país en el mundo (América Economía, 2023). En ese contexto, Frusan ha destacado en su rol agroexportador desde el 2016, logrando posicionarse entre las principales empresas que exportan arándanos en el Perú (Véase en Anexo T).

La empresa tiene como visión consolidarse a nivel global como la organización agroindustrial líder en la innovación y especialización en cultivos de frutas. Su misión es

proporcionar a la población una amplia gama de frutas de alta calidad y seguridad alimentaria, utilizando tecnología avanzada, con el compromiso de lograr la satisfacción del cliente y promover la protección y conservación del medio ambiente (Frusan Agro S.C, 2023; García Urrieta, 2021). A continuación, se detalla información administrativa de la empresa.

Tabla 9: Información general de Frusan Agro

RUC	20600235738
Razón Social	Frusan Agro S.A.C.
Tipo de Empresa	Sociedad Anónima Cerrada
Condición	Activo
Fecha de inicio de actividades	20/03/2015
Actividad comercial	Cultivo de Frutas
Dirección legal	0051, OLMOS

3.2. Procesos Productivos de Frusan Agro

Es preciso señalar los procesos productivos de Frusan Agro, los cuales corresponden a las uvas y arándanos. En primer lugar, el proceso de la uva cuenta con 13 etapas (Véase en Anexo U). Este flujograma muestra los subprocesos por los que pasa el producto y en cuáles de ellos interviene un control de calidad. Es preciso señalar que Frusan Agro tiene una alianza estratégica con la planta de Agrovisión S.A.C. Esta empresa está encargada de la segunda recepción del producto para el prefrío, el almacenaje en la cámara de frío y su respectivo despacho para la exportación.

Respecto a la elaboración de arándanos en Frusan Agro, es preciso señalar que, actualmente, se cultivan dos tipos de arándanos: VENTURA 2015, EMERALD 2017. Según el jefe de Servicios, el ingeniero Urrieta (2023), se discontinuó el tipo de arándanos SPRINGHIGH, a pesar de ser del tipo más dulce y blanco. La razón principal fue que requería de mayor tratamiento de frío y control de calidad. Para el servicio de frío de este producto, Frusan Agro SAC subcontrata a la empresa Zeta Organisch, S.A.C. La planta de frío se encuentra ubicada aproximadamente a 1 hora de distancia de los cultivos de Frusan Agro. El proceso de los arándanos en Frusan cuenta con 5 etapas, de las cuales Zeta Organisch se encarga de las posteriores a la zona de cosecha y es supervisado por el equipo de Frusan Agro (Véase en Anexo V).

3.3. Organigrama y Valores de Frusan Agro

Por otro lado, respecto al organigrama de Frusan Agro (Véase en Anexo W), actualmente, la empresa agroindustrial tiene como gerente general al Sr. Ivo Kurte. El Sr. Kurte es ingeniero agrónomo graduado de la Universidad de Chile y un Ingeniero Comercial

egresado de la Universidad Alberto Hurtado, con más de 12 años de experiencia trabajando en destacadas empresas agrícolas multinacionales (Dole Food Company, Bajos de Matte, Sociedad Agrícola Saturno, etc.). Su posición se encuentra subordinada al Directorio de la empresa y el Back Office proveniente de Frusan Chile. Ivo Kurte tiene como subordinados directos a Sebastián Hevia (Sub-Gerente Agrícola) y a Wilinton Gonzales (Gerente de Administración). Asimismo, la empresa está dividida en 4 principales áreas: Administración, liderada por el Sr Wilinton Gonzales, Gestión de Fundo, Mantenimiento y RRHH. Según Frusan Agro SAC (2023), se valora el trabajo en equipo para lograr mejores resultados en el cultivo y la comercialización de uva y arándano, por lo cual se prioriza la colaboración entre la totalidad de sus áreas, promoviendo la armonía laboral y el respeto por las personas e ideas. La empresa resalta sus principales valores a continuación.

- Honestidad. Actuar y promover su práctica en todos los actos.
- Lealtad. Priorizar la fidelización con los colaboradores y clientes.
- Responsabilidad. Asumir todos los compromisos.
- Calidad. Promover eficiencia y eficacia en todos los actos para beneficio de nuestros clientes y colaboradores.
- Trabajo en equipo. Capitalizar las ideas y esfuerzos de todos los miembros de la organización para el logro de los objetivos.
- Flexibilidad. Adaptarse a los cambios en el entorno asumiendo riesgos y aprovechándolos.

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo se centra en plasmar la metodología predilecta para estructurar y ejecutar la investigación. Luego de haber ahondado en el planteamiento del problema, marco teórico y contextual, se hará hincapié en el enfoque, alcance, diseño, proceso, instrumentos y horizonte con los que contará la investigación propuesta.

1. Enfoque de la investigación

Los objetivos y estudios previos determinan el enfoque mixto como la opción más completa para el tipo de investigación propuesto. Este enfoque tiene el objetivo de integrar sistemáticamente las fases cualitativa y cuantitativa en una sola investigación para un campo analítico más amplio del fenómeno a estudiar (Sanchez Salvatierra, 2023). Además, el enfoque permite crear una secuencia lógica de herramientas cuantitativas y cualitativas que estructurarán el trabajo de campo.

El análisis y posteriores propuestas de mejora de la cadena de suministro de Frusan Agro iniciará con una “fase cero”, en la que se llevará a cabo la descripción de cada uno de los procesos a partir de una previa observación en la visita a Olmos. Luego de ello, la investigación adquirirá un peso más representativo con la identificación de puntos críticos a partir de la revisión de la información registrada por las áreas operativas que participan dentro de la cadena de suministro de Frusan Agro con el fin de identificar, en términos cuantitativos, potenciales vínculos con las mermas y pérdidas de arándanos.

Seguido de ello, se procederá con la evaluación cualitativa a través de los modelos SCOR y AMFE. Estos procesos contarán con una serie de entrevistas a personas clave dentro de los eslabones de la cadena de suministro de la organización. El modelo AMFE permitirá el análisis de los principales riesgos dentro de la cadena y sus potenciales fallos. Por otro lado, el modelo SCOR se desarrollará bajo parámetros dentro de las fases de la cadena de suministro que permitirán detectar fallos operativos, actividades erróneas, rendimientos críticos y flujos ineficientes. La estandarización de cada uno de los indicadores SCOR facilitará la comparación y el análisis del funcionamiento de la cadena de suministro de Frusan Agro con el fin de proponer estrategias de mejora.

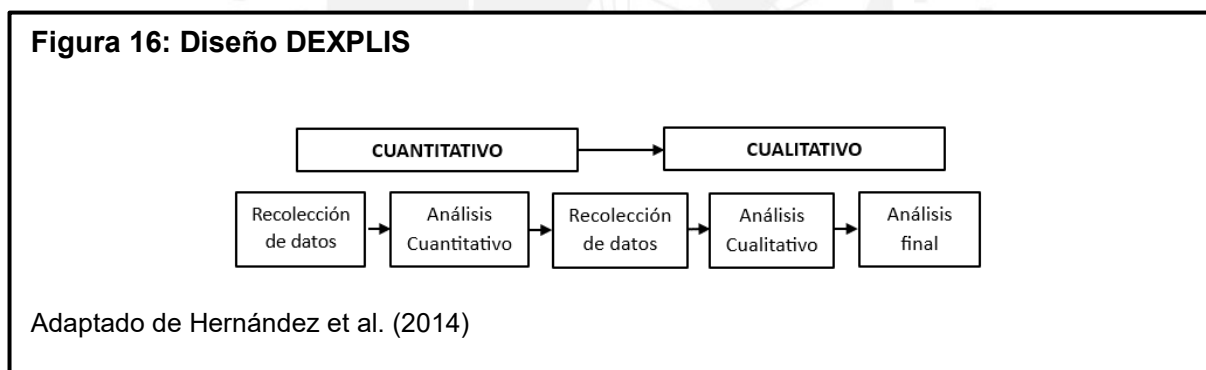
2. Alcance de la investigación

Dentro del tipo de alcance que puede tener una investigación están el alcance descriptivo, correlacional y explicativo. Ahondar en alguno de ellos dependerá del nivel de investigación académica que haya adquirido el tema propuesto y también de la perspectiva objetiva del equipo investigativo (Hernández et al., 2014).

De acuerdo con ello, la investigación se desarrollará dentro del alcance descriptivo. Para Hernández et al. (2014), este alcance se caracteriza por recolectar información relevante de distintas situaciones y/o fenómenos para proceder a analizarlos de forma independiente o a través de variables preestablecidas en estudios académicos. Aterrizando el alcance en la investigación propuesta, se busca realizar la descripción y análisis de cada uno de los procesos que construyen la cadena de suministro de Frusan Agro con la finalidad de facilitar la comprensión de todas las fases que conllevan a la producción y comercialización de arándanos; y junto con los modelos AMFE y SCOR, identificar sus principales fallos.

3. Diseño metodológico

Según Hernández et al. (2014), el diseño metodológico predilecto debe ser escogido bajo una serie de criterios, tales como prioridad, propósito de la integración de datos y etapas con las que contará el proceso de la investigación. Ante ello, para la presente investigación se propone el diseño metodológico DEXPLIS (Diseño Explicativo Secuencial). La característica principal del diseño propuesto es su flujo de investigación que inicia con una etapa donde se recolectan datos cuantitativos, cuyo análisis permitirá la recolección de datos cualitativos para una comprensión más minuciosa del fenómeno de la investigación.



Como se plantea en su definición, la ventaja que entrega el diseño metodológico DEXPLIS es la facilitación del uso de resultados cualitativos para apoyar el margen de descubrimientos obtenidos en la primera fase de contenido cuantitativo (Hernández et al., 2014). Respecto a la investigación propuesta, durante la primera etapa del proceso metodológico se hará uso de análisis correlacional como herramienta cuantitativa, seguido de ello y con la finalidad de profundizar en la explicación, se realizará un análisis cualitativo a partir de observaciones y entrevistas semiestructuradas a colaboradores claves de Frusan Agro. Finalmente, en base al análisis de estos enfoques, se obtendrá una evaluación más profunda del tema a estudiar para conclusiones más fidedignas.

4. Instrumentos y técnicas de la investigación

Como se mencionó en el acápite anterior, la contundencia del análisis de los datos logístico-operativos, brindados por los colaboradores administrativos de Frusan Agro, estará respaldada, en primera instancia, por un análisis cuantitativo bidimensional que correlacionará variables relevantes en cuestión de la merma y/o desperdicio de arándanos en la organización.

Luego de ello, se llevarán a cabo herramientas cualitativas para el desarrollo minucioso de la investigación. En primera instancia, el modelo SCOR crea la necesidad de establecer la descripción de un panorama inicial de la cadena de suministro de la empresa a través de observaciones para estructurar el posterior diagnóstico. Al respecto, Guerrero Bejarano (2016) concluye que la observación es una técnica de margen selectivo y premeditado con el objetivo específico de obtener información, de primera mano, de alguna situación o problemática. Para llevar a cabo esta técnica, se utilizará una guía de observación para supervisar de forma eficiente el funcionamiento de cada uno de los procesos de la organización.

Por otro lado, la siguiente técnica predilecta es la entrevista. Se utilizarán una serie de guías para los actores clave de Frusan Agro (Véase en Anexo X), desde el CEO hasta los cosechadores de arándanos con el fin de conocer las perspectivas de los participantes claves en la cadena de suministro. Además de realizar entrevistas internas al personal de la frutícola, se llevaron a cabo entrevistas virtuales y presenciales a expertos externos a la organización. Estos expertos fueron seleccionados cuidadosamente de acuerdo con su experiencia y conocimiento profundo sobre cada variable de la investigación, tales como la cadena de suministro, el sector frutícola y agroexportador peruano, y el modelo SCOR. Esta estrategia se implementó para reforzar la información obtenida, asegurando así la imparcialidad del estudio y proporcionando una perspectiva más amplia. La inclusión de estos expertos permitió validar y justificar el peso porcentual asignado a cada variable, garantizando que las evaluaciones fueran equilibradas y fundamentadas en conocimientos y experiencias diversas.

Para Guerrero Bejarano (2016), la entrevista es una técnica cualitativa en la que interactúan verbalmente al menos dos personas con el fin de ahondar en un problema y/o situación previamente detectados. Ante ello, las entrevistas a los colaboradores de Frusan Agro estarán semiestructuradas con alrededor de 20 preguntas (varían respecto al colaborador) con posibilidad de plantear preguntas adicionales que fortalezcan el análisis en medio de las interacciones. La información recolectada permitirá conocer los niveles de desarrollo de la gestión de la cadena de suministro de la organización, a través de las variables SCOR y AMFE.

4.1. Selección y justificación de métricas/variables del SCOR

Las variables han sido seleccionadas según la propia observación en el campo agrícola de Frusan Agro, revisión teórica de la industria y entrevistas con expertos. Asimismo, se le ha asignado un peso porcentual a cada variable seleccionada con la finalidad de adecuar la evaluación y el análisis al caso de estudio. En cada proceso, las variables han sido justificadas bajo los tres métodos mencionados y tienen un porcentaje, que suma un total del cien por ciento (100%). A continuación, se detallará el desarrollo de cada una ellas y su importancia para la aplicación de los modelos SCOR y AMFE.

4.1.1. Observación en campo

Para llevar a cabo un análisis exhaustivo de la cadena de suministro de la empresa agrícola Frusan Agro, se planificó una visita de campo a Los Olmos-Lambayeque para el 30 de octubre de 2023. El propósito del viaje fue conocer a los gerentes de la empresa, observar las operaciones a detalle y realizar las entrevistas pertinentes. Para asegurar la recopilación de la mayor cantidad de información posible durante la visita, se grabó material audiovisual durante los dos días de estancia y se trabajaron guías de observación previa a la visita. No obstante, la industria frutícola se caracteriza por su temporalidad, por lo que las observaciones de algunos procesos como el de cultivo y distribución al puerto se limitan a espacios de tiempo específicos y a los cuales no se pudieron acceder.

Para aplicar la técnica de observación, se crearon fichas de observación por cada proceso de primer nivel del modelo SCOR (Véase en Anexo Y). Primero, se usó la guía de observación del proceso de producción, el cual abarca las actividades desde la cosecha del arándano hasta el traslado al centro de acopio interno. La guía está estructurada por las características de la observación y el ambiente a observar. Estos aspectos giran entorno desde el campo de arándanos, incluido las zonas de materiales de producción.

Segundo, se trabajó la guía de observación para el proceso de distribución hasta el centro de acopio y cámara de frío. Durante esta observación, se pudieron acceder a los transportes específicos de distribución. Finalmente, se aplicó la guía de observación a los procesos de almacenamiento en la cámara de frío utilizando los respectivos uniformes de seguridad. Las tres guías fueron fundamentales para filtrar las actividades más cruciales en la cadena de suministro de la empresa. Al culminar esta técnica, se logró seleccionar las variables principales para la evaluación SCOR.

4.1.2. Revisión teórica por cada variable

La validación teórica fue crucial para construir una base sólida por cada variable, permitiendo identificar mejores prácticas, desafíos comunes y oportunidades de mejora.

Además, comprender la teoría detrás de cada componente facilita la identificación de puntos críticos y la formulación de estrategias efectivas para optimizar la cadena de suministro.

Asimismo, esta búsqueda no solo se centró en conceptos fundamentales, sino que también incluyó noticias actuales de la industria. Esto es crucial para asegurar que la investigación esté alineada con las tendencias y cambios recientes en el sector frutícola, permitiendo una comprensión más profunda y contextualizada de los procesos y prácticas vigentes.

La importancia de esta revisión teórica para la investigación radica en su capacidad para ofrecer un marco de referencia integral que guíe el análisis empírico y las entrevistas con los gerentes de Frusan Agro. Al estar fundamentada en conceptos teóricos sólidos y en la realidad actual del sector, la investigación puede ofrecer *insights* más precisos y prácticos, contribuyendo de manera significativa a la mejora de la cadena de suministro de la empresa

4.1.3. Entrevista y revisión con expertos

Este método de justificación se basó principalmente en recopilar información de expertos externos a la organización y validar la asignación de pesos por cada variable. Fue necesario seleccionar correctamente a los participantes para las entrevistas, ya que debían ser expertos en al menos uno de los temas de investigación: cadena de suministro, sector frutícola y Modelo SCOR.

Los expertos externos aportan una perspectiva objetiva y vasta experiencia en la industria, lo que permite una evaluación más equilibrada y precisa de cada componente de la cadena de suministro. Sus perspectivas ayudan a identificar tendencias, desafíos y mejores prácticas que pueden no ser evidentes desde una perspectiva interna de la empresa. Al integrar estas opiniones externas, se garantiza que la asignación de pesos refleje no solo la realidad interna de la empresa, sino también las dinámicas y exigencias del mercado actual. Esto enriquece el análisis, asegurando que las decisiones tomadas sean fundamentadas, estratégicas y alineadas con las mejores prácticas del sector.

Estas entrevistas se realizaron en modalidades virtuales y presenciales, tuvieron una duración de aproximadamente 1 hora y fue estructurada bajo una guía de entrevista (véase en Anexo Z). Los participantes fueron Miguel Córdova, Oscar Taquia, Marco Vinelli y Lino Aguilar. El primer participante, Miguel Córdova (Véase en Anexo AA), es doctor en Gestión Estratégica e investigador académico sobre *Supply Chain Management*. Algunos de sus últimos artículos fueron “Los desafíos de la sostenibilidad en las cadenas de abastecimiento en América Latina”, “*Supply Chain Innovation and Sustainability Frontiers: A Balanced Scorecard Perspective*” y “Oportunidades para la generación de valor compartido en productos marinos: La cadena de suministro de la harina de pescado y su impacto en los

ODS". Actualmente, se desempeña como profesor en la Tecnológico de Monterrey en México y director en la Academy of International Business (AIB).

El segundo participante, Marco Vinelli (Véase en Anexo AA), es director de la Maestría en Administración de Agronegocios en ESAN, director en ESAN School of Government y gerente general en Allpu, empresa productora y comercializadora de arándanos, mangos y paltas. Su experiencia en el sector agro y frutícola peruano comienza en el 2008 cuando desempeñó el cargo de Asesor de la Alta Dirección en el Ministerio de agricultura. Posteriormente, trabajó como director general de negocios agrarios en el Ministerio y como director en el Agrobanco. Entre sus proyectos más destacables se encuentra el Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural – AGRO RURAL, en el cual se encargó de gestionar modelos de desarrollo agrario que contribuyan a la reducción de la pobreza y a la inclusión de las familias. Es considerado un exponente en el sector agrícola puesto que ha sido citado en varios artículos y noticias del medio tales como RPP y RedAgrícola.

El tercer participante, Lino Aguilar (Véase en Anexo AA), es gerente general de Fancy Fruits y Peruvian Fresh Food. Ambas son frutícolas que se encargan de comercializar palta fuerte, arándanos, espárragos, uvas, mangos y granada. El ingeniero Lino cuenta con experiencia en todos los eslabones de la cadena de suministro de las frutas desde hace más de 10 años. Además, las empresas en las que labora se encuentran ubicados en la misma zona que el caso de estudio, proyecto los Olmos.

Finalmente, el último participante de las entrevistas y revisión de pesos porcentuales a las variables del modelo fue Oscar Taquia. Ingeniero industrial con más de 25 años de experiencia en empresas de consumo masivo desempeñando cargos ligados a la logística y *supply chain*. Ha trabajado en empresas como Laboratorios Unidos S.A. y PEPSICO como Gerente de planeación logística y proyectos. Actualmente, se desempeña como docente universitario de Gestión Logística en la PUCP. Las entrevistas realizadas al docente fueron de manera presencial en el campus universitario.

5. Horizonte de la investigación

De acuerdo con Pasco y Ponce (2015), la temporalidad de una investigación puede encaminarse por dos horizontes. Los estudios con temporalidad transversal se caracterizan por realizarse solo en un periodo determinado; en contraste, los estudios con temporalidad longitudinal se caracterizan por realizar contextos y análisis investigativos en distintos periodos que se adhieren a una secuencia estratégica.

Con el fin de adecuarse a los parámetros establecidos por la Facultad y los lineamientos acordados con la empresa Frusan Agro, la investigación será transversal. Es decir, el trabajo de campo en Olmos junto con la observación del problema, y el análisis de la

información brindada y estudios previos se llevaron a cabo en un periodo de tiempo predeterminado (véase en el Anexo AB). Esta opción también permitirá que las variables e indicadores de estudio mantengan constancia a lo largo de la investigación para un análisis más conciso y propuestas de mejora que contribuyan al objetivo principal.



CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUSAN AGRO SAC

1. Situación actual de la cadena de suministro

1.1. Planificación

En primera instancia, es importante resaltar que la empresa Frusan Agro no cuenta con un área específica para la planificación. Existe un área operativa a cargo de Sebastián Hevia, subgerente agrícola de la empresa. Junto con la gerencia general y el jefe de cultivo, Ronald Romero, se encargan de realizar el presupuesto anual, la programación del personal, la logística de insumos, el programa de riego, los registros sanitarios y, sobre todo, las proyecciones de cultivo.

El punto crítico de las actividades de planificación deriva en las proyecciones de cultivo. Previo al inicio del sembrío, se realiza un estudio para las estimaciones de este. Es aprobada por la gerencia general y compartida con los demás equipos administrativos. Las estimaciones de cultivo tienen un impacto directo en la producción de arándanos en el campo y es usual que la proyección esté por encima del promedio productivo real (10% de variación en un punto óptimo); sin embargo, este año ha presentado variaciones preocupantes tras las consecuencias dejadas por el fenómeno del Niño.

Sebastián indica que la reciente campaña del 2023 es la temporada más negativamente fluctuante respecto a las proyecciones estimadas a inicio de año (2023). Los pronósticos de cultivo, tanto de arándanos como uvas, y sus respectivas actualizaciones quincenales han tenido un porcentaje máximo de acierto del 20%. En el caso del arándano, es muy impreciso, sobre todo en la zona de Olmos, donde las variables climáticas hacen variar los componentes del rendimiento productivo.

Por el lado de la planificación de abastecimiento, este proceso está a cargo del área de compras e inventario, de estas áreas destacan responsables como Christofer Hurtado (Compras) y Manuel Huamán (Almacén); todo bajo supervisión del líder de Frusan Agro, Ivo Kurte, y el subgerente, Sebastián Hevia. Este equipo tiene como objetivos asegurar la disponibilidad de semillas de arándanos de alta calidad en la etapa inicial de sembrío, garantizar el abastecimiento de *clamshells* y cajas; optimizar los costos de producción y distribución; y minimizar los riesgos asociados con la volatilidad de precios, plagas y condiciones climáticas. Sin embargo, lamentablemente este último objetivo se ha exacerbado por el inevitable fenómeno del Niño y sus secuelas en el sembrío de arándanos.

Respecto a la planificación de producción, Ronald Romero, Sebastián Hevia y el ingeniero agrónomo Pablo Saldías lideran el lado estratégico de la producción. Previo al inicio del sembrío de arándanos, realizan pronósticos de producción para la estimación de la programación laboral y el presupuesto anual. Tienen como objetivos garantizar una producción constante que satisfaga la demanda resaltada por Frusan Chile, optimizar los recursos disponibles (incluidos los cultivos, la maquinaria y la mano de obra), mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción.

Como se ha mencionado reiteradamente, la estimación se ha visto perjudicada por los estragos del clima extremo. La cosecha de arándanos no ha ocupado ni el 20% previsto a inicios de año y a pesar de realizar actualizaciones quincenalmente, la variabilidad climática continúa afectando los pronósticos y la satisfacción de la demanda.

Ahondando en la planificación de la distribución, Frusan Agro es responsable de la distribución interna del producto desde sus instalaciones hasta la cámara de frío de la empresa Zeit Organisch. El área de operación es la encargada de gestionar la llegada de los arándanos a los centros de acopio. No hay una planificación rigurosa en este aspecto; sin embargo, es importante gestionar los tiempos de forma óptima para el transporte eficiente a las cámaras de frío.

Finalmente, respecto a la planificación de devolución, la participación de Frusan culmina con el transporte de los frutos a los puertos de Paita y/o del Callao. Su filial en Chile se encarga completamente de los acuerdos con los clientes y las actividades de exportación, por lo que no hay una responsabilidad directa de la empresa con los procesos de devolución.

1.2. Abastecimiento

Como se recalcó en el apartado anterior, el proceso de abastecimiento está bajo responsabilidad primaria de Christofer Palma (Compras) y Manuel Huamán (Almacén), y supervisión del líder de Frusan Agro, Ivo Kurte, y el subgerente, Sebastián Hevia. Este equipo tiene como objetivos asegurar la disponibilidad de semillas de arándanos de alta calidad en la etapa inicial de sembrío, garantizar el abastecimiento de *clamshells* y cajas, optimizar los costos de producción y distribución, y minimizar los riesgos asociados con la volatilidad de precios, plagas y condiciones climáticas. Sin embargo, lamentablemente este último objetivo se ha exacerbado por el inevitable fenómeno del Niño y sus críticas secuelas al sembrío de arándanos.

Durante los primeros meses de cada año, el equipo prepara diversos informes a partir de estudios de la tierra, pronósticos anteriores y objetivos administrativos. Estos informes estructuran el presupuesto anual destinado a la cosecha y posterior comercialización, pero también la previsión de compras de materiales plásticos claves para el packing de los frutos.

Actualmente los principales proveedores de Frusan Agro son Trupal SA (*clamshells*) y Ecopacking Perú SA (cajas). Estos abastecen a la agroindustria de envases alineados a las medidas establecidas por los clientes internacionales (Véase la Figura 17).

Figura 17: Clamshells de arándanos Frusan para el mercado francés



Mensualmente, Frusan Chile envía un listado de la demanda de arándanos y los requerimientos de cada cliente. El equipo de compras realiza una serie de pedidos a sus proveedores principales de forma anticipada; de no atender la solicitud en su totalidad, Frusan Agro opta por proveedores locales de plásticos. Tanto para los proveedores primarios como secundarios, los lazos contractuales son de corto plazo y son ellos mismo quienes transportan los envases hasta las tierras de arándanos en Olmos. Respecto a la provisión de semillas de arándanos, estos ocurren al inicio de la temporada de sembrío y generalmente el proveedor predilecto es el Grupo Secuoya.

1.3. Producción

El proceso de producción del sujeto de estudio, Frusan Agro, también llamado el proceso de cosecha de arándanos inicia con la recolecta en jabas por los operarios de primer nivel. Este tipo de colaboradores son capacitados para la recolección de la fruta con la finalidad de que diferencien el producto apto para exportación. Cada uno de ellos cuenta con dos tipos de tachos en la cintura: amarillo y transparente. El tacho amarillo es para recolectar la fruta cosechada apta para la exportación y el tacho transparente es para la fruta no calificada por estar deshidratada, picada o dañada por alguna plaga.

Figura 18: Baldes de arándanos en campo



Posteriormente, el cosechador debe llenar sus jabas respectivas y llenar los *clamshells* con la fruta clasificada para exportar. En esta actividad, el cosechador vuelve a hacer un control de calidad antes de completar el *clamshell* para cerciorarse de que la fruta esté en buenas condiciones. Cuando su atril de jabas está completo de *clamshells* con la materia prima, el jabeto, responsable de las jabas, las recoge y se las entrega al caporal. El caporal es el supervisor de jabetos y cosechadores. Se encarga de revisar que la fruta no tenga defectos durante la recolección de arándanos.

Luego de ello, el jabeto se encarga de trasladar la fruta al centro de acopio para ser pesadas. El centro de acopio es una zona de pesaje y contabilización de materia prima recolectada, en el cual se confirman los *clamshells* aptos para exportación. Si son aprobados, las jabas son pesadas y se anotan en la planilla de control de cosecha. Luego, se organizan las jabas en pallets para su posterior recojo. Las jabas se liberan con materia prima y deben ser recogidas por los acarreadores de frutos. Los pallets son transportados en camiones (a temperatura ambiente) hacia el centro de acopio general que se encuentra a una distancia de 20 a 30 minutos del campo de cosecha.

Figura 19: Centros de acopio en campo y general



Cuando llega al centro de acopio general, se reciben las jabs con materia prima para luego ser armadas por tipo de cosecha, equipo, turno y centro de costo. Este centro de acopio general se caracteriza por contar con aire acondicionado que permite tener la zona cerrada y a una temperatura de 18 grados centígrados. Se registran los pallets en el formato correspondiente, y se pesan nuevamente para tener un control más exacto del producto. Luego, se procede a cargar los pallets al camión *Thermo King*, el cual mantiene seguros y frescos los arándanos gracias a su refrigeración interna. Finalmente, se entrega al chofer la guía de remisión remitente para que traslade la fruta a la planta de frío.

1.4. Distribución

Debido a la particularidad de Frusan Agro, al ser una empresa que provee frutas de exportación para los clientes de Frusan Chile, el proceso de distribución, el cual describe procesos relacionados con el cumplimiento de las entregas a los clientes, está dominada mayoritariamente por el área comercial de la empresa chilena. No obstante, Frusan Agro es responsable de la distribución interna del producto desde sus instalaciones hasta la cámara de frío que es tercerizada por otra empresa llamada Zeit Organisch.

El proceso de distribución comienza una vez el producto está paletizado y registrado en los camiones de frío *Thermo King* desde el centro de acopio general. El servicio de envío desde el fundo a la cámara de frío se terceriza. Según el líder de Operaciones, Pablo Saldías, la empresa contrata un proveedor de transporte con camiones refrigerados. Al ser un trayecto largo y complicado por el tipo de suelo rocoso y por el riesgo de dañar la fruta, Frusan es exigente en las especificaciones del contrato. Por ejemplo, solicitan que la unidad no exceda los 20 kilómetros por hora en todo el camino. El modo de asegurarse que se cumpla con este requerimiento es porque los camiones cuentan con un GPS que los monitorea en tiempo real.

El tiempo que tarda en llegar la mercadería a la cámara de frío de Zeta es de 3 horas y 15 minutos aproximadamente. Al llegar los camiones a la cámara de frío, el personal de Zeta descarga el producto de Frusan bajo la supervisión de un operario de calidad de la empresa. Primero se rectifica el peso nuevamente al llegar a la planta, para luego ingresar a la cámara de gasificado con el fin de eliminar cualquier tipo de plaga o bacteria. La gasificación dura entre 10 a 15 minutos, y posteriormente, 5 minutos más de ventilación. Luego la materia ingresa a los túneles de prefrío, llamados también túneles californianos. La función de estos túneles es forzar el aire y bajar la temperatura de la fruta a 0° grados. Este proceso dura alrededor de 4 a 5 horas.

La empresa estima una pérdida en peso por deshidratación de 1% durante este proceso. Posteriormente, cuando la fruta cumple su periodo de prefrío, ingresa a la cámara de mantenimiento. Frusan Agro cuenta con una cámara de mantenimiento para la materia prima y el producto terminado en el que los pallets de arándanos son cubiertos con un capuchón de plástico de 3% de ventilación, el cual ayuda a disminuir la pérdida de peso por deshidratación. Esta cámara, con una temperatura de 0°, funciona como almacén de espera, mientras que otros pallets de materia prima deben ser llevados a la cámara de empaquetado. Asimismo, funcionan como almacén para los pallets con productos terminados y sellados listos para ser transportados al terminal para ser exportado.

Los pallets que salen de prefrío y esperaron en la cámara de mantenimiento, entran a la sala de empaquetado. En esta cámara se encuentran dos tipos de operarios. El primero se encarga de retirar las rejillas con los *clamshells* y lo coloca en la bandeja de la máquina clasificadora y el segundo es responsable de colocarlos en la bandeja de la máquina clasificadora para que automáticamente vaya siendo transportada por toda la línea. La línea está conformada por 8 operarias, 4 en cada lado de la máquina clasificadora, con sus respectivas balanzas.

La función de las operarias es seleccionar un *clamshell* que se encuentra en movimiento en la máquina, pesarlo en la balanza digital que tiene al frente de su sitio para corroborar y asegurarse que cuente con el peso requerido por el cliente. Esta parte del proceso es el último filtro de calidad, puesto que las operadoras deben agregar arándanos en caso no se complete el peso requerido o sustraer arándanos que excedan el peso del *clamshell*. Los trabajadores supervisores de Frusan Agro que se encuentran en esta zona tienen que cuantificar la merma obtenida en esta actividad y especificar la causa de la merma. Finalmente, una vez rectificado el peso, los *clamshells* son transportados a la zona de empaquetado con cajas y paletizado nuevamente con el plástico para ser reinsertados en el almacén de frío, esperando ser llevados por los camiones refrigeradores al terminal.

1.5. Devolución

Como se mencionó anteriormente, Frusan Agro cumple, en la cadena de comercialización de arándanos, una función netamente productiva; culmina con el transporte de los frutos a los puertos de Paita y/o del Callao. Su filial en Chile (Frusan) se encarga completamente de los acuerdos con los clientes y las actividades de exportación, por lo que no hay una responsabilidad directa de la empresa peruana con los procesos de devolución.

Las proyecciones anuales (y sus respectivas actualizaciones quincenales) se rigen proporcionalmente a los acuerdos anticipados de la empresa matriz en Chile, es por ello que se espera un nivel productivo de arándanos que coincida con las órdenes dictadas por la filial chilena o por debajo de ellas; ambos casos no son vinculables con algún proceso de devolución que competa a Frusan Agro. No obstante, en voz del subgerente, en las últimas temporadas han existido retrasos en las entregas de arándanos que perjudicaron los acuerdos con los clientes internacionales. La labor de Frusan Agro en estos casos es realizar informes técnicos que sustenten las razones concretas del incumplimiento; la sede chilena se encarga de complementar las órdenes de los clientes con frutos de una producción de terceros.

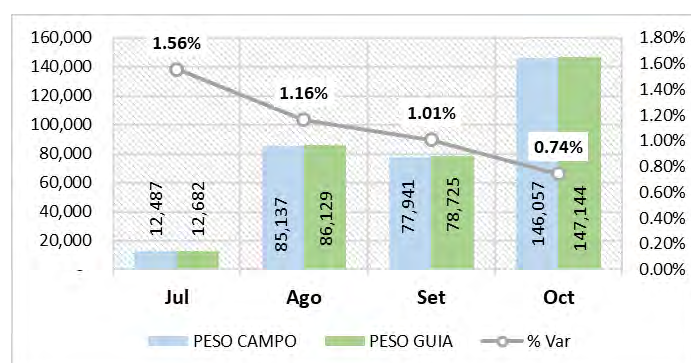
A partir de ello, es importante resaltar que el análisis SCOR solo se extenderá hasta la fase de Distribución (*Deliver*), puesto que todos los ítems de la fase de Devolución (*Return*) son no aplicables a la naturaleza de la empresa Frusan Agro. Los diagramas (tanto de primer como segundo nivel) y futuras propuestas de mejora sólo comprenderán los indicadores de las fases de Planificación (*Plan*), Abastecimiento (*Source*), Producción (*Make*) y Distribución (*Deliver*); mismos que serán detallados a continuación.

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUSAN AGRO SAC

1. Análisis cuantitativo

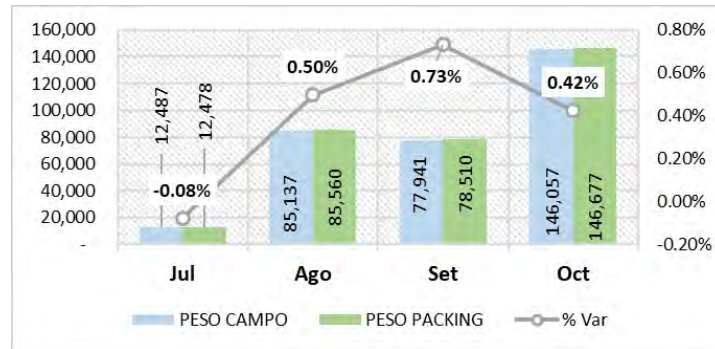
De acuerdo con los datos brindados por la empresa, en la Campaña 2023 se realizó un análisis sobre el control de pesos en el campo. Lo registrado en la guía y lo realizado en el *packing* es uno de los grandes problemas para poder determinar los kilos totales reales que pueden derivar en problemas ocurridos por la inadecuada calibración de las básculas y balanzas. En el análisis de los pesos de campo versus las guías se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 20: Análisis de pesos de campo y de guía



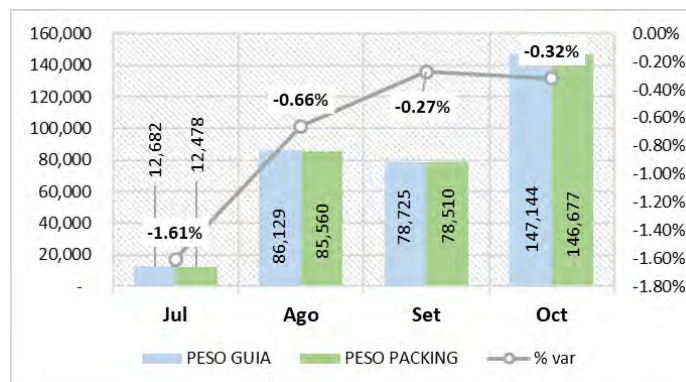
Se identificó que existe un promedio de 1.12% de diferencia entre los kilos de pesado de campo con respecto a la información brindada en las guías que llegan a la zona de acopio. A pesar de que la tendencia en el último mes de la campaña 2023 estuvo debajo del promedio, la empresa está experimentando, desde esta percepción, datos inestables para realizar la planificación de la producción de una nueva campaña. En el análisis de los pesos de campo versus los pesos de *packing* registrados se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 21: Análisis de pesos de campo y de packing



Se identificó que existe un promedio de 0.40% de diferencia entre los kilos de pesado de campo con respecto a la información que se obtiene en los pesos de *packing*. La tendencia inició con una pequeña diferencia debido a que en el primer mes se procesó una cantidad menor a los otros. En el último mes se presencié una mejora en los datos, pero aún presentan esa disconformidad en la información obtenida. En estos casos, son pesados por distintas balanzas, por lo que cabe deducir que la balanza de campo y de *packing* no se encuentran calibradas o no cuentan con respectivo mantenimiento. En el análisis de los pesos de guía versus los pesos de *packing* se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 22: Análisis de pesos de guía y de packing

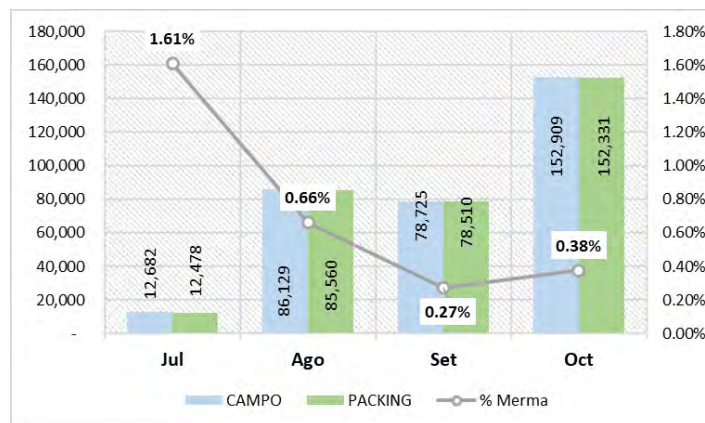


Se identificó que existe un promedio absoluto de 0.71% de diferencia entre los kilos registrado en las guías con respecto al peso de *packing*. En este análisis, se identifica

que se inició con una gran diferencia porcentual del 1.61% negativo, y se culminó con un dato más cercano a que ambos datos coincidan. Aun así, se puede deducir, en menor medida, que los datos obtenidos no brindan la seguridad completa para algún análisis posterior que contribuya a la planificación de la producción.

En cuanto al análisis sobre la pérdida de kilos por el traslado se realiza la identificación de los pesos en campo y los pesos en la recepción para obtener los kilos que se han perdido por el traslado de campo a *packing*.

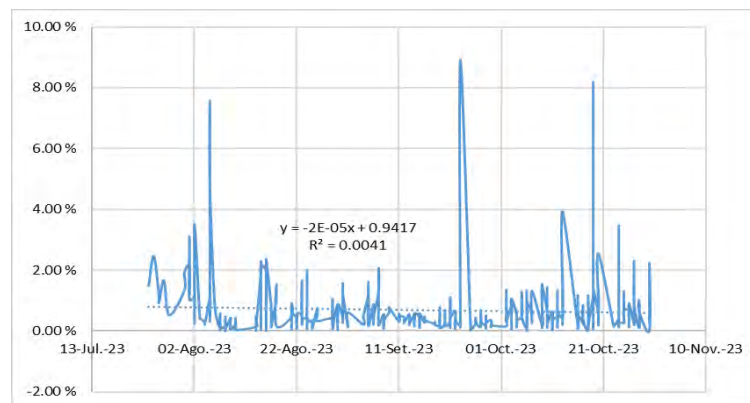
Figura 23: Análisis de pesos de campo y packing, más el porcentaje de merma perdida por el traslado



Se identifica que la pérdida de kilos por el traslado de campo a *packing* inició con 1.61% (204 kilos) y terminó con 0.38% (577 kilos). En el margen de tiempo evaluado, hubo un total de 1,566 kilos perdidos por traslados.

Desde un análisis bidimensional partiendo de las fechas y el porcentaje de merma perdida por el traslado, se obtiene la siguiente figura.

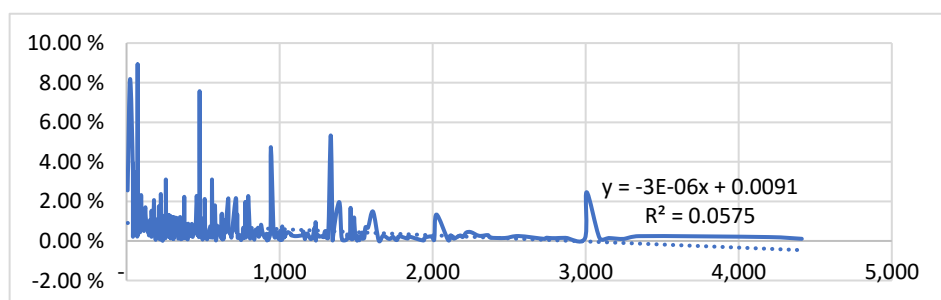
Figura 24: Tendencia del comportamiento de la merma (%) perdida por traslado



Del gráfico, se observa que el comportamiento de la merma (en términos porcentuales) tiende a ser una línea casi recta, con una pendiente negativa cercana al 0, y con un coeficiente de determinación del 0.41%, por lo que el modelo no implica alguna influencia mayor entre las variables en mención (tiempo y porcentaje de merma).

A su vez, se realizó un análisis correlacional respecto a los kilos cosechados (ordenados de manera ascendente) con el porcentaje de merma perdida.

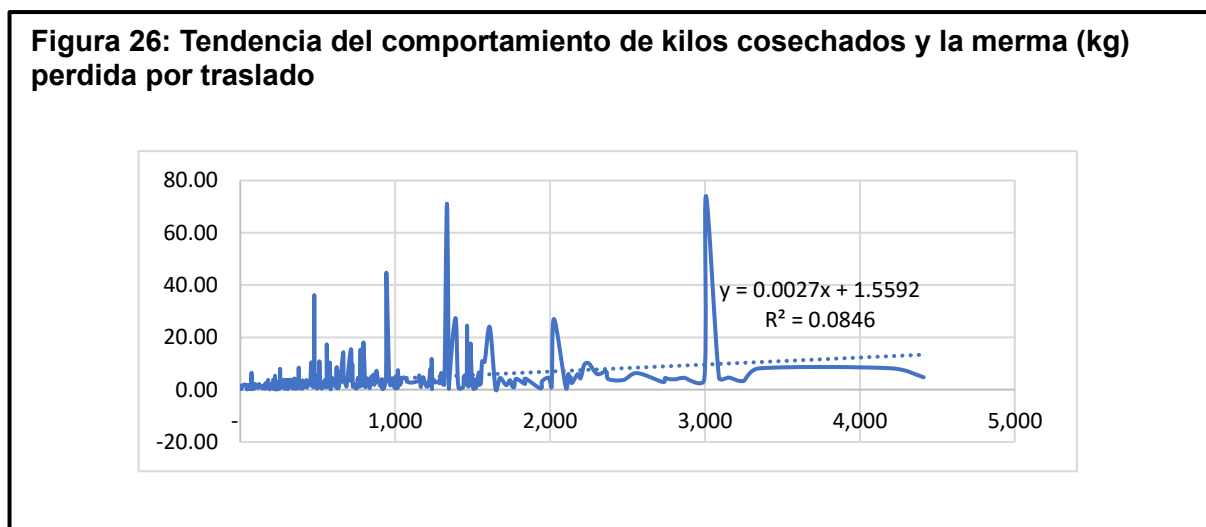
Figura 25: Tendencia del comportamiento de kilos cosechados y la merma (%) perdida por traslado



De acuerdo con el análisis, se obtuvo una tendencia negativa con el valor independiente del 0.0091. Esto indica que, a más kilos cosechados, el comportamiento sobre el porcentaje perdido disminuye con un coeficiente de determinación del 5.75%, de esto se se

desprende que la cantidad de kilos cosechados explican el 5.75% del total de kilos perdidos por el traslado.

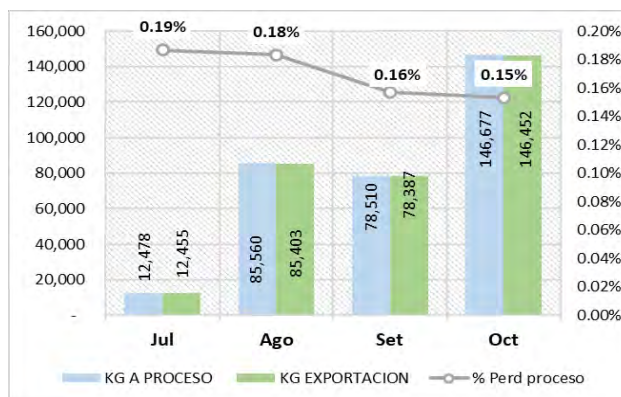
En cuanto al análisis realizado de los kilos cosechados respecto a los kilos perdidos por el traslado, se obtuvo una tendencia positiva con una pendiente de 0.0027; es decir, por cada kilo cosechado, se incrementarán 0.0027 veces los kilos perdidos por traslados. Además, se obtuvo el coeficiente de determinación de 8.46%, de esto se desprende que los kilos cosechados explican un 8.46% a los kilos perdidos por traslado.



Se profundizó también sobre los kilos perdidos debido a la manipulación de la fruta durante el proceso. Para ello, se realizó el análisis de la relación existente entre los kilos que ingresaron a acopio con los kilos de exportación, y otro análisis correlacional con los kilos vendidos.

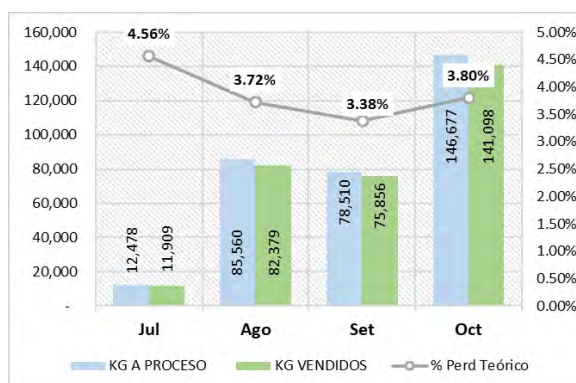
Se identificó que 0.16% es el promedio de merma y descarte en el proceso a causa de manipulación inicial en la comparación de kilos de proceso con respecto a los kilos de exportación; esto representa un total de 528 kilos perdidos. A pesar de que al inicio del proceso se obtuvo un valor de 0.19% (equivalente a 23 kilos), durante la campaña se ha mantenido un porcentaje similar llegando a final del proceso a un 0.15% que representó 225 kilos.

Figura 27: Análisis de kilos en acopio y exportados, más el porcentaje de descarte por manipulación en proceso



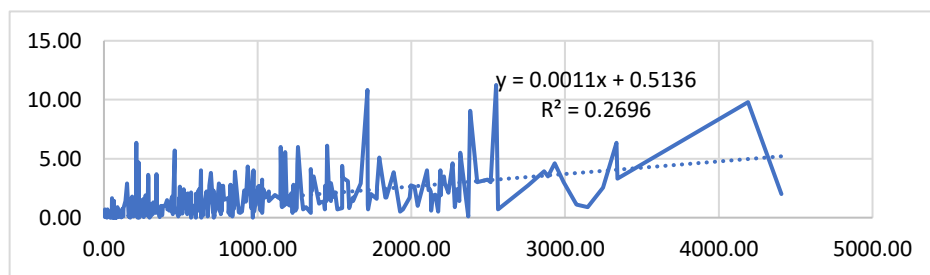
En el análisis de los kilos recibidos para el proceso y los kilos realmente vendidos (cantidad de cajas vendidas por los kilos teóricos que son para cada caja), resulta un porcentaje total de 3.71% que representa la suma final de kilos perdidos (11,984 kg.). El proceso inició con 4.56% (569 kg.) y culminó con un valor del 3.80% de pérdida (5,579 kg.), esto significa que durante el proceso (hasta la fase de *packing*), la pérdida es un porcentaje considerable.

Figura 28: Análisis de kilos en acopio y vendidos, más el porcentaje total de descarte, merma y adicionales perdidos por manipulación en proceso



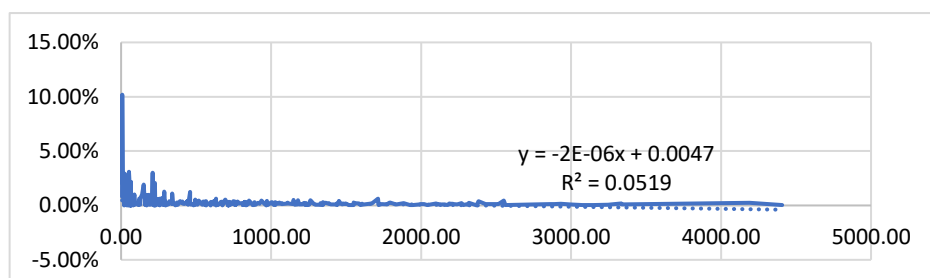
Se realizó también la representación correlativa de los kilos recibidos y las pérdidas en proceso. La relación existente entre los kilos que ingresaron a procesos con los kilos perdidos por manipulación durante el proceso sigue una tendencia positiva, es decir que, a más kilos procesados, más kilos se perderán (pendiente de 0.0011). Además, el coeficiente de determinación indica que el 26.96% de los kilos perdidos están explicados por los kilos procesados.

Figura 29: Tendencia del comportamiento de kilos en recepción y kilos perdidos por manipulación en proceso



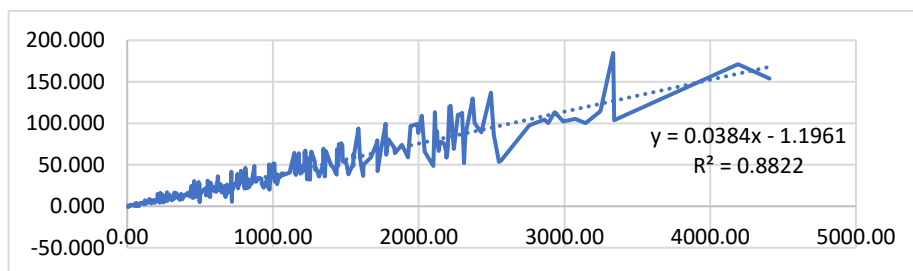
En cuanto al análisis de los kilos en recepción que ingresaron a proceso con respecto al porcentaje de kilos perdidos por manipulación, existe una tendencia casi recta con una minúscula pendiente negativa cercana a cero. El coeficiente de determinación indica que únicamente el 5.19% del porcentaje de kilos perdidos están explicados por los kilos ingresados a proceso.

Figura 30: Tendencia del comportamiento de kilos en recepción y kilos perdidos (%) por manipulación en proceso



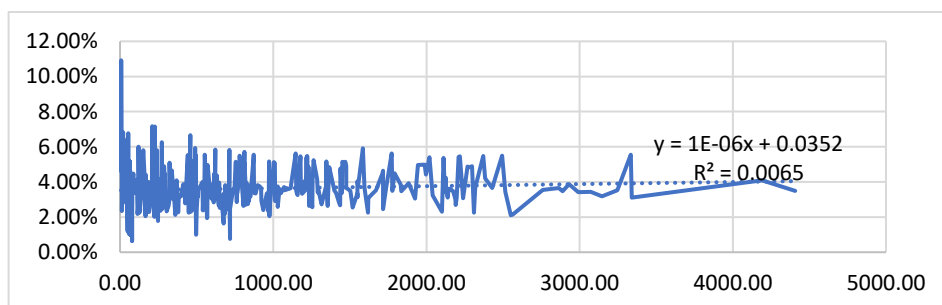
Finalmente se realizó el análisis correlacional de los kilos que se recibieron e ingresaron a proceso con respecto a los kilos totales que no se consideran como venta (descarte, merma y kilos adicionales en el empaqueo). Se determinó que, por cada kilo procesado, se estaría agregando la pérdida de 0.0384 kilos más. Y considerando el coeficiente de determinación resulta que la relación existente entre estos factores es considerable, por lo que los kilos totales de pérdida y adicionales están explicadas en un 88.22% por los kilos que ingresaron a proceso.

Figura 31: Tendencia del comportamiento de kg en recepción y totales (más perdidos y adicionales por empaque) durante el proceso



En cuanto al análisis del comportamiento de los kilos obtenidos en recepción y el porcentaje de kilos totales entre perdidos y adicionales por empaque, presenta una tendencia positiva cercana a cero. Con el valor del coeficiente de determinación, se obtiene que el porcentaje de los kilos perdidos y adicionales por empaque están explicados en un 0.65% únicamente por los kilos ingresados para su proceso.

Figura 32: Tendencia del comportamiento de kg en recepción y porcentaje de totales (más perdidos y adicionales por empaque en proceso)



Los resultados obtenidos a través del análisis de los kilos producidos, empacados, vendidos, exportados, perdidos y de merma presentan puntos clave que pueden ser convertidos en escenarios de mejora a favor de la empresa. Sin embargo, se necesita una investigación más detallada de los distintos procesos para encontrar razones que competan al capital humano y sus distintas funciones en la cadena de suministro. Es por ello que se llevaron a cabo estudios avalados por las metodologías SCOR y AMFE. Dichos modelos facilitarán el funcionamiento de los procesos clave dentro de la cadena de suministro de Frusan Agro y permitirán plantear propuestas de mejora más adaptables a la situación de la empresa.

2. Aplicación del Modelo SCOR

Se emplearon técnicas de recopilación de datos, como entrevistas y observaciones a los principales actores vinculados a la cadena de suministro de Frusan Agro SAC, con el fin de obtener información relevante y desarrollar un diagnóstico. El modelo SCOR fue seleccionado por su adaptabilidad y versatilidad en diversos sectores. Siguiendo los lineamientos establecidos por este modelo, se procedió a la evaluación de la cadena de suministro de la empresa.

De acuerdo con los criterios del modelo SCOR y la guía adaptada (Véase en Anexo AC), se realizó una valoración de la empresa para identificar posibles contingencias y proponer mejoras. El modelo establece diferentes estándares para analizar la organización y asignar calificaciones; inicialmente, se otorgará un puntaje de 1 a las actividades que cumplen satisfactoriamente con los indicadores, y un 0 a aquellas que no cumplen.

Cada indicador contará con un porcentaje de relevancia previamente establecido y avalado por expertos en cadena de suministro (Véase en Anexo AD). Luego, se procederá a considerar solo los indicadores con puntaje 1 que pasarán a adquirir el porcentaje preestablecido como puntaje oficial (1 multiplicado por el porcentaje adquirido). Finalmente, se sumarán los puntajes subtotales de cada proceso SCOR para su posterior diagnóstico.

2.1. Proceso de Planificación

A continuación, se muestran los resultados del proceso de planificación (Plan) según el modelo SCOR, así como el análisis del cumplimiento de los estándares recomendados.

Tabla 10: Puntajes del proceso de Planificación

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Sí/No	Peso
¿La empresa frutícola realiza una planificación detallada de las actividades de cosecha y postcosecha de arándanos basada en la demanda?	sP1. Planificación de la cadena de suministro sP1.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de la cadena de suministro.	Sí	15%
¿La empresa frutícola cuenta con un sistema de control de calidad durante todo el flujo productivo del arándano?	sP1. Planificación de la cadena de suministro sP1.3. Equilibrar los recursos de la cadena de suministro con los requisitos de la cadena de suministro.	Sí	11%
¿La empresa frutícola realiza una planificación detallada de sus compras basada en las proyecciones de cosecha?	sP2. Planificación del abastecimiento sP2.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de productos.	No	6%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan de abastecimiento ante incidentes u órdenes de compra adicionales?	sP2. Planificación del abastecimiento sP2.3. Equilibrar los recursos del producto con los requisitos del producto.	No	6%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan estratégico de producción de arándanos que busca optimizar el uso de sus recursos?	sP3. Planificación de la producción sP3.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de producción.	Sí	14%
¿La asignación de un colaborador o equipo asignado para cada actividad clave garantiza la eficiencia productiva?	sP3. Planificación de la producción sP3.2. Identificar, evaluar y agregar recursos productivos.	No	8%
¿La empresa frutícola tiene un procedimiento documentado de producción de arándanos para cada uno de los colaboradores clave?	sP3. Planificación de la producción sP3.4. Establecer planes de producción.	Sí	4%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan de contingencia ante incidentes externos?	sP3. Planificación de la producción sP3.4. Establecer planes de producción.	No	12%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan estratégico de distribución de los arándanos para la gestión postcosecha?	sP4. Planificación de la distribución sP4.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de entrega.	Sí	16%
¿La empresa frutícola realiza capacitaciones pertinentes a sus colaboradores para la eficiencia laboral en cada una de las fases?	sP4. Planificación de la distribución sP4.3. Equilibrar los recursos y capacidades de entrega con los requisitos de entrega.	No	8%

Tabla 11: Ponderación de los puntajes del proceso de Planificación

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Sí/No (1/0)	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	-
Puntaje	15%	11%	6%	6%	14%	8%	4%	12%	16%	8%	0.6

De acuerdo con las tablas presentadas, se desprende que la evaluación del proceso de Planificación se dividió en 10 variables adaptadas al mercado agroindustrial. Los lineamientos SCOR establecen la división del proceso de Planificación en 5 indicadores: *Plan Supply Chain*, *Plan Source*, *Plan Make*, *Plan Deliver* y *Plan Return*. Por la naturaleza de la empresa de estudio, se escogieron los primeros cuatro indicadores para que sean diversificadas en preguntas clave.

Respecto a la primera variable (15%), Frusan Agro sí cuenta con un plan detallado para las actividades de cosecha y postcosecha. Si bien no cuenta con un área oficial de planificación, existen reuniones intensivas previas al inicio de las temporadas de sembrío y cosecha de arándanos. Estas reuniones están comandadas por Sebastián Hevia (subgerente agrícola), Ivo Kurte (gerente general) y Ronald Romero (jefe de cultivo), quienes tienen la ardua labor de articular las actividades de acuerdo con la naturaleza de cada temporada.

Respecto a la segunda variable (11%), Frusan Agro sí cuenta con un sistema óptimo de control de calidad durante toda la cadena del arándano. Esta actividad crucial está liderada por el ingeniero agrónomo Pablo Saldías; quien gestiona el control de plagas, supervisa el estado de inocuidad de los frutos y genera informes de calidad para la alta gerencia.

Respecto a la tercera variable (6%), Frusan Agro no realiza una planificación específica de compras basada en las proyecciones de cosecha. Si bien las órdenes de compra a proveedores son realizadas con el cumplimiento requerido; Christofer Palma, encargado del área de compras, comenta que las solicitudes a proveedores se dan sobre la marcha de inicio de temporada y se adaptan a las decisiones tomadas por la gerencia en el transcurso de la cosecha.

La cuarta variable (6%) se desprende de la tercera. Si bien Frusan Agro se adapta a la demanda preestablecida por Frusan Chile, existen solicitudes adicionales de exportación que pueden concretarse si la cosecha de la temporada lo permite. Sin embargo, el área de compras no cuenta con un plan de contingencia para estos casos. Solo se establecen las órdenes de compra adicionales y se contactan con los proveedores disponibles.

Respecto a la quinta variable (14%), Frusan Agro sí cuenta con un plan estratégico para la producción de arándanos. Este está liderado por Ronald Romero, Sebastián Hevia y Pablo Saldías. Previo a la temporada de cultivo, realizan pronósticos de producción para la toma de decisiones estratégicas, con ello, se busca la optimización del uso de recursos y la eficiencia en las actividades clave.

Respecto a la sexta variable (8%), Frusan Agro busca obtener una correcta gestión de su personal, especialmente, sus cosechadores de arándanos. Sin embargo, continúa sin encontrar la fórmula correcta para garantizar los volúmenes de cosecha diarios proyectados. Con el tiempo, han buscado innovar con incentivos por cosecha y han contratado a algunos caporales para la supervisión de los sembríos, pero continúan los incidentes que evitan lograr las proyecciones diarias.

Respecto a la séptima variable (4%), Frusan Agro sí cuenta con documentación necesaria para el cumplimiento de las actividades clave dentro de la cadena de arándanos. Además, cuenta con flujogramas específicos y manuales aprobados por la gerencia. Si bien no existe una cultura de revisión obligatoria de la revisión de los procedimientos totales de la cadena, cada colaborador clave reconoce su labor en una serie de diagramas de flujo.

Respecto a la octava variable (12%), la alta gerencia reconoce la vulnerabilidad que padece el mercado agroindustrial a causa de factores externos (principalmente, razones climáticas); sin embargo, no existe un plan riguroso que detalle las actividades de contingencia a implementarse. Los pasos por seguir se rigen por las decisiones tomadas por los altos mandos luego de ocurrido el incidente.

Respecto a la novena variable (16%), Frusan Agro sí cuenta con un plan estratégico de distribución de los frutos para la gestión postcosecha. Este comienza, de forma interna, con el traslado de los pallets de frutos hacia los camiones y culmina con el transporte hacia el puerto para la exportación. Estas funciones están compartidas por la agroindustria y por empresas *outsourcing*, que complementan la inocuidad de los arándanos con la necesaria cadena de frío.

Respecto a la última variable (8%), si bien existen capacitaciones para los nuevos colaboradores, estas no son continuas. El problema se refleja con mayor notoriedad en los cosechadores. Estos reciben capacitaciones iniciales sobre sus funciones junto con la seguridad laboral y la garantía de inocuidad de los frutos; sin embargo, las inducciones se quedan en fase inicial y el colaborador solo recibe indicaciones generales por el resto de su estadía en el campo.

Para finalizar, el proceso SCOR de Planificación en Frusan Agro obtuvo un porcentaje de funcionalidad del 60%, lo que indica un rendimiento relativamente estable en sus

actividades clave de planificación, mas no eficiente. La agroindustria mantiene puntos débiles en la planificación para la correcta gestión de compras y gestión de personas, estos aspectos son el punto de inflexión de mayores ineficiencias que se ahondarán en los siguientes procesos SCOR.

2.2. Proceso de Abastecimiento

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el proceso de Abastecimiento (*Source*) de Frusan Agro y el cumplimiento de los estándares que propone el modelo.

Tabla 12: Puntaje del proceso de Abastecimiento

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Sí/No	Peso
¿La empresa frutícola mantiene una relación estable y comunicación constante con sus proveedores que asegure el correcto abastecimiento de productos/insumos?	sS2. Producto make-to-order. sS2.1. Programar entregas de productos.	No	15%
¿Los proveedores cumplen sus cronogramas de envío?	sS2. Producto make-to-order. sS2.1. Programar entregas de productos.	Sí	20%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan de contingencia ante incumplimiento de entrega de algún proveedor?	sS2. Producto make-to-order. sS2.1. Programar entregas de productos.	No	15%
¿La empresa frutícola cuenta con un registro detallado del ingreso de nuevos insumos y productos?	sS2. Producto make-to-order. sS2.2. Recibir producto.	Sí	15%
¿Los productos e insumos adquiridos se encuentran en un ambiente apto para evitar su deterioro o contaminación?	sS2. Producto make-to-order. sS2.2. Recibir producto.	Sí	11%
¿Los insumos y productos adquiridos son distribuidos estratégicamente de acuerdo con el avance del flujo de producción?	sS2. Producto make-to-order. sS2.4. Transferir producto.	Sí	13%
¿La empresa frutícola cumple con los pagos a sus proveedores de acuerdo con los contratos pactados?	sS2. Producto make-to-order. sS2.5. Autorizar el pago a proveedores.	Sí	11%

Tabla 13: Ponderación de los puntajes del proceso de Abastecimiento

Variable	1	2	3	4	5	6	7	Total
Sí/No (1/0)	0	1	0	1	1	1	1	-
Puntaje	15%	20%	15%	15%	11%	13%	11%	0.7

De acuerdo con las tablas presentadas, se deriva que la evaluación del proceso de Abastecimiento se dividió en 7 variables adaptadas al mercado agroindustrial. En adelante, los procesos estarán delimitados por indicadores SCOR “*make-to-order*”, puesto que es de la naturaleza de Frusan Agro adaptarse a la producción de arándanos de acuerdo con las órdenes de compra preestablecidas por su filial en Chile. De allí se derivan subindicadores tales como *Schedule Product Deliveries, Receive Product, Verify Product, Transfer Product y Authorize Supplier Payment*; mismos que fueron adaptados a preguntas que permitieron la evaluación del proceso.

Respecto a la primera variable (15%), Frusan Agro no cuenta con una estrategia de engagement con cada uno de sus proveedores. Existe una relación contractual, mas no hay un mayor intento por generar mejores lazos que garanticen un flujo de entrega más saludable y seguro. Si bien no han tenido problemas relevantes al momento de solicitar productos, una relación más fuerte con los proveedores puede ser una oportunidad para garantizar stocks en momentos de contingencia o de mayor demanda.

Respecto a la segunda variable (20%), los proveedores de Frusan Agro han cumplido los plazos acordados a lo largo de todas las campañas de arándanos. Si bien ha habido retrasos de algunas horas en envíos excepcionales, esto no perjudica las funciones primarias de la agroindustria, los días pactados de envíos han sido cumplidos. Esto es sinónimo del buen control de gestión que existe en empresas proveedoras de agroindustrias tales como Trupal, Ecopacking, etc.

Respecto a la tercera variable (15%) y como se mencionó anteriormente, Frusan Agro no cuenta con una relación establece y contundente con sus proveedores. Las órdenes de compra se realizan conforme al avance de la producción de arándanos. Esto conlleva a que no exista un plan de contingencia ante el incumplimiento de entrega por parte de los proveedores. En incidentes como esos, la función del área de compras radica en realizar solicitudes a proveedores secundarios que complementen el stock de materiales requeridos.

Respecto a la cuarta variable (15%), Frusan Agro sí cuenta con un registro detallado de los insumos y productos ingresantes. El área de compras cumple la función de registrar y procesar la información de los nuevos productos comprados, estos son resumidos en informes hechos por una analista para la toma de decisiones de la alta gerencia.

Respecto a la quinta variable (11%), los insumos y materiales adquiridos por Frusan Agro cuentan con un espacio determinado para mantenerlos en buen estado a lo largo del flujo productivo. Una vez son registrados, son trasladados al almacén para que sean distribuidos de forma estratégica de acuerdo con el avance de las demás actividades.

La sexta variable (13%) se desprende de la quinta. Frusan Agro maneja sus materiales de forma estratégica con el fin de optimizar tiempos en cuanto al manejo y traslado de estos a los campos de cosecha. Los *clamshells* son los elementos más dinámicos en el flujo productivo del arándano y se tiene un control sobre ellos a cargo de los líderes de cosecha.

Respecto a la última variable (11%), Frusan Agro cumple estrictamente con los pagos a sus proveedores. El cumplimiento de pago es el aspecto principal que garantiza la continuidad de lazos comerciales con algunos proveedores. Hay una asistente asignada para la gestión de órdenes de compra, facturas, impuestos y demás temas contables.

Para finalizar, el proceso SCOR de Abastecimiento en Frusan Agro obtuvo un porcentaje de funcionalidad del 70%, lo que indica un rendimiento estable en sus actividades clave de abastecimiento, mas no eficiente. La agroindustria mantiene puntos débiles en cuanto a la implementación de estrategias de *engagement* con sus proveedores y manejo de un plan de contingencia que mitigue el riesgo del incumplimiento del envío de algunos productos.

2.3. Proceso de Producción

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el proceso de Producción (*Make*) de Frusan Agro y el cumplimiento de los estándares.

Tabla 14: Puntaje del proceso de Producción

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Sí/No	Peso
¿La empresa coordina y programa con anticipación las actividades de cultivo y cosecha de los arándanos antes de cada campaña?	SM2. Make-to-order. SM2.1. Programar actividades de producción.	Sí	8%
¿Los colaboradores reciben la capacitación suficiente para asegurar un control de calidad adecuado y una minimización de merma durante la primera etapa del proceso de cosecha?	SM2. Make-to-order. SM2.1. Programar actividades de producción.	No	10%
¿La empresa frutícola estipula una secuencia de trabajo de manera rutinaria y supervisada por experto debido a la rotación de colaboradores por campaña?	SM2. Make-to-order. SM2.1. Programar actividades de producción.	Sí	7%
¿Las técnicas de control visuales utilizados por los supervisores pueden decir cuando el área de trabajo no está funcionando correctamente?	SM2. Make-to-order. SM2.1. Programar actividades de producción.	No	7%
¿La empresa cuenta con un sistema de clasificación de tipos de arándanos que le permita empaquetarlos correctamente durante la cosecha?	SM2. Make-to-order. SM2.2. Emitir producto de origen/en proceso.	Sí	8%

Tabla 14: Puntaje del proceso de Producción (Continuación)

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Sí/No	Peso
¿Los cuellos de botella que producen merma durante la producción son abordados y resueltos el mismo día laborable por la dirección?	sM2. Make-to-order. sM2.2. Emitir producto de origen/en proceso.	No	8%
¿La empresa fija cuotas de producción individual a los recolectores en su jornada laboral con el objetivo de mejorar su desempeño?	sM2. Make-to-order. sM2.2. Emitir producto de origen/en proceso.	Sí	8%
¿La empresa frutícola lleva registro de producción por cada colaborador?	sM2. Make-to-order. sM2.3. Producir y testear.	Sí	6%
¿La empresa revisa periódicamente los resultados de producción y los compara con lo planificado para tomar decisiones respecto a la próxima campaña?	sM2. Make-to-order. sM2.3. Producir y testear.	Sí	9%
¿Todos los procedimientos son documentados y publicados para que los colaboradores puedan acceder a ellos?	sM2. Make-to-order. sM2.1. Programar actividades de producción.	No	8%
¿Los instrumentos de medición, pesaje, herramientas agrícolas y los equipos de producción se encuentran en buen funcionamiento?	sM2. Make-to-order. sM2.5. Producto terminado en etapa.	No	9%
¿La seguridad está integrada en todos los aspectos y procesos del negocio, y todos los colaboradores reconocen su importancia en el lugar de trabajo?	sM2. Make-to-order. sM2.6. Liberar el producto terminado para su entrega.	Sí	5%
¿La empresa frutícola asegura que se aprovechen todas las mermas producidas durante la fase de cosecha?	sM2. Make-to-order. sM2.7. Depósito de basura.	Sí	7%

Tabla 15: Ponderación de los puntajes del proceso de Producción

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	T
Sí/No (1/0)	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	-
Puntaje	8%	10%	7%	7%	8%	8%	8%	6%	9%	8%	9%	5%	7%	0.58

Asimismo, como se mencionó anteriormente, el manual SCOR propone categorizar a Frusan Agro como una empresa “*make-to-order*”. De aquí se desprenden subindicadores como *Schedule Production Activities*, *Produce and Test*, *Package*, *Stage Finished Product*, entre otros. Estos serán evaluados a continuación.

Respecto a la primera variable (8%) y como se ha mencionado anteriormente, Frusan Agro cuenta con un plan para determinar, de forma estratégica, las actividades de cultivo y cosecha de los arándanos con la respectiva antelación. Este es un momento clave para la alta gerencia y está determinada por distintas reuniones para el acuerdo de decisiones estratégicas y propuestas de mejora.

Respecto a la segunda variable (10%), Frusan Agro no cuenta con un plan riguroso de inducción y capacitación a sus colaboradores de la cosecha para asegurar un control de calidad óptimo y con ello, reducir la merma durante la etapa de cosecha. Los cosechadores pasan por una etapa de capacitación inicial; sin embargo, esta no es continua a lo largo de la fase de cosecha.

Respecto a la tercera variable (7%), la naturaleza de trabajo de las agroindustrias radica en establecer actividades que serán rutinarias a lo largo de la temporada productiva. En el caso específico de Frusan Agro, existen caporales que supervisan las actividades de cosecha y están encargados de inducir a los cosechadores en casos de rotación de personal con el fin de cumplir a la brevedad las metas diarias de cosecha de los frutos.

Respecto a la cuarta variable (7%), como se mencionó en la variable anterior, durante la campaña, se asignan a unos caporales para supervisar los campos de sembrío y la correcta cosecha de los colaboradores. No obstante, estos caporales no cuentan con las herramientas necesarias para realizar una correcta supervisión de los grandes campos de cosecha y garantizar un mejor control de los arándanos recolectados diariamente.

Respecto a la quinta variable (8%), Frusan Agro sí cuenta con un sistema de clasificación de los tipos de arándanos durante la fase de cosecha. Este se presenta en dos momentos: en los campos al momento de recolectar los frutos y en los centros de acopio al momento de prepararlos para su traslado. El primer momento está a cargo de los supervisores, se colocan los frutos en los pallets de acuerdo con la categoría y se verifican los pesos. El segundo momento está a cargo de una supervisora de calidad dentro del centro de acopio de los frutos, se realiza una nueva verificación y se registran los datos de los arándanos ingresados.

Respecto a la sexta variable (8%), existen errores diarios de pérdidas y mermas de arándanos a causa de la acción de los colaboradores. Usualmente, estas se reflejan de forma negativa en la meta diaria del cosechador o los informes de volumen de fruta exportada; no obstante, no hay medidas establecidas para corregir los errores en el momento.

Respecto a la séptima variable (8%), Frusan Agro propone metas individuales a cada uno de sus cosechadores que fluctúan de acuerdo con el avance de la campaña. Este el principal indicador de rendimiento que se le comunica a los recolectores para la obtención de

incentivos y también es un punto clave del equipo administrativo para las decisiones respecto a la rotación de personal.

Respecto a la octava variable (6%), Frusan Agro sí lleva un registro formal de la producción diría por cada colaborador. Estos informes son definidos por los supervisores en los campos y son enviados a la alta gerencia para la toma de decisiones.

Respecto a la novena variable (9%), Frusan Agro sí realiza una revisión exhaustiva de la producción real sobre la producción proyectada. Esta función está a cargo del subgerente agrícola, Sebastián Hevia, quien reúne los datos de producción y genera indicadores de desempeño para visualizar el avance y compararlo con los volúmenes planificados. Asimismo, reúne la información acumulada para las decisiones de la siguiente planificación anual.

Respecto a la décima variable (8%), si bien existen flujogramas específicos para cada área operativa, los colaboradores solo tienen acceso a los procedimientos que competen a sus funciones. Asimismo, los recolectores y demás colaboradores administrativos no tienen conocimiento del avance general de la producción de los frutos, esta información es tratada de forma delicada por la alta gerencia.

Respecto a la undécima variable (9%), Frusan Agro no realiza mantenimiento continuo de las herramientas de medición, pesaje y demás instrumentos. Esto se debe principalmente al tiempo demandado para cumplir con todas las actividades diariamente. No obstante, evitar el mantenimiento continuo se deriva en tener un menor control de los volúmenes producidos y trasladados, lo que puede ser perjudicial para las fases de empaquetado final.

Respecto a la duodécima variable (5%), Frusan Agro mantiene responsabilidades estrictas para garantizar la seguridad de los colaboradores durante toda la cadena del arándano. Todos los colaboradores reconocen las medidas de seguridad en el trabajo, puesto que reciben una inducción al ingresar a la organización.

Respecto a la última variable (7%), durante todo el flujo productivo se padecen mermas y pérdidas por acción humana y por causas naturales de la fruta misma. Las mermas obtenidas en cada fase se recolectan al final del día. Frusan Agro no toma acciones diarias con respecto a ellas (a parte de la recolección); sin embargo, casi siempre se presenta la posibilidad de vender las mermas a un mercado secundario.

Para finalizar, el proceso SCOR de Producción en Frusan Agro obtuvo un porcentaje de funcionalidad del 58%, lo que indica un rendimiento ligeramente alarmante en sus actividades clave de producción de arándanos. La agroindustria mantiene puntos débiles

respecto a la capacitación continua para un flujo productivo eficiente, la obtención y mantenimiento de herramientas para el control de la cosecha y el plan de acción para corregir errores diarios.

2.4. Proceso de Distribución

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el proceso de Distribución (*Deliver*) de Frusan Agro y el cumplimiento de los estándares que propone el modelo.

Tabla 16: Puntaje del proceso de Distribución

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Sí/No	Peso
¿La empresa gestiona adecuadamente la distribución del arándano manteniendo una coordinación constante y clara con los responsables de la cámara de frío?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.1. Tramitar consulta y cotización.	Sí	15%
¿La empresa registra el peso, tipo y categoría del arándano/clamshell que ingresa directamente al centro de acopio?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.2. Recibir, configurar, ingresar y validar pedido.	Sí	11%
¿En el centro de acopio se gestiona un control de salidas para los clamshells de arándanos que asegure un correcto registro para su seguimiento?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.3. Reservar y determinar fecha de entrega.	Sí	10%
¿Los colaboradores de la empresa aseguran el correcto mantenimiento de la cadena de frío durante la carga de los arándanos a los camiones frigoríficos, sin ninguna fractura?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.5. Construir cargas.	No	12%
¿La empresa mapea una ruta adecuada para la distribución de los arándanos garantizando la mejor selección del vehículo utilizado y el menor tramo y tiempo de viaje esperado?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.6. Envíos en ruta.	No	9%
¿La empresa realiza un seguimiento en tiempo real a los arándanos durante la distribución a la cámara de frío para controlar tiempos y pérdidas?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.6. Envíos en ruta.	Sí	6%

Tabla 16: Puntaje del proceso de Distribución (Continuación)

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Sí/No	Peso
¿La empresa realiza un control de calidad final antes de enviar el producto a la cámara de frío?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.9. Elegir producto.	Sí	12%
¿Resulta fácil identificar con anterioridad a la distribución los clamshells mal etiquetados y/o empaquetados?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.10. Cargar vehículo y generar documentos de envío.	No	11%
¿La empresa se asegura que los arándanos no sufran golpes y sacudidas bruscas en los camiones frigoríficos durante el viaje a la cámara de frío manteniendo un límite de velocidad?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.11. Enviar producto.	No	8%
¿La empresa asegura la inocuidad de los arándanos durante el viaje a la cámara de frío usando protección a los pallets y clamshells?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.11. Enviar producto.	No	6%

Tabla 17: Ponderación de los puntajes del proceso de Distribución

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Sí/No (1/0)	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	-
Puntaje	15%	11%	10%	12%	9%	6%	12%	11%	8%	6%	0.54

Siguiendo con la línea de los anteriores procesos, la fase de distribución está delimitada por los indicadores “*make-to-order*”, de los cuales se desprenden subindicadores como *Process Inquiry and Quote; Receive, Configure, Enter and Validate Order; Reserve Inventory and Determinate Delivery Date, Route Shipments*, entre otros. Estos serán evaluados a continuación.

Respecto a la primera variable (15%) y como se mencionó anteriormente, Frusan Agro cumple responsabilidades de distribución desde el traslado de los frutos en los interiores del campo hasta su traslado a puerto para la exportación respectiva. Dentro de este flujo participa también la empresa Zeit Organisch, un proveedor que proporciona el servicio de gestión de frío para el buen mantenimiento de los arándanos en su última fase de preparación previo al envío a puerto. Desde un punto de vista operativo, la empresa cumple con seguir los plazos de un flujograma preestablecido y mantiene una tarea de supervisión frente al manejo de la cadena de frío por parte de la empresa proveedora.

Respecto a la segunda variable (11%), Frusan Agro cumple con registrar los principales rasgos del arándano (peso, categoría, país de envío) que pasará a ingresar a un centro de acopio inmediatamente después de su cosecha. Este centro de acopio se encuentra en un punto cercano de los campos de arándanos. Allí se encuentra una supervisora de calidad que registra los datos de los arándanos agrupados en pallets en acuerdo con los encargados del transporte interno.

La tercera variable (10%) se desprende de la segunda. En el centro de acopio se encuentra una supervisora que detalla tanto los datos del fruto como los momentos en que son transportados. A diario, la supervisora cuenta con formatos impresos para registrar manualmente el ingreso y salida de los frutos. A final de día, la información es unificada en un reporte para oficializar los volúmenes de arándanos trasladados a Zeit Organisch y continuar con el flujo.

Respecto a la cuarta variable (12%), Frusan Agro no puede asegurar el trato correcto de los arándanos dentro del flujo de traslado al centro de cadena de frío. Esto se debe principalmente a que los camiones Thermo King están en constante movilización y no cuentan con un mantenimiento óptimo que fomente el planteamiento de nuevas estrategias para mantener los frutos a buen recaudo en el trayecto a la cámara de frío.

La quinta variable (9%) se deriva de la cuarta. Otra razón por la que Frusan Agro no puede asegurar el trato correcto de los arándanos durante su transporte se debe al entorno en el que opera. La ciudad de Olmos aún no cuenta con un plan de urbanización que fomente la construcción de vías alternas para la movilización de productos. Este es un problema que compromete a más industrias del sector y, al igual que Frusan Agro, tienen dificultades para hallar un tramo óptimo y nada perjudicial para los frutos; sobre todo para los que sufren deshidratación como los arándanos.

Respecto a la sexta variable (6%), Frusan Agro sí cuenta con un plan de seguimiento de los arándanos transportados a la cámara de frío. Dentro del área operativa está la función de vigilancia de los frutos trasladados a través de dispositivos GPS con el fin de tener información a tiempo real y controlar el descargo de los arándanos al llegar a Zeit Organisch.

Respecto a la séptima variable (12%), Frusan Agro sí realiza un control de calidad final previo al envío del producto a la cámara de frío. Como se mencionó anteriormente, la empresa busca generar un valor adicional asegurando la calidad del fruto exportado. Es por esto que se tiene un plan de revisión de calidad en cada eslabón de la cadena del arándano. El líder del equipo de calidad, Pablo Saldías, comprende que estas actividades son claves para asegurar la inocuidad de la fruta y evitar pérdidas o mermas mayores luego de la cosecha.

Respecto a la octava variable (11%), si bien existe un registro exhausto de los arándanos en los centros de acopio, caben las probabilidades de error en el manejo de la información, por lo que es posible que algunos arándanos lleguen mal etiquetados y/o empaquetados a las cámaras de frío. Dentro del flujo de la cadena de frío, no hay una supervisión detallada de la categorización de los arándanos. La función principal allí es garantizar la temperatura correcta del fruto mientras se realiza el *packing* final para traslado a puerto.

La novena variable (8%) se desprende de la cuarta y quinta. La falta de mantenimiento de los camiones Thermo King y las vías ineficientes de transporte debilitan la gestión de los frutos movilizados. Una de las medidas tomadas por Frusan Agro es solicitar que las unidades de transporte no excedan los 20 kilómetros por hora durante todo el trayecto; sin embargo, ante la precariedad de las rutas, esta decisión no garantiza que los arándanos no sufran golpes o sacudidas bruscas.

La última variable (6%) unifica el resultado de la falta de medidas de acción durante el traslado de arándanos para mitigar los riesgos de pérdidas. Si bien, los objetivos de Frusan Agro se centran en mantener la calidad de la fruta hasta el fin de la cadena, no hay intenciones por corregir los problemas acumulados por el bajo control de la alta gerencia durante los viajes del arándano.

Finalmente, el proceso SCOR de Distribución en Frusan Agro obtuvo un porcentaje de funcionalidad del 54%, lo que indica un rendimiento ligeramente alarmante de sus actividades clave de distribución. La empresa mantiene puntos débiles respecto al control de gestión de los arándanos al momento de ser transportados y también respecto a la supervisión del correcto etiquetado y empaquetado dentro del flujo de la cadena de frío.

2.5. Proceso de Devolución

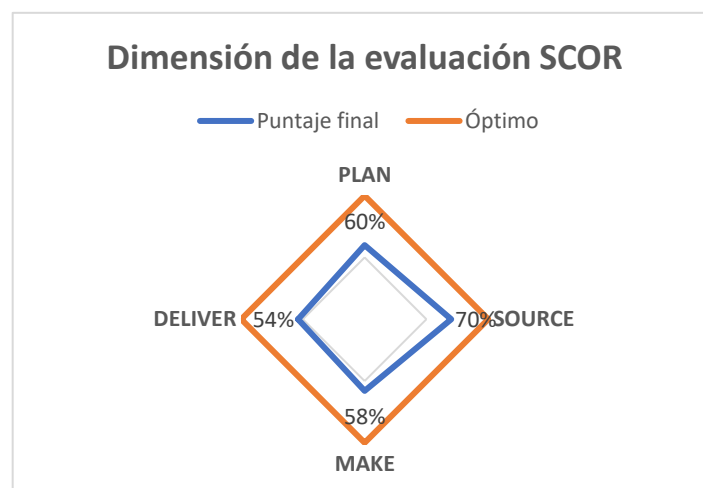
Como se mencionó anteriormente, Frusan Agro cumple, en la cadena de comercialización de arándanos, una función netamente productiva; culmina con el transporte de los frutos a los puertos de Paita y/o del Callao. Su filial en Chile (Frusan) se encarga completamente de los acuerdos con los clientes y las actividades de exportación, por lo que no hay una responsabilidad directa de la empresa peruana con los procesos de devolución y no ha sido evaluada en el modelo SCOR

A manera de conclusión del presente apartado analítico, en la siguiente tabla y figura se presenta los resultados obtenidos en la aplicación del modelo:

Tabla 18: Resumen de puntajes de la Cadena de Suministro

EVALUACIÓN SCOR	
Proceso SCOR	Puntaje
PLAN	60%
SOURCE	70%
MAKE	58%
DELIVER	54%

Figura 33: Dimensionamiento de la evaluación SCOR



Como se observa en la tabla y el diagrama, ninguno de los procesos cumple con un rendimiento óptimo; sin embargo, los porcentajes obtenidos no son críticos y demuestran una cadena de suministro con opciones potenciales de mejora que ayuden a tener un flujo de trabajo más eficiente, y aminoren las pérdidas y mermas acumuladas.

El resumen de puntajes de la cadena de suministro alega que las decisiones de mejora deben tener más atención en los procesos de Producción y Distribución. Asimismo, en el siguiente capítulo se presentarán propuestas de mejora ligadas a los indicadores SCOR que tuvieron puntuación débil y se buscará proyectar el beneficio de estas a futuro.

3. Aplicación del Modelo AMFE

El modelo AMFE se realizó con el objetivo de analizar el modo y efecto de distintas fallas para la identificación de puntos en donde serán objetos de estudio en cuanto a las propuestas de mejoras, por ende, las áreas/personas evaluadas mantienen relación con los procesos de planificación, producción, y distribución. A través de las funciones a realizar por departamento y los requerimientos, se ha establecido el modo potencial de falla y el efecto de esta, en donde se ha evaluado a través del grado de severidad, ocurrencia y detección para determinar el valor final del número de prioridad de riesgo (NPR). Ante ello, se consideraron las tablas de severidad, ocurrencia y detección, explicadas en el marco teórico (Véase en las Tablas 20, 21 y 22), para el cálculo del NPR.

Con las tablas en mención, se realiza el desarrollo para la identificación de los modos en que la falla se presente, las causas y el efecto potencial de los departamentos y procesos de la cadena de suministro de la empresa. Por lo que se procede con el cálculo del NPR de los procesos clave de la agroindustria de arándanos Frusan Agro S.A.C. con la fórmula:

$$\text{NPR} = \text{SEV} \times \text{OCU} \times \text{DET}$$

El valor resultado dependerá para clasificar a las funciones y actividades según el nivel de criticidad, teniendo en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 19: Calificación del número de prioridad de riesgo

Estado	Calificación
500-1000	Crítico
125-499	Potencial
1-124	Normal
0	No existe riesgo de falla

Para el análisis AMFE se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 20: Análisis AMFE de Planificación

Función del Proceso /Pasos del Proceso	Requerimiento	Modo potencial de falla	Efecto potencial de falla	SEV	Causa(s) potencial de la falla	OCU	¿Controles actuales del proceso de prevención?	DET	¿Controles actuales de detección?	NPR	ESTADO
Pasos del proceso a analizar / describir el propósito de dicho paso	Son las entradas especificadas del proceso para cumplir los requerimientos de los clientes	¿De qué maneras puede fallar potencialmente el proceso para cumplir con los requerimientos?	¿Cuál es el efecto o consecuencia del modo de falla en las salidas y/o los requerimientos del cliente?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Cómo puede ocurrir la falla? Describir en términos de algo que se pueda corregir o controlar. Sea específico.	¿Qué tan frecuente ocurre el modo o causa de la falla?	¿Cuáles son los controles y procedimientos existentes (inspección y prueba) que previenen o detectan la ocurrencia?	¿Qué tan bien se puede detectar la causa o el Efecto?	¿Cuáles son los controles que previenen o detectan la ocurrencia?	SEV x OCU x DET	
Coordinar entre las áreas de operativas y agrícolas las reuniones de planificación	Contar con el presupuesto anual, la programación del personal, la logística de insumos, el programa de riego y los registros sanitarios	No contar con la documentación suficiente para la planificación de producción	Análisis incorrecto sobre las decisiones a tomar para la producción anual	8	Falta de comunicación y organización entre áreas para cumplir con la planificación anual	5	Reportes de resultados a Gerencia	6	Entrevista	240	
Proyectar el cultivo y las medidas de contingencias para el otro año	Reuniones constantes de planificación en equipo	No se agenden las reuniones anuales por carga laboral	Proyección de cultivo incorrecto	5	Priorización de otras actividades fuera a la planificación	3	Reportes de resultados a Gerencia	5	Entrevista e inspección visual	75	Normal

Tabla 21: Análisis AMFE de Producción

Función del Proceso /Pasos del Proceso	Requerimiento	Modo potencial de falla	Efecto potencial de falla	SEV	Causa(s) potencial de la falla	OCU	¿Controles actuales del proceso de prevención?	DET	¿Controles actuales de detección?	NPR	ESTADO
Pasos del proceso a analizar / describir el propósito de dicho paso	Son las entradas especificadas del proceso para cumplir los requerimientos de los clientes	¿De qué maneras puede fallar potencialmente el proceso para cumplir con los requerimientos?	¿Cuál es el efecto o consecuencia del modo de falla en las salidas y/o los requerimientos del cliente?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Cómo puede ocurrir la falla? Describir en términos de algo que se pueda corregir o controlar. Sea Específico.	¿Qué tan frecuente ocurre el modo o causa de la falla?	¿Cuáles son los controles y procedimientos existentes (inspección y prueba) que previenen o detectan la ocurrencia?	¿Qué tan bien se puede detectar la causa o el Efecto?	¿Cuáles son los controles que previenen o detectan la ocurrencia?	SEV x OCU x DET	
Recolección de Fruta	Arándanos maduros aptos para exportación (característica principal: su cáscara debe presentar una cubierta blanquecina muy ligera y <u>cerosa</u>)	Manipulación y movimientos incorrectos durante la recolección por operario	Desperdicio de arándanos aptos en la línea de cosecha	2	1. Incorrecta capacitación y selección de operarios recolectores	7	Checklist de Capataces para desempeño sobre kg recolectados del empleado	5	Inspección visual	70	Normal
			Arándanos sobre manipulados	3	2. Incumpliendo de las indicaciones de los capataces al no llenar al tope las cubetas	7	Auditoria y supervisión de los capataces durante el horario de recolección	8	Inspección visual	168	Potencial

Tabla 21: Análisis AMFE de Producción (Continuación)

Empaquetado de arándanos en clamshells	250 gr de arándanos aptos para exportar (según indicaciones del paquete)	No seleccionar correctamente los arándanos con características exportables en el clamshell	Clamshells con arándanos machacados o sin madurar con características no exportables	4	1. Desconocimiento de la apariencia del ciclo de maduración de los arándanos 2. Un control de calidad ineficaz y descuidado por los capataces	4	Segundo control de calidad en la cámara de frío	6	Inspección visual y manual	96	Normal
Pesaje de la fruta en centro de acopio	Pesado exacto de la fruta para contabilizar los kg producidos	Descalibración de la máquina de pesaje	Contabilización incorrecta de fruta producida y apta para calidad del cliente	3	Falta de calibración y mantenimiento de básculas y balanzas	6	Comparación de reportes de producción de arándanos en campo y centro de acopio general	10	Mantenimiento correctivo	180	Potencial
		Mal cálculo del pesaje de la fruta por parte del capataz		2	Calcular el pesaje sin corroborar con una calculadora o computadora	7		7	Inspección visual	98	Normal
Control de calidad en campo	Personal de operarios calificados y con experiencia	Mala capacitación de control de calidad a los operarios	Mayor cantidad de arándanos no aptos para la exportación en los clamshells	6	1. No planificar un plan de capacitación integral con los supervisores directos 2. No supervisar o evaluar los resultados post-capacitación	3	Reporte de desempeño e incidencias de los recolectores por el equipo de RH	6	Capacitación correctiva	108	Normal

Tabla 22: Análisis AMFE de Distribución

Función del Proceso /Pasos del Proceso	Requerimiento	Modo potencial de falla	Efecto potencial de falla	SEV	Causa(s) potencial de la falla	OCU	¿Controles actuales del proceso de prevención?	DET	¿Controles actuales de detección?	NPR	ESTADO
Pasos del proceso a analizar / describir el propósito de dicho paso	Son las entradas especificadas del proceso para cumplir los requerimientos de los clientes	¿De qué maneras puede fallar potencialmente el proceso para cumplir con los requerimientos?	¿Cuál es el efecto o consecuencia del modo de falla en las salidas y/o los requerimientos del cliente?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Cómo puede ocurrir la falla? Describir en términos de algo que se pueda corregir o controlar. Sea Específico.	¿Qué tan frecuente ocurre el modo o causa de la falla?	¿Cuáles son los controles y procedimientos existentes (inspección y prueba) que previenen o detectan la ocurrencia?	¿Qué tan bien se puede detectar la causa o el Efecto F?	¿Cuáles son los controles que previenen o detectan la ocurrencia?	SEV x OCU x DET	
Subida de los pallets de arándanos al Thermo King	Pallets de clamshells con su respectiva identificación	Asignar la identificación equivocada a un pallet diferente	Sellado, empaquetado y envío incorrecto del producto a un cliente diferente	8	Ninguna diferenciación entre la mercadería de clamshells de arándanos	3	Hoja de Control diario de mercadería en el centro de acopio	8	Inspección visual	192	Potencial
Viaje de la fruta en los Thermo King en la trocha	Velocidad de viaje a 20 kilómetros por hora	Kilómetros por hora aumente	Arándanos dañados y machacados por el viaje turbulento y veloz en la trocha	7	Reducir el tiempo de llegada a la planta de frío Zeta	5	Monitorio en tiempo real con GPS de los Thermo King	7	Inspección visual	245	Potencial

Tabla 22: Análisis AMFE de Distribución (Continuación)

		Kilómetros por hora disminuya	Arándanos deshidratados y con menos peso por mayor exposición		Evitar los movimientos bruscos por el camino trochoso						
Recepción de los arándanos en la planta de frío de Zeta	Pallets de arándanos ordenados y con el pesaje estimado al salir de centro de acopio	Retraso en la recepción de la fruta por tráfico de Thermo King	Brusco corte en la cadena de frío cuando se descarga la mercadería	4	Falta de personal de Zeta o Frusan en la zona de despacho	3	Planificación de envío y salida de mercadería del campo a la planta	2	Inspección visual	24	Normal

Lo obtenido en los análisis de modos y efecto de fallas (AMFE) se realizó mediante el soporte de las áreas respectivas, en donde se logró identificar en un primer paso las funciones del proceso, además mediante pequeñas entrevistas a los responsables de las áreas en estudio se determinaron los modos y los efectos potenciales de la falla, en donde mediante la tabla de severidad se propuso la calificación que permitió identificar las causas potenciales de la falla. Posteriormente se calificó por el nivel de ocurrencia de las fallas y se hallaron los controles actuales del proceso, y el análisis de detección sobre qué tan bien se puede detectar la falla permitió además la identificación de controles actuales y el cálculo del número de prioridad de riesgo, los cuales son base para la calificación del estado de la función del departamento o proceso y con ello se evalúan las acciones que podrían recomendarse para su aplicación con su respectivo responsable de ejecución, que permitirá realizar una evaluación de los resultados de esas acciones.

En el proceso de Planificación se encontró que una función contaba con un estado de criticidad potencial, lo que significa que existe una deficiencia en la planificación de la producción, debido a la falta de documentos y datos para ello. No se cuenta con una base histórica y existe una ineficiente comunicación entre las partes interesadas en cuanto a los problemas que puedan presentarse en el departamento. Todo ello se refleja en que las personas no están comprometidas a la cultura de planificación, ya que hay una ineficacia sobre la organización de las áreas para cumplir con la planificación anual estipulada. En menor medida, se presencia un estado normal para la función que implica la programación de reuniones para el detalle sobre los pendientes a realizar y la carga laboral existente, lo que conduce a un menor impacto de fallas en el proceso.

En el proceso de Producción, se identificaron cuatro funciones que se encuentran con una calificación potencial según el número de prioridad de riesgo, lo que implica que en el área se están presentando dificultades para que las operaciones se realicen de manera correcta. Un riesgo prioritario es la manipulación excesiva del arándano que podría provocar que los frutos dejen de ser producto calificado para exportación. Además, otro riesgo prioritario contemplado es la calibración y mantenimiento de básculas y balanzas, ya que un mal control y manejo de estas provocaría que la fruta no esté siendo pesada correctamente y genere un mayor porcentaje de fruta no considerada parte de la facturación final. También existe el riesgo de calificación potencial de prioridad que experimenta la fruta en la pérdida excesiva de peso por deshidratación, debido al tiempo en que la fruta se encuentra en el campo, y las utilidades de unidades de transporte no son los más aptos para la función, ya que no contemplan sistema de refrigeración óptima para mantener la fruta en buen estado. Finalmente, el mal pesado y etiquetado de pallets de la fruta generaría pérdidas de kilos, debido a que se está considerando un tiempo ineficiente para la ubicación e identificación de los pallets. Estos se encuentran sin diferenciación congruente, lo que provoca que la fruta se manipule de forma incorrecta.

En el proceso de Distribución se identificaron dos funciones que se calificaron según el número de prioridad de riesgo como potencial. En primera instancia, las actividades de sellado, empaquetado y envío se estarían realizando de manera ineficiente. La asignación incorrecta de la identificación de pallets generaría retraso en la entrega y pérdida de kilos por deshidratación y por la manipulación del cambio de etiquetado. Además, otra prioridad del proceso es por el traslado mismo que la fruta experimenta. La fruta no estaría llegando a ser cubierta y protegida en el traslado óptimamente. Estos arándanos se dañan y machacan por el golpe de las unidades de transporte en el camino lleno de trochas.

Se ha presentado el proceso analítico de la investigación avalado por el diseño DEXPLIS. El estudio de campo en Olmos y los resultados obtenidos han sido claves para el

diagnóstico fundamentado de los distintos procesos de la cadena de suministro y su influencia en las campañas de arándanos de Frusan Agro. A partir de ello, se presentarán distintas propuestas de mejora en beneficio de la reducción de las pérdidas y mermas, y el desarrollo progresivo de la cadena de suministro.



CAPÍTULO 7: PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUSAN AGRO SAC

Luego de haber realizado una evaluación exhaustiva del estado actual de la cadena de suministro de Frusan Agro, los siguientes subcapítulos brindarán una serie de propuestas enfocadas en la mejora de algunos procesos críticos de la empresa. Asimismo, las recomendaciones justificarán su viabilidad con un análisis financiero que detallará los beneficios a largo plazo en favor de la organización. Finalmente, es importante recalcar que las propuestas de mejora han sido comunicadas previamente a Ivo Kurte, gerente general de Frusan Agro, quien aceptó la importancia y viabilidad de las recomendaciones (Véase en Anexo AE)

1. Propuestas de mejora en términos cualitativos

A continuación, se presentan acciones recomendadas a partir del diagnóstico de las metodologías SCOR y AMFE. A modo de proyección, estos resultados fueron evaluados para la obtención de un nuevo número de prioridad de riesgo y una nueva calificación de criticidad.

1.1. Propuestas de mejora en el proceso de Planificación

Es necesario coordinar con las áreas operativas y agrícolas la programación de reuniones por campaña con el fin de plasmar nuevas formas de recopilación y tratamiento de datos. El objetivo es realizar un seguimiento de la información que se obtuvo del área de producción y aquellas características resaltantes en cuanto al análisis inicial que se realizó con los datos obtenidos. Es decir, aquellas desviaciones presentadas entre diferentes días de producción, los mismos que serán tratados mediante hojas de cálculo, serán requeridos para realizar las planificaciones, logrando así el interés de las partes involucradas.

Además, en la función de programación de tareas y revisión de la carga laboral, se realiza la planificación de las reuniones. También son parte de la reunión aquellos temas que incluyen la contratación de nuevo personal para aligerar la carga laboral de los trabajadores que ocasionan retrasos y no cumplen con lo requerido. Las propuestas mejoraron el estado del número de prioridad de riesgo de los potenciales a normales como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 23: Análisis AMFE de las propuestas de Planificación

Función del Proceso /Pasos del Proceso	ESTADO	Acciones recomendadas	Responsabilidad y día de culminación	Resultados de las acciones				ESTADO	
				Acciones tomadas	SEV	OCU	DET		NPR
Pasos del proceso a analizar / describir el propósito de dicho paso	ESTADO	¿Cuáles son las acciones para reducir la ocurrencia, mejorar la detección o para identificar la causa raíz si es desconocida? Se deben tomar acciones solo en NPR's altos o fáciles de arreglar.	¿Quién es responsable de las acciones recomendadas?	Listar las acciones completas que se incluyeron en el nuevo cálculo del NPR. Incluir el día de implementación para cualquier cambio.	¿Cuál es la nueva severidad?	¿Qué tan frecuente ocurre los nuevos modos o causas de la falla?	¿Qué tan bien se puede detectar la causa o el efecto?	Recalcular NPR después de que se terminen las acciones	ESTADO
Coordinar entre las áreas de operativas y agrícolas las reuniones de planificación	Potencial	Impulsar talleres que motiven la comunicación activa, implementar la cultura de documentar los datos de la producción diaria	Recursos humanos para los talleres y <u>Jefe</u> de producción para la documentación de los datos	Se incluyó talleres de la importancia de la comunicación <u>interdiario</u> con duración de 30 minutos, y se realizó el registro diario de la producción y transcribir a <u>un</u> <u>hoja</u> de cálculo digital.	6	3	4	72	Normal
Proyectar el cultivo y las medidas de contingencias para el otro año	Normal	Realizar planificaciones sobre las reuniones y realizar una revisión inicial sobre la carga laboral para evaluación de contratar más personal	Planificación y producción	Se realizó la programación de las reuniones, comunicación debida oportuna y la revisión de las tareas y la carga laboral con la propuesta de contratar asistentes.	3	2	4	24	Normal

1.2. Propuesta de mejora en el proceso de Producción

En este proceso de recolección de fruta, la distribución de los viajes del operario en campo es fundamental para optimizar el desempeño y resultados de producción. Por ende, se elaboraron rutas de acceso para maximizar los recorridos y movimientos por operarios para que la recolección se logre en el menor tiempo posible sin tantas fallas que ocasionen mermas. Por otro lado, se establecieron estándares del llenado de cubeta, ya que no se lograba llenar lo mínimo o a veces rebalsaban los arándanos. Estas acciones deben estar a cargo del jefe de producción y los supervisores de campo que garanticen que las cubetas estén llenadas a medida.

En cuanto a la función del etiquetado de los *clamshells*, se presenciaron problemas en la selección de los arándanos clasificados para exportación, debido al desconocimiento del ciclo de maduración de la fruta por parte de los cosechadores. Por ende, se propone brindar capacitaciones sobre las etapas de maduración de la fruta y evaluaciones respectivas para ser precisos en la selección de arándanos. En la función de pesaje de la fruta en centro de acopio, se presenció que los equipos de pesaje y medición tenían fallos y no estaban calibrados; por ende, los pesos realizados en campo con los que se recibía en acopio no eran los mismos. Al ser diferencias mínimas no eran corroboradas con tecnología, por lo que el análisis de data sobre la merma no era preciso. En ese caso, se propuso realizar programaciones con el área de operaciones sobre el mantenimiento de los equipos y establecer el hábito de validar los kilos pesados mediante calculadora o computadora.

La función del control de calidad en campo no se cumple a cabalidad, ya que se presenta fruta no apta para exportación, por lo que se realizaron capacitaciones y talleres adicionales sobre los estándares de calidad de un arándano apto para exportación. En cuanto al envío al centro de acopio, el problema presenciado era la exposición excesiva en campo, lo que generaba pérdida por deshidratación. Además, contar con transporte sin refrigeración para el traslado de arándano al centro de acopio también aumentaban los pesos de merma, por lo que, con ayuda del equipo de producción y operaciones, se mejoró la logística interna de campo para garantizar la llegada de la fruta en minutos inmediatos de ser cosechados.

Las propuestas mejoraron el estado del número de prioridad de riesgo de los potenciales a normales como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 24: Análisis AMFE de las propuestas de Producción

Función del Proceso /Pasos del Proceso	ESTADO	Acciones recomendadas	Responsabilidad y día de culminación	Resultados de las acciones					ESTADO
				Acciones tomadas	SEV	OCU	DET	NPR	
Pasos del proceso a analizar / describir el propósito de dicho paso		¿Cuáles son las acciones para reducir la ocurrencia, mejorar la detección o para identificar la causa raíz si es desconocida? Se deben tomar acciones solo en NPR's altos o fáciles de arreglar.	¿Quién es responsable de las acciones recomendadas?	Listar las acciones completas que se incluyeron en el nuevo cálculo del NPR. Incluir el día de implementación para cualquier cambio.	¿Cuál es la nueva severidad?	¿Qué tan frecuente ocurre los nuevos modos o causas de la falla?	¿Qué tan bien se puede detectar la causa o el efecto?	Recalcular NPR después de que se terminen las	
Recolección de Fruta	Normal	Redistribuir el viaje del operario para la recolección de kilos	Jefe de producción de campo	Se elaboró rutas de acceso para maximizar los recorridos y llegar a los puntos de recolección	2	5	3	30	Normal
	Potencial	Establecer estándares de llenado de cubetas, tomar medidas correctivas en caso no se cumplan	Jefe de producción de campo y supervisores de campo	Se estableció los estándares de llenado de cubetas	2	4	5	40	Normal
Empaquetado de arándanos en clamshells	Normal	Capacitación sobre el ciclo de maduración de los arándanos	Equipo de Gestión de calidad	Se brindaron capacitaciones y evaluaciones sobre los ciclos de maduración de la fruta	3	2	4	24	Normal
Pesaje de la fruta en centro de acopio	Potencial	Realizar mantenimientos periódicos a las básculas y balanzas	Equipo de operaciones y producción	Se planificó los mantenimientos preventivos de los equipos	2	6	8	96	Normal

Tabla 24: Análisis AMFE de las propuestas de Producción (Continuación)

	Normal	Utilización de calculadora o computadora para controlar el pesaje	Equipo de producción	Se hizo uso de calculadora o computadora para el registro de pesajes	2	5	4	40	Normal
Control de calidad en campo	Normal	Capacitación y talleres sobre el control de calidad de la fruta	Equipo de Gestión de calidad	Se realizó capacitaciones y talleres sobre medidas y estándares del control de calidad de la fruta	3	2	5	30	Normal
Envío al centro de acopio general en camiones	Potencial	Mejorar la logística interna de campo para que la fruta llegue a acopio minutos instantes de ser cosechados	Equipo de producción y operaciones	Se realizaron la distribución correcta de equipos para el traslado de manera inmediata de la fruta	4	3	5	60	Normal
Paletización y empaquetado por zonas	Potencial	Revisión y auditar pesos y etiquetado de la fruta empacada para la corroboración de los datos	Equipo de producción de proceso	Se motivó la cultura sobre la verificación de pesos y etiquetado de los clamshells de la fruta.	3	5	3	45	Normal

1.3. Propuestas de mejora en el proceso de Distribución

En el proceso de distribución, también se presentaron falencias que derivaron del proceso anterior. Debido a que se etiquetaban mal los pallets para la distribución en las unidades de transporte, el producto se enviaba a clientes distintos al destino que realmente era. Por ende, el equipo de planta de proceso se encargó de realizar las revisiones respectivas del empaqueo, para garantizar que la fruta llegué a su destino real.

En cuanto a la distribución a la planta de proceso ocurren problemas por el traslado, debido a dos factores. El primero es explicado en el proceso anterior sobre la pérdida de peso de la fruta y de calidad, ya que se encontraba expuesta un gran tiempo en campo, lo que provocaba deshidratación de esta. Luego, durante la distribución posterior a la planta de frío, la ruta rocosa generaba que la fruta sufra daños y machacados, por la debilidad del arándano y a ello, sumado que las unidades tenían que ir de manera apresurada para poder la fruta ingresar a los sistemas de frío para su conservación. A pesar de que los camiones son refrigerados no eran aptos para la fruta porque no contenían los materiales e instrumentos ideales para tener el sistema necesario. Por ende, se implementaron fundas que acondicionan y protegen la fruta durante el traslado y el movimiento generado por las rutas de trocha. Esas fundas amortizan el golpe por lo que garantizan que la fruta se encuentre en buen estado.

En el proceso de recepción de la planta de frío, la fruta se mantenía en los pallets durante un periodo de tiempo regular, debido a que en la zona de recepción para el pesaje existía mucho tráfico de unidades, por lo que ello generaba demora y un almacenamiento de la fruta innecesario. Una de las razones de esa demora es la falta de colaboradores en la zona de recepción para pesado y envío a frío, generando pérdida de kilos por seguir la deshidratación de la fruta. Asimismo, otro problema presentado fue el cambio brusco de temperatura entre el camión y la zona de recepción, rompiendo totalmente de manera incorrecta la cadena de frío. Esto genera que la fruta se estrese en gran medida, sumado la deshidratación, y dando como consecuencia que para el proceso de empaque los *clamshells* cuenten con arándanos con menos gramos. Por ende, el equipo de producción y recepción de la planta de frío trabajó medidas para mejorar la distribución interna de las unidades de transporte, mediante el incremento de trabajadores en la planta de frío. De esa manera, la ruptura de la cadena de frío es en menor tiempo y se gestiona con más agilidad el traslado al sistema de frío.

Las propuestas mejoraron el estado del número de prioridad de riesgo de los potenciales a normales como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 25: Análisis AMFE de las propuestas de Distribución

Función del Proceso /Pasos del Proceso	ESTADO	Acciones recomendadas	Responsabilidad y día de culminación	Resultados de las acciones					ESTADO
				Acciones tomadas	SEV	OCU	DET	NPR	
Pasos del proceso a analizar / describir el propósito de dicho paso	ESTADO	¿Cuáles son las acciones para reducir la ocurrencia, mejorar la detección o para identificar la causa raíz si es desconocida? Se deben tomar acciones solo en NPR's altos o fáciles de arreglar.	¿Quién es responsable de las acciones recomendadas?	Listar las acciones completas que se incluyeron en el nuevo cálculo del NPR. Incluir el día de implementación para cualquier cambio.	¿Cuál es la nueva severidad?	¿Cuál es la nueva capacidad del proceso?	¿Se mejoraron los límites de detección?	Recalcular NPR después de que se terminen las acciones	ESTADO
Subida de los pallets de arándanos al <u>thermo king</u>	Potencial	Revisión respectiva sobre los pallets de clamshells para la verificación de su identificación	Equipo de planta de proceso	Revisión en el empaclado del producto final, sobre la identificación de los pallets	6	2	6	72	Normal
Viaje de la fruta en los <u>thermo king</u> en la trocha	Potencial	Acondicionamiento con colocar una funda o material más resistente para los golpes del traslado de la fruta	Equipo de producción y operaciones	Colocar una funda debajo y alrededor de <u>las arándanos</u> para proteger de los golpes	6	4	4	96	Normal
Recepción de los arándanos en la planta de frío de Zeta	Normal	Mejorar la distribución interna con un mayor número de personas en la zona de despacho	Equipo de producción y recepción de proceso	Incrementar el personal en la zona de despacho	3	2	2	12	Normal

2. Propuestas de mejora en términos cuantitativos

Mediante el análisis de la propuesta de mejora a nivel cualitativo se ha optado por tomar distintas medidas, las cuales se cuantificarán a continuación para determinar el impacto de viabilidad. Esto se debe a que la implementación de las propuestas corresponde a costos y gastos reales que deberá asumir la empresa con el objetivo de obtener mejores resultados en las siguientes campañas de producción de arándanos.

2.1. Gastos operativos de las propuestas de mejora

Se han considerado gastos operativos para brindar talleres sobre la comunicación activa, con la finalidad de que los empleados puedan desenvolverse sin problemas al momento de comunicarse entre ellos. Esto busca que, ante cualquier conflicto, se comunique lo antes posible a las áreas competentes para la solución inmediata y así, evitar consecuencias significativas para la empresa. Se propone que los talleres se realicen en 4 oportunidades por año para afianzar esa habilidad en todos los trabajadores.

Además, se han considerado dentro de las propuestas, realizar capacitaciones sobre el ciclo de vida de la fruta. Estas se dividirán en 5 sesiones previo a la campaña de producción. Luego de ello, se proponen también 8 capacitaciones sobre control de calidad de fruta a los distintos colaboradores que forman parte de la cosecha y postcosecha del arándano, los cuáles fueron divididos en dos grupos. Esto con el fin de garantizar la disminución de los errores cometidos sobre la selección de fruta al cosechar.

Adicionalmente, dentro de los gastos operativos, se ha considerado como propuesta de mejora la programación de mantenimientos de balanzas y básculas. Estas se realizarán en 20 y 15 tiempos respectivamente a lo largo del año con el fin de garantizar que los pesos de campo y de *packing* sean los mismos o reduzcan su diferencia. Los mantenimientos tendrán el objetivo final de atenuar la pérdida por traslado y así mantener la confianza y credibilidad de los datos, los cuales servirán para realizar una planificación más precisa de la campaña posterior.

Finalmente, se han considerado gastos de imprevistos por situaciones que puedan ocurrir o herramientas adicionales que se puedan requerir en la ejecución de alguna de las propuestas de mejora mencionadas. Para este gasto se ha fijado el 10% de los gastos totales por talleres, capacitaciones y mantenimientos de los equipos. Todos estos gastos operativos suman un total de 35,915 soles anuales (Véase en la Tabla 26).

Tabla 26: Gastos operativos de las propuestas de mejora

Gastos operativos	Precio	Moneda	Cantidad	Unidad	Anual
Talleres de comunicación activa	2,500	PEN	4	SRV	10,000
Capacitaciones sobre ciclo de vida de la fruta	1,500	PEN	5	SRV	7,500
Capacitaciones sobre control de calidad de fruta	1,500	PEN	8	SRV	12,000
Mantenimientos de balanzas	120	PEN	20	SRV	2,400
Mantenimientos de básculas	50	PEN	15	SRV	750
Imprevistos	10%				3,265
Total					35,915

2.2. Gastos de personal de las propuestas de mejora

Dentro de las propuestas de mejora, se ha considerado necesario la incorporación de personal o asignación de nuevas funciones para las siguientes fases.

Para el proceso de planificación se ha considerado la incorporación de un nuevo asistente, cuya función se basaría en aligerar la carga laboral de los demás trabajadores del área; es decir, las funciones de los demás trabajadores se distribuirían. De manera que la planificación de las reuniones que se consideran de suma importancia se llevaría a cabo de manera normal y con mayor frecuencia.

Para el proceso de producción, se propone la contratación de un *planner* estratégico con el fin de realizar las acciones como la planificación de rutas de los operarios para la recolección de fruta y verificación en campo para que el llenado de la fruta en las cubetas cumpla con los estándares establecidos. Además, se podrá encargar de las planificaciones de los mantenimientos de los equipos que están a su alcance (balanzas y básculas de producción), la realización correcta de planificación sobre la distribución de los equipos para el traslado de fruta de campo a *packing*, y la verificación de pesos y etiquetados para evitar errores de distribución a los clientes.

Para el proceso de *packing* se propone contratar un asistente para la función exclusiva de revisión técnica de los pallets, verificación del producto final para identificar el destino correcto de los empaques, y supervisión de la carga de los pallets a las unidades de transporte para reportar golpes y daños secundarios. Además, se propone contar con 2 auxiliares de *packing* que ayudarán a las labores de proteger la fruta mediante materiales que amortigüen

el golpe que experimentan la fruta por el traslado hacia la planta de frío para su conservación y la verificación de esta, garantizando una menor pérdida de fruta.

En última instancia, se propone también la contratación de 3 operarios internos de recepción de frío que realizarán la atención de los pallets que son enviados de proceso e ingresarán al sistema de frío. Además, estas personas contribuirán la distribución interna de las unidades con el fin de que se atiendan en el menor tiempo posible y evitar que la fruta esté expuesta mucho tiempo esperando a que sea atendida otra unidad. De esta manera, se atenuará el estrés y deshidratación de la fruta, por lo que se garantiza que los kilos adicionales que se empaquen serán menores a lo que actualmente se está realizando.

Con estas propuestas, se realiza la valorización respectiva, resultando un total de 166,090 soles por año, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 27: Gastos de personal de las propuestas de mejora

Gastos Personal	Cant.	Precio	Mon.	Cant.	Und.	Sueldo Anual	Área / Proceso	Sueldo y Beneficios
Asistente de planificación	1	1,500	PEN	12	MES	18,000	Planificación	21,385
Planner de producción	1	3,500	PEN	12	MES	42,000	Producción	49,898
Asistente de packing	1	1,500	PEN	12	MES	18,000	Packing	21,385
Auxiliar de packing	2	1,030	PEN	12	MES	24,720	Packing	29,369
Operario de recepción de frío	3	1,030	PEN	12	MES	37,080	Packing	44,053
Total								166,090

2.3. Inversión para las propuestas de mejora

Para la implementación de las propuestas, se realizarán inversiones como la compra de 3 computadoras específicas para producción y 2 computadoras específicas para planificación que permitirán realizar las labores antes mencionadas como también el registro de los datos de manera confiable. También se propone la compra de 5 básculas, 4 balanzas para campo y otras 4 balanzas para *packing*, con el fin de que se hagan usos de equipos nuevos, modernos y de mejor confiabilidad, asegurando que los pesos tengan mayor credibilidad y con datos más precisos que se tendrán en cuenta para la planificación posterior.

Tabla 28: Inversión para las propuestas de mejora

Equipo	Precio	Mon.	Cant.	Und.	Anual	Área	Vida útil	Depreciación
Computadora	2,500	PEN	3	SERV	7,500	Producción	5	1,500
Computadora	2,500	PEN	2	SERV	5,000	Planificación	5	1,000
Básculas	200	PEN	5	SERV	1,000	Campo	3	333
Balanzas	800	PEN	4	SERV	3,200	Campo	10	320
Balanzas	1,500	PEN	4	SERV	6,000	Packing	10	600
Total					22,700			3,753

2.4. Estándares de calidad a partir de las propuestas de mejora

Durante la campaña 2023, la producción en estudio estuvo afectada por varias pérdidas durante todo el proceso, desde la cosecha hasta los kilos que fueron exportados y pagados, obteniendo el porcentaje de pérdida como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 29: Porcentaje de pérdida de kilos durante el proceso de cosecha a exportación y vendido

	Campo	Acopio	Proceso	Exportado	Teórico y pagado
Campaña 2023 (Kilos)	330,445	328,879	323,225	322,697	311,241
% Pérdida		0.47%	1.72%	0.16%	3.55%

Como se muestra en la tabla, el porcentaje de pérdida por traslado de campo a zona de acopio es el 0.47%; posteriormente al transcurrir para enviar a proceso, existe una pérdida del 1.72% de los kilos trasladados; durante el proceso por motivos de manipulación, existe un 0.16% de kilos de pérdida; y finalmente al momento de empacar, se agrega un 3.55% de kilos adicionales para que a destino lleguen los kilos reales según la presentación de cada empaque. Esto último se debe a que la fruta se encuentra estresada y deshidratada, en donde su pérdida es mayor.

Por tal motivo, en conjunto con el área de Calidad se deben tener medidas estándares establecidas sobre los porcentajes de kilos de pérdida de acuerdo con el mercado. A partir de datos promedios que fueron consultados por empresas del rubro en condiciones similares, se tomarán los siguientes estándares como parte de la propuesta de mejora del presente estudio:

Tabla 30: Medidas estándares para la gestión de calidad

Medidas estándares	%
Pérdida por traslado de campo a acopio	0.35%
Pérdida por manipulación de acopio a proceso	1.50%
Pérdida durante el proceso	0.15%
Pérdida por adicionales en empaque	3.30%

2.5. Producción e ingresos a partir de las propuestas de mejora

Para realizar el flujo de ingresos que se obtendría por la propuesta, se analiza la planificación de la producción de la campaña 2024 (1.5 millones de kilos, de acuerdo con las últimas reuniones del presente año), por lo que se realiza la comparación entre los porcentajes de pérdidas siguiendo con el método actual y aplicando los porcentajes de pérdida estándar establecidas como meta para la propuesta. De aquí se obtienen 8,779 kilos que se recuperarían con la implementación de las propuestas.

Tabla 31: Comparativa entre el proceso actual y la propuesta sobre los kilos recuperados para exportación

Proceso actual	Campo	Acopio	Proceso	Exportado	Teórico y pagado
Campaña 2023 (kg totales)	1,500,000	1,492,893	1,467,226	1,464,828	1,412,828
% Pérdida		0.47%	1.72%	0.16%	3.55%

Propuesta	Campo	Acopio	Proceso	Exportado	Teórico y pagado
Campaña 2024 (kg totales)	1,500,000	1,494,750	1,472,329	1,470,120	1,421,606
% Pérdida (estándar)		0.35%	1.50%	0.15%	3.30%
Diferencia (kg totales)					8,779

Para el cálculo de ingresos adicionales, se considerará la diferencia que se generaría entre la propuesta y el proceso actual. Además, se estima que el incremento anual seguirá la línea del crecimiento de la campaña 2022 a la campaña 2023, que fluctuó de 1.5 a 1.6 millones, por lo que el incremento fue del 6.67% anual. Y se ha establecido el precio del mercado europeo como precio promedio, este es 27 soles por kilo de arándanos (precio aproximado en soles, dado que la venta se realiza en dólares o euros de acuerdo con el país), también se ha tomado en cuenta el horizonte de 5 años para la evaluación del impacto de la

propuesta a nivel económico. Con todos esos datos, se estima el siguiente ingreso adicional para los siguientes años:

Tabla 32: Comparativa entre el proceso actual y la propuesta sobre los kilos recuperados para exportación

Año	1	2	3	4	5
Ingresos (PEN)	237,026	252,828	269,683	287,662	306,840

Tras las propuestas de mejora, en el primer año de la implementación se obtendrán ingresos por 237,026 soles, y en el último año de evaluación será de 306,840 soles.

2.6. Estado de resultados de las propuestas de mejora

Con los datos anteriormente descritos, se procede a realizar el estado de resultados para los próximos 5 años. Tomando en cuenta que por año tanto el incremento de ventas como de gastos tuvo el incremento porcentual correspondiente a la producción del 6.67% anual, más el cálculo del impuesto a la renta, se obtuvo la utilidad neta y, por ende, el margen neto con un promedio del 9.43% de las ventas, el cual se describe en la siguiente tabla:

Tabla 33: Estado de resultados de las propuestas de mejora

Año	1	2	3	4	5
Ingresos	S/ 237,026	S/ 252,828	S/ 269,683	S/ 287,662	S/ 306,840
Gastos operativos	-S/ 35,915	-S/ 38,309	-S/ 40,863	-S/ 43,588	-S/ 46,493
Gastos de personal	-S/ 166,090	-S/ 177,163	-S/ 188,974	-S/ 201,572	-S/ 215,010
Depreciación	-S/ 3,753	-S/ 3,753	-S/ 3,753	-S/ 3,753	-S/ 3,753
Utilidad Operativa	S/ 31,268	S/ 33,602	S/ 36,093	S/ 38,749	S/ 41,583
Impuesto a la Renta (29.5%)	-S/ 9,224	-S/ 9,913	-S/ 10,647	-S/ 11,431	-S/ 12,267
Utilidad Neta	S/22,044	S/23,690	S/25,445	S/27,318	S/29,316
Margen Neto	9.30%	9.37%	9.44%	9.50%	9.55%

2.7. Flujo de caja económico de las propuestas de mejora

Con el cálculo del estado de resultados, se procede a realizar el análisis del flujo de caja económico con el fin de obtener la viabilidad de la propuesta; es decir, el valor del VAN,

el TIR y el periodo de recuperación que implica la inversión inicial con los gastos durante la operación de 5 años.

Para los indicadores de rentabilidad, es necesario el cálculo del WACC o tasa de corte, por lo que se calculó inicialmente el costo de la deuda. La empresa tiene préstamos con entidades financieras que corresponden aproximadamente al 90% del capital total. Se tomó una tasa de interés de referencia del último préstamo adquirido (18% anual) y con la tasa de impuestos que realiza la empresa del 29.5%, el costo de la deuda resultó 12.69% anual como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 34: Cálculo referencial del costo de la deuda

Concepto	% Anual
Tasa de interés	18.00%
Impuestos	29.50%
Costo de la Deuda	12.69%

Se realizó el cálculo de la tasa de corte, teniendo en cuenta el 90% del capital total que pertenece a deuda de tercero. Por lo que el 10% corresponde a recursos propios y la tasa de referencia a cierre de diciembre del 2023 del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) del 6.75%.

Tabla 35: Cálculo referencial de la tasa de corte o WACC

Concepto	Participación	Costo	Promedio Ponderado
Deuda	90%	12.69%	11.42%
Recursos Propios	10%	6.75%	0.68%
Total	100%		12.10%

Con el cálculo de la tasa de corte del 12.10%, se realiza el flujo de caja económico como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 36: Flujo de caja económico

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 237,026.24	S/ 252,827.99	S/ 269,683.19	S/ 287,662.07	S/ 306,839.54
Gastos operativos		-S/ 35,915.00	-S/ 38,309.33	-S/ 40,863.29	-S/ 43,587.51	-S/ 46,493.34
Gastos de personal		-S/ 166,090.17	-S/ 177,162.84	-S/ 188,973.70	-S/ 201,571.95	-S/ 215,010.08
Utilidad Operativa		S/ 35,021.07	S/ 37,355.81	S/ 39,846.20	S/ 42,502.61	S/ 45,336.12
Impuesto a la Renta (29.5%)		-S/ 9,223.98	-S/ 9,912.73	-S/ 10,647.40	-S/ 11,431.04	-S/ 12,266.92
Flujo de Caja económico		S/ 25,797.09	S/ 27,443.08	S/ 29,198.80	S/ 31,071.58	S/ 33,069.20
Inversión Inicial	-S/ 22,700.00					
Flujo de Caja Acumulado	-S/ 22,700.00	S/ 3,097.09	S/ 30,540.17	S/ 59,738.98	S/ 90,810.55	S/ 123,879.75
Flujo de Caja Descontado	-S/ 22,700.00	S/ 23,013.39	S/ 21,840.00	S/ 20,729.78	S/ 19,678.99	S/ 18,684.14
Flujo de Caja Descontado Acumulado	-S/ 22,700.00	S/ 313.39	S/ 22,153.39	S/ 42,883.17	S/ 62,562.16	S/ 81,246.30

Tabla 37: Indicadores de rentabilidad

WACC	12.10%
VAN	52,948
TIR	93.41%
PAY BACK	0.99

Para finalizar, los indicadores de rentabilidad muestran un escenario positivo de la inversión y los gastos que corresponden a la implementación de la propuesta con un VAN de 52,948 (mucho mayor a 0), una TIR de 93.41% (mayor al WACC del 12.10%). Resulta una propuesta viable desde el punto de vista económico, además presenta un periodo de recupero de 0.99 años, es decir que en menos de un año se recuperará la inversión inicial.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

1. Conclusiones generales

Objetivo Específico 1: Analizar la situación actual de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC

Se analizó la cadena de suministro de la empresa a través de la metodología SCOR de los procesos de Planificación y sus subprocesos de *Plan Supply Chain, Plan Source, Plan Make, Plan Deliver y Plan Return*. Además, se evaluó el proceso de Abastecimiento con los subprocesos de *Schedule Product Deliveries, Receive Product, Verify Product, Transfer Product y Authorize Supplier Payment*. También se evaluó el proceso de Producción mediante los subprocesos de *Schedule Production Activities, Produce and Test, Package, Stage Finished Product*. Finalmente, se evaluó el proceso de Distribución con los subprocesos de *Process Inquiry and Quote; Receive, Configure, Enter and Validate Order; Reserve Inventory and Determinate Delivery Date, Route Shipments*.

En segunda instancia, mediante la metodología AMFE, se lograron identificar fallas, modos potenciales de falla, efectos, causas, y controles que actualmente se realizan con el objetivo de prevención.

Ambas metodologías fueron efectivas para analizar la situación actual de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro y enriquecer la información de data analítica brindada por la empresa.

Objetivo Específico 2: Identificar los problemas más críticos dentro de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC

Luego del análisis, se lograron identificar los problemas más críticos de la cadena de suministro. En la empresa existen ciertas deficiencias con respecto a la comunicación efectiva entre las áreas de planificación y producción. No existe capacitación debida sobre el método de trabajo, el ciclo de maduración de la fruta y los controles de calidad; esto genera problemas en la clasificación de la fruta. Tampoco existe una distribución óptima de los viajes para los operarios. Además, las balanzas y básculas presentan fallas en los pesos, lo que genera desconfianza con los datos que se obtuvieron para una posterior planificación.

También se presentan problemas con respecto a la etiquetación de pallets y *clamshells*. Finalmente, dentro de los problemas críticos identificados estuvo el maltrato de la fruta por los golpes del traslado y su exposición por un considerable tiempo en los centros de acopio, lo que genera deshidratación y pérdida de kilos. Se concluye entonces que estos

problemas identificados permitieron ser analizados con la finalidad de proponer medidas que contribuyan a mejorar la cadena de suministros de la empresa Frusan Agro.

Objetivo específico 3: Plantear propuestas de mejora a los problemas críticos encontrados en la gestión de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro SAC

A través de los análisis para la identificación de los problemas en la gestión de la cadena de suministros, se lograron plantear propuesta de mejora. Estos consisten en invertir en nuevos equipos como balanzas y básculas para que los pesos obtenidos en campo y en *packing* sean confiables; y computadoras que servirán para que el personal pueda utilizarlas en el registro, procesamiento de los datos, y toma de decisiones.

También se propuso la contratación de personal o asignación de nuevas funciones para colaboradores en los procesos de planificación, producción y *packing* con la finalidad de aligerar la carga laboral y permitir que se dediquen esfuerzos a la planificación, se realicen las labores de distribución de rutas y operarios en la cosecha y postcosecha, y se agilice la atención y recepción de fruta en los centros de acopio. Finalmente, se propusieron capacitaciones y talleres para que el personal tenga pleno conocimiento en la selección de fruta y en la comunicación activa.

Se concluye que los problemas críticos identificados en la gestión de la cadena de suministro de la empresa Frusan Agro permitieron la elaboración de propuestas de mejora que buscan contribuir en la reducción de las pérdidas de kilos de fruta.

Objetivo general: Identificar propuestas de mejora a implementar en la gestión de la cadena de suministros de la empresa Frusan Agro SAC para su desempeño eficiente

El estudio realizado en el presente informe ha permitido cumplir el objetivo general y los específicos del trabajo, por lo que se concluye, de manera general, que las metodologías SCOR y AMFE son de suma importancia en el diagnóstico y análisis de la situación actual de la gestión de la cadena de suministros. Estas han permitido la identificación fidedigna de los problemas críticos a razón de generar acciones de mejora a la empresa.

Además, las propuestas de mejora identificadas han permitido realizar el análisis del impacto económico que generaría su aplicación a través un estado de resultados y un flujo de caja económico. A partir de ello, se obtuvieron indicadores de rentabilidad positivos: VAN con valor de 52,948 soles, TIR del 93.41% y un periodo de recuperación de 0.99 años.

De lo último, se desprende que las propuestas de la implementación son viables, rentables, y generarán un beneficio notoriamente positivo para Frusan Agro.

2. Recomendaciones generales

Se recomienda a los encargados de la planificación realizar el seguimiento del cumplimiento de las medidas estándares de calidad en la producción, junto con el área de producción para que se garantice la minimización de kilos perdidos durante la cosecha, distribución, *packing* y almacenamiento en refrigeración para su posterior despacho.

Además, se recomienda a los líderes de los procesos de planificación, producción, distribución y *packing* que realicen el control interno de manera continua de las actividades bajo indicadores de rendimiento, revisión de los datos de los pesos, y eficiencia del método de trabajo. El enfoque de los nuevos cambios debe centrarse en la mejora continua; es importante que no solo se verifique la realización correcta y adecuada de los procesos, sino también que se identifiquen los puntos de mejora de cada uno de ellos.

Finalmente, se recomienda a Frusan Agro y sus respectivos líderes que se le brinde las herramientas necesarias y capacitaciones al personal clave en la cadena de suministros para garantizar que los procesos se lleven a cabo de manera correcta. Y con ello, otorgar la confianza para que los trabajadores se sientan satisfechos con el trabajo y la responsabilidad de ser capaces de identificar los problemas, ya que son ellos quienes están directamente relacionados con las actividades. Una comunicación más abierta permite que los problemas y conflictos lleguen más rápido a sus superiores para la toma de decisiones correctivas y evitar que un problema dentro de la campaña genere pérdidas y mermas considerables.

REFERENCIAS

- Agencia Agraria De Noticias (Agraria.pe). (2020). *Pequeños productores contribuyen con más del 20% de las exportaciones de arándanos de Perú*. <https://agraria.pe/noticias/pequenos-productores-contribuyen-con-mas-del-20-de-las-expor-20846>
- Agencia Agraria de Noticias (Agraria.pe). (2021). *Pérdidas y desperdicios de alimentos: hacer más eficientes los procesos a lo largo de las cadenas de valor*. <https://www.agraria.pe/columna/perdidas-y-desperdicios-de-alimentos-hacer-mas-eficientes-lo-23961>
- Agencia Agraria De Noticias (Agraria.pe). (2022a). *Demanda de arándanos impulsa los resultados de Camposol en el primer trimestre de 2022*. <https://agraria.pe/noticias/demanda-de-arandanos-impulsa-los-resultados-de-camposol-en-e-28462>
- Agencia Agraria De Noticias (Agraria.pe). (2022b). *Fall Creek: Perú tiene el rendimiento productivo promedio de arándano más alto del mundo*. <https://agraria.pe/noticias/fall-creek-peru-tiene-el-rendimiento-productivo-promedio-de--30244>
- Agencia Agraria de Noticias (Agraria.pe). (2022c). *Perú pierde el 35% de su producción de frutas y hortalizas para el mercado interno por fallas en la cadena de producción*. <https://agraria.pe/noticias/peru-pierde-el-35-de-su-produccion-de-frutas-y-hortalizas-pa-29326>
- Agencia Agraria de Noticias (Agraria.pe). (2023a). *El 83.76% del arándano importado por China en 2022 provino de Perú*. <https://agraria.pe/noticias/el-83-76-del-arandano-importado-por-china-en-2022-provino-de-31792>
- Agencia Agraria de Noticias (Agraria.pe). (2023b). *Exportaciones peruanas de arándanos crecerían 31.43% en volumen y 12.72% en valor en la campaña 2022-2023*. <https://agraria.pe/noticias/exportaciones-peruanas-de-arandanos-crecerian-31-43-en-volum-30932>
- Agencia Agraria De Noticias (Agraria.pe). (2023c) *Gran caída en los volúmenes de arándanos de Perú es compensada por el aumento de los precios*. <https://www.agraria.pe/index.php/noticias/gran-caida-en-los-volumenes-de-arandanos-de-peru-es-compensa-33615>
- Agencia Agraria De Noticias (Agraria.pe). (2023d). *Hortifrut busca conquistar el mercado con sus nuevas variedades de arándanos: Imperial, Milagro, Cósmica y Divine*.

<https://agraria.pe/noticias/hortifrut-busca-conquistar-el-mercado-con-sus-nuevas-varieda-33497>

Agencia Agraria De Noticias (Agraria.pe). (2023e). *Olmos contribuyó con el 65 % de las agroexportaciones de Lambayeque en 2022.*

<https://www.agraria.pe/index.php/noticias/olmos-contribuyo-con-el-65-de-las-agroexportaciones-de-lamba-30944>

Agencia Agraria de Noticias (Agraria.pe). (2023f). *Perú: “El negocio de los arándanos se ha convertido en un negocio de variedades”.*

<https://agraria.pe/noticias/peru-el-negocio-de-los-arandanos-se-ha-convertido-en-un-nego-32336>

Agencia Agraria De Noticias (Agraria.pe). (2023g). *Perú exporta menos volumen de arándano, pero a mejores precios.*

<https://agraria.pe/noticias/peru-exporta-menos-volumen-de-arandano-pero-a-mejores-precio-33314>

Agencia Agraria de Noticias. (2022, 22 de septiembre). *Campaña agrícola 2021-2022 culminó con 2.2 millones de hectáreas sembradas.*

<https://agraria.pe/noticias/campana-agricola-2021-2022-culmino-con-2-2-millones-de-hecta-29372>

Aguilar, L. (2024, junio) (Entrevista con Lino Aguilar, Gerente General de Fancy Fruits)

[https://drive.google.com/file/d/1ygTI7W3G6OXIHAY1aAJxjAnpN-MiPIFC/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1ygTI7W3G6OXIHAY1aAJxjAnpN-MiPIFC/view?usp=drive_link)

Aguilar, M. F. (2013). Identificación y gestión por procesos. *Éxito Empresarial*, 1.

https://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_235_100613_es.pdf

Alfaro, B. & Chavez, R. (2023). *Importancia del proceso de empaque: el caso de una empresa de arándanos* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. Repositorio Académico UPC.

<http://hdl.handle.net/10757/671168>

Aliaga, M. & Del Rio, J. (2022). *Mejoras en los procesos de cosecha y post cosecha de Arándano para disminuir mermas en el fundo Santo Domingo de la empresa Danper Trujillo S.A.C 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego].

Repositorio de tesis de la Universidad Privada Antenor Orrego.

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/9573>

Aliaga, M., Jané, J. & Merino, R. (2008). *Herramienta para la aplicación del modelo SCOR en el sector confecciones del Perú* [Tesis de maestría, CENTRUM PUCP]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP.

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/1625>.

- América Economía (2023). *Perú es líder mundial en agroexportación de uvas y arándanos*. <https://www.americaeconomia.com/economia-y-mercados/peru-es-lider-mundial-en-agroexportacion-de-uvas-y-arandanos>
- Andina. (2023, 11 Julio). *Megapuerto de Chancay generaría una reducción de costos logísticos de 15 %*. <https://andina.pe/agencia/noticia-megapuerto-chancay-generaria-una-reduccion-costos-logisticos-15--946901.aspx>
- Arrieta, P., Botero, V. & Romano, M. (2010). Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. *Journal of Economics, Finance and Administrative*, vol. 15, núm. 28, pp. 141-171. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360733608006>
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI. (2017). *Agroindustria: Hacia la transformación de la cadena de valor agroindustrial. Estrategia para una nueva Industrialización II*: <http://www.andi.com.co/Uploads/estrategia-parauna-nueva-industrializacion-ii.pdf>
- Association for Supply Chain Management. (2017). *Supply Chain Operations Reference Model*. (Versión 12.0). APICS.
- Atienza-Martín, F., Barrios, V., Egocheaga, M. I., Hidalgo, R., Marín-Montañés, N., & Ramis, C. (2019). El método AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) aplicado a la anticoagulación de pacientes con fibrilación auricular no valvular. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 45(3), 169-179.
- Ballou, R.H.; Gilbert, S. & Mukherjee, A. (2004). New managerial challenges from supply chain opportunities. *Industrial Marketing Management*, Vol. 29.
- Banco Mundial (2017). *Análisis Integral de Logística en Perú-Parte 1: Resultados Agregados y Lineamientos Estratégicos*. <https://webaplicacion.apn.gob.pe/proyecto/wp-content/uploads/2021/05/Analisis-integral-de-la-logistica-en-el-Peru.pdf>
- Banco Mundial (2020, 12 noviembre). *Los sistemas agropecuarios y alimentarios de América Latina y el Caribe están listos para una profunda transformación*. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/11/12/agriculture-food-systems-latin-america-caribbean-changes#:~:text=La%20agricultura%20es%20importante%20para,de%20todos%20los%20sistemas%20alimentarios>.
- Barichivich, J. (2010). *El canal de distribución del arándano en fresco exportado desde Chile a los Estados Unidos* [Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile]. Repositorio

- Bazán, C., Pala, C., Reyes, J., Trujillo, J. (2017). *Factores críticos de éxito que impulsaron el incremento de las exportaciones de arándanos peruanos durante el periodo del 2011 – 2015 de la Región La Libertad hacia los Países Bajos* [Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/621833>
- Bedoya-Perales, N., & Dal'Magro, G. (2021). Quantification of food losses and waste in Peru: A mass flow analysis along the food supply chain. *Sustainability*, 13(5). <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/5/2807>
- Benavides, R., Perez-Franco, R., Elphick-Darling, R., Pla-Aragonés, L. M., Gonzalez Aleu, F., Verduzco-Garza, T., & Rodriguez-Parral, A. V. (2022). In-transit interventions using real-time data in Australian berry supply chains. *The TQM Journal*, 35(3), 759-777. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TQM-11-2021-0319/full/html>
- Bisang, R. (2022). *Agroindustria: transformaciones recientes y su papel en el desarrollo argentino*. Teseo. <https://www.teseopress.com/agroindustria/>
- Blos M.; Quaddus M. & Wee H.; Watanabe, K. (2009). Supply chain risk management (SCRM): A case study on the automotive and electronic industries in Brazil. *Supply Chain Management: An International Journal*. Vol. 14.2009, 4, 247-252.
- Bolsa de Comercio de Rosario. (2023, 12 junio). *Agregado de valor: por cada tonelada exportada de maíz, Brasil despacha más del doble de carne que Argentina*. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/agregado-de>
- Bolstorff.P & Rosenbaum.R (2012). *Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement Using the SCOR Model*. : <https://es.scribd.com/read/375130524/Supply-Chain-Excellence-A-Handbook-for-Dramatic-Improvement-Using-the-SCOR-Model>
- Bolumole, Y., Knemeyer, A. & Lambert, D. (2003). The Customer Service Management Process. *The International Journal of Logistics Management*, 14 (2), pp.15-31
- Brandt, A. Planificación de la cosecha de café. https://arcasavi.com/wp-content/uploads/2020/05/revistaagricultura2_20.pdf
- Briceño, R., Rojas, M., Fernández, W., Pelaez, J., Castillo, P. (2022). *Técnicas de Machine Learning para determinar la producción de cultivos y personal requerido en las campañas de cosecha de la empresa Fundos Rejas SAC*. Universidad Esan. Facultad

de ingeniería. <https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f4df7782-8cc0-4e7c-bc82-c2ed934516ea/content>

Buchtik, L. (2012). *Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos*. Montevideo: Buchtik Global.

Calderón, J., & Lario, F. (2005). *Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro*. : <http://recetasdepostres.mex.tl/images/31616/modeloscor.pdf>

Calvo, A. (2020). Plantación de arándanos: rentabilidad y características del cultivo. *Agroptima*. <https://www.agroptima.com/es/blog/plantacion-arandanos-rentabilidad-caracteristicas/>

Cámara de Comercio de Lima. (2019). *El aporte de la Agroindustria: El empleo formal en este sector alcanza el 75% del total de trabajadores en esta actividad. Informe económico*. <https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/iedep-revista/la%20camara-05-08-19.pdf>

Carreño Solís, A. J. (2018). *Cadena de suministro y logística*. Fondo Editorial PUCP.

Casero, D.; Monroy, C. & Evangelista, C. (2010). El Cuadro de Mando Integral: La respuesta a la implantación exitosa de la estrategia en las universidades públicas españolas. *Latin American & Caribbean Journal Of Engineering Education*, 4(1), 17-22.

Castañeda, D. (2018, 3 abril). *Cómo potenciar uno de los principales motores de la economía del Perú*. (2018, 3 abril). World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2018/04/03/banco-mundial-peru-evento-agricultura-informe-reporte-tomando-impulso-como-potenciar-uno-de-los-principales-motores-de-la-economia-del-peru#:~:text=Seq%C3%BAAn%20el%20%C3%BAltimo%20reporte%20del,en%20un%2011%2C3%25>

Castillo, V. (2012). *Implementación del modelo SCOR en INDECO S.A.* (Tesis de titulación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú) http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/2553/1/Castillo_Venegas_Victoria_Irasema_2012.pdf

Castro Santander, P. O. (2021). *Competitividad del subsistema de agronegocios del arándano peruano en el mercado de Estados Unidos* [Tesis para doctorado, Universidad de Buenos Aires]. Repositorio UBA. <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2021castrosantanderpublicooscar.pdf>

- Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales (CIEN). (2022, junio). *Reporte de Acuerdos Comerciales Perú - China*. Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales. https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2022/06/CIEN_RAC_Junio_2022.pdf
- Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales (CIEN). (2022, noviembre 23). *Arándanos: Perú alcanza el liderazgo en el mercado mundial desde el 2019 - Nota de Inteligencia Comercial*. <https://www.cien.adexperu.org.pe/arandanos-peru-alcanza-el-liderazgo-en-el-mercado-mundial-desde-el-2019/>
- Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales (CIEN). (2023, junio). *Reporte de empresas exportadoras*. https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2023/08/CIEN_REM_JUN_2023_VF_RevGA.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2016). *Bases de datos y publicaciones estadísticas*. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?lang=es&indicator_id=1636&area_id=434
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe 2022: el desafío de dinamizar las exportaciones manufactureras*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/6d5b6fd4-f44b-4b60-b01d-4ccca7df4f6f/content>
- Chang, J. F. (2016). *Business process management systems: strategy and implementation*. CRC Press. : <https://bit.ly/3bl1VFf>
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (1967). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*.
- Chilealimentos. (2023). *Arándanos/Perú: El niño seguirá azotando principales regiones productoras hasta mayo 2024*. <https://chilealimentos.com/arandanos-peru-el-nino-seguira-azotando-principales-regiones-productoras-hasta-mayo-2024/>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación* (Tercera ed.). México: Pearson Educación de México.
- Ciancimino, E., Framinan, J., Disney, S., & Canella, S. (2010). *Los cuatro arquetipos de cadenas de suministro*. Universia Business Review.
- Club BPM (2009). *BPM Business Process Management*. <http://www.club-bpm.com/ApuntosBPM/ApuntosBPM01.pdf>

- Coavas, F. A. (2011). *El modelo Scor (Supply Chain Operations Reference model) Aplicado a la cadena de Suministro de empresas del sector comer: Caso Droguería Mega Express* [Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional de la Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/1141>
- Comex Perú (2023) *Trece años del TLC Perú-China: Análisis de los resultados de nuestro intercambio internacional*. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/trece-anos-del-tlc-peru-china-analisis-de-los-resultados-de-nuestro-intercambio-internacional>
- Conexión ESAN. (2022). *Agricultura peruana: Desafíos para el 2023*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/agricultura-peruana-desafios-para-el-2023#:~:text=Los%20datos%20oficiales%20m%C3%A1s%20recientes,el%20mismo%20periodo%20del%20a%C3%B1o>
- Correa, A., Álvarez, C., & Gómez, R. (2010). *Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro* [Tesis de pregrado, Universidad ICESI]. Repositorio de Estudios Gerenciales. https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/372
- Croxton, K., García-Dastugue, S., Lambert, D. & Rogers, D. (2001). The Supply Chain Management Processes. *The International Journal of Logistics Management*, 12 (2), pp.13-36.
- Da Costa, T. P., Gillespie, J., Cama-Moncunill, X., Ward, S., Condell, J., Ramanathan, R., & Murphy, F. (2022). A systematic review of real-time monitoring technologies and its potential application to reduce food loss and waste: Key elements of food supply chains and IoT technologies. *Sustainability*, 15(1), 614. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/1/614>
- Darias, I., Fernández, D., Ariosa, M., & Triana, M. (2010). Estrategia para integrar la gestión del capital humano a la gestión empresarial. *Ingeniería Industrial*, 31(3), 1-10.
- De Janvry, A. (2013). *Anexo: Agricultura para el desarrollo: implicaciones para las agroindustrias*. En C. Da Silva, D. Baker, A. Shepherd, C. Jenane & S. Miranda. *Agricultura para el desarrollo: implicaciones para las agroindustrias*. (pp. 285 - 306) <http://www.fao.org/3/a-i3125s.pdf>
- Defilippi, B., Robledo, P., & Becerra, C. (2013). *Manejo de cosecha y poscosecha en arándano*. Undurraga, P. & Vargas, S. *Manual de Arándano*. Centro Regional de Investigación Quilamapu. Instituto de Investigaciones Agropecuarias–INIA, Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile.

<https://cdn.blueberriesconsulting.com/2020/09/manejodecosecha-yposcosechaenarandanocompressed.pdf>

- Delgado, B., Alvarado, W. & Ortega, M. (2021). La capacitación laboral como herramienta de mejoramiento empresarial. *Boletín Redipe*, 10(6), 305-317.
- Diario Oficial El Peruano. (2023a, 3 de agosto). Agroexportaciones: Motor de crecimiento que se consolida. <https://elperuano.pe/noticia/215287-agroexportaciones-motor-de-crecimiento-que-se-consolida#:~:text=Se%C3%B1ala%20que%20en%20el%202021,cuyas%20ventas%20al%20exterior%20alcanzaron>
- Diario Oficial El Peruano. (2023b, 3 de agosto). *El Perú exporta 5,000 diferentes productos al mundo*. <https://www.elperuano.pe/noticia/204582-el-peru-exporta-5000-diferentes-productos-al-mundo>
- Díaz, C. & Marreno, F. (2013). El Modelo SCOR y Balanced Scorecard, una poderosa combinación intangible para la gestión empresarial. *Visión de Futuro*. 1(18), 36-57. <http://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/>
- Díaz, F. (2008). *Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management), TICs y crecimiento empresarial*. Bogotá. <http://www.redalyc.org/html/1872/187214457007/>
- Díaz, J., & Jiménez, J. (2012). *Plan de implementación basado en el modelo SCOR (Supply Chain Operation Reference) para la cadena productiva de confecciones Zogo S.A.:* https://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/9268/Plan_Implementaci%C3%B3n_SCOR-Confecciones_ZOGO_041012.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Díaz, K., (2022). *Propuesta de mejora del proceso productivo de arándanos frescos de una empresa agroindustrial mediante simulación para incrementar la productividad* [Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/5968>
- Dinas, J., Franco, P., & Riversa, L. (2009). *Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing*.
- Dirección Regional de la Producción de Piura (2022) *Arándanos, un nuevo impulso a la agroexportación en el Perú y en la región Piura*. <https://www.gob.pe/institucion/regionpiura-drp/informes-publicaciones/3636530-arandanos-un-nuevo-impulso-a-la-agroexportacion-en-el-peru-y-en-la-region-piura>
- Elizalde-Marín, L. (2018). *Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios*. Observatorio de la economía latinoamericana, (noviembre).

- ESAN. (2021). *Proyecto Olmos: Importancia del monitoreo y control del planeamiento estratégico en el sector B2B* | Conexión ESAN. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/proyecto-olmos-importancia-del-monitoreo-y-control-del-planeamiento-estrategico-en-el-sector-b2b>
- Escudero, C. H. (2013). *Manual de Auditoría Médica*. Buenos Aires: Editorial Dunken: <http://librosmanuales.blogspot.com/2018/07/manual-de-auditoriamedica.html>
- Escudero, M. J. (2014). *Gestión de compras*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Estampe, D. (2014). *Supply chain performance and evaluation models*. ProQuest Ebook Central <https://ebookcentral.proquest.com>
- Fall Creek Nursery (2024a). *Variedades de arándanos*: <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/variedades>
- Fall Creek Nursery (2024b). *Ventura*. <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/variedades/ventura>
- Fall Creek Nursery (2024c). *Biloxi*. <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/variedades/ventura>
- Fall Creek Nursery (2024e). *Emerald*. <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/variedades/emerald>
- Fall Creek Nursery. (2024d). *Springhigh*. : <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/variedades/springhigh>
- Felizzola, H., & Luna, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Revista Chilena de Ingeniería*, 22(2), 263-277.
- Ferrara, D., & Arias, C. (2018). *Demoras en la gestión de pago a proveedores. Caso: Fundación Innova-T 2018* [Tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires]. Repositorio UBA. http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tpos/1502-1442_FerraraD.pdf.
- Flores, J., Gomez, M., Sanchez, V., Muñoz, M., López, E. & Díaz, S. (1986). Agroindustria Conceptualización, niveles de estudio y su importancia en el análisis de la agricultura. *Revista de Geografía Agrícola*. (11-12). <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rga-1774.pdf>
- Folaron, J. (2003). The Evolution of Six Sigma. *Six Sigma Forum Magazine*, 2, 4, pp. 38-44.
- García Urrutia Vargas, J. A. (2021). *Aplicación de la metodología de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en la empresa Frusan Agro SAC Lambayeque 2020*. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7902>

- García, J., & Salazar, P. (2005). *Métodos de Administración y Evaluación de Riesgos* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio de la Universidad de Chile. http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/garcia_j2/sources/garcia_j2.pdf
- Garza, A. (2005). *Kaizen, una mejora continua*. Ciencia UANL, VIII (003).
- Gestión (2023). *Inseguridad alimentaria: Perú lidera la lista en Sudamérica*. <https://gestion.pe/peru/inseguridad-alimentaria-peru-lidera-la-lista-en-sudamerica-organizacion-de-las-naciones-unidas-fao-noticia/>
- Gestión. (2023, 26 agosto). *Sector agroindustria creó más del 20% de empleos formales este 2023*. <https://gestion.pe/economia/management-empleo/sector-agroindustria-creo-mas-del-20-de-empleos-formales-este-2023-oportunidad-de-empleo-noticia/>
- Ghezzi, P. & Stein, E. H. (2021). *Los arándanos en el Perú*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Los-arandanos-en-el-Peru.pdf>
- Ghezzi, P., Hallak, J. C., Stein, E., Ordoñez, R., & Salazar, L. (2022). *Competir en la agroindustria Estrategias empresariales y políticas públicas para los desafíos del siglo XXI*. <https://flagships.iadb.org/es/MicroReport/competir-en-la-agroindustria-estrategias-empresariales-politicas-para-desafios-siglo-XXI>
- Gifford, C. (2008). A lean, mean, continuous improvement machine. *Intech*, 55(2), 64.
- Gligor, D. (2015). *The five dimensions of supply chain agility*. : <https://www.supplychainquarterly.com/articles/1045-the-five-dimensions-ofsupply-chain-agility>
- Gobierno Regional de Lambayeque (2019). *Dirección en Comercio Exterior: Principales indicadores de las exportaciones*. [Presentación de diapositivas] https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/rediagro/2019/minagri-alcance/Lambayeque/Tendencias_Mercado_GR_Comercio%20Exterior.pdf
- Gonzales, A. F. C. (2017). *Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O y C Metals SAC*. *Universida Catolica San Pablo, Arequipa*: https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15240/1/COAGUILA_GONZALES_A_NT_MET.pdf
- González, F. (2007). *Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas*. *Revista Panorama Administrativo*.

- Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*. <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.
- Henson, S. & Cranfield, J. (2013). Planteamiento de un caso político para las agroindustrias y agronegocios en los países en desarrollo. *Agroindustrias y desarrollo*, 11- 47. Roma: C. A. Da Silva (Ed.). FAO. : <http://www.fao.org/3/a-i3125s.pdf>
- Hernández Beltrán, A. (2020). *Cadena global de valor entre México y China: el caso del arándano*. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/8f04949a-a18f-407d-9c68-45985ebc514e>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill
- Herrera, G. & Herrera, J. (2016). Modelo de referencia operacional aplicado a una empresa de servicios de mantenimiento. *Revista Venezolana de Gerencia RVG*: <http://www.redalyc.org/html/290/29048812011/>
- Hervás Lázaro, M. (Julio de 2008). *El Método AMFE como herramienta de prevención*. http://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=e6db4f3f-ac71-45fb-84d6-7f0e7c6665f7&groupId=10128
- Hidalgo Córdova, G. (2009). *Análisis Ingenieril y Propuesta del Mejoramiento Continuo en un proceso de devoluciones de productos en una Imprenta*. Guayaquil.
- Hortifrut. (2022). *Memoria Integrada*. <https://investor.hortifrut.com/wp-content/uploads/2023/04/Hortifrut-Memoria-Integrada-2022-WEB.pdf>
- Huaman Sandoval, L. D. P. (2017). *Diseño de un sistema de Gestión por procesos para mejorar la productividad y competitividad de la panadería LULI*. Cajamarca. Perú: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/93>
- Hueso, A., & Cascant, M. J. (2012). *Metodología y técnicas cuantitativas de investigación*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/4600/Metodolog%3c3%ada%20y%20t%3c3%a9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%3c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Industrial Analytics Platform. (2022, octubre 1). *Un mundo sin hambre es posible. ¡Así es como!* <https://iap.unido.org/es/articulos/un-mundo-sin-hambre-es-posible-asi-es-como>
- Instituto de Investigación y Desarrollo de Comercio Exterior (IDEXCAM) & Cámara de Comercio de Lima (CCL). (2017). *Arándanos*. <https://apps.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/ESTUDIO8/Oportunidades-y-retos-en-la-exportaci%C3%B3n-de-ar%C3%A1ndanos.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). *Producción de arándanos disminuyó en los principales departamentos productores durante agosto de 2023*. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-arandanos-disminuyo-en-los-principales-departamentos-productores-durante-agosto-de-2023-14614/>
- Instituto Peruano de Economía (IPE). (2024, 11 febrero). *La agricultura cayó 4,1% en el 2023, el peor resultado desde 1992*. <https://www.ipe.org.pe/portal/la-agricultura-cayo-4-1-en-el-2023-el-peor-resultado-desde-1992/>
- Instituto Peruano de Economía. (2022). *Las agroexportaciones, un caso de desarrollo económico y social*. <https://www.ipe.org.pe/portal/las-agroexportaciones-un-caso-de-desarrollo-economico-y-social/>
- Instituto Peruano de Economía. (2023, 18 de junio). *Crisis agrícola pone en riesgo ingresos de 2 mlls. de trabajadores*. <https://www.ipe.org.pe/portal/crisis-agricola-pone-en-riesgo-ingresos-de-2-mlls-de-trabajadores/>
- International Blueberry Organization (IBO). (2021, 6 diciembre). *Ventura superó a Biloxi como la principal variedad de arándano instalada en Perú*. <https://www.internationalblueberry.org/2021/12/01/ventura-supero-a-biloxi-como-la-principal-variedad-de-arandano-instalada-en-peru/>
- International Blueberry Organization (IBO). (2023, 1 julio). *Perú: “El negocio de los arándanos se ha convertido en un negocio de variedades”*. <https://www.internationalblueberry.org/2023/06/29/peru-el-negocio-de-los-arandanos-se-ha-convertido-en-un-negocio-de-variedades/>
- International Blueberry Organization (IBO). (2024, 31 Enero). *Perú: Aumentan los volúmenes de arándanos enviados por vía aérea*. <https://www.internationalblueberry.org/2024/01/26/peru-aumentan-los-volumenes-de-arandanos-enviados-por-via-aerea/>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9000:2015 Sistemas de Gestión de Calidad - Fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:e>

- International Organization for Standardization. (25 de Agosto de 2016). ISO. ISO Web site. Obtenido de ISO Web site: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:39001:ed-1:v1:en>
- International Organization for Standardization. (6 de Septiembre de 2016). *Risk management. Principles and guidelines*. Obtenido de ISO Online Browsing Platform (OBP): <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:en>
- Ivanov, D. Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2017). Global supply chain and operations management. *Basics of Supply Chain and Operations Management*.
- Jiju, A. (2006). Six sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, 12, 234-248. doi:10.1108/14637150610657558
- Jiju, A., Maneesh, K., & Madu, C. (2005). Six sigma in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(8), 860-874. doi:10.1108/0265671051061726
- Jiménez, J. (2004). *Los Factores Críticos de Éxito en la Cadena de Suministro*. Instituto Mexicano del Transporte - Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Jüttner, U. (2005). Supply chain risk management Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics*. Vol. 16 No. 1, 120-141.
- Kaplan, R. & Norton, D. (2001). Cuadro de Mando Integral. Barcelona: Gestión 2000.
- Kaplan, R. & Norton, D. (2004). "Mapas estratégicos". *Mapas estratégicos: convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*, pp. 57-91. Santiago de Chile: LCA Ediciones. (C181)
- Kim, D. Y., Kumar, V., y Kumar, U. (2012). Relationship between quality management practices and innovation. *Journal of operations management*, 30(4), 295-315. : <https://eclass.hmu.gr/modules/document/file.php/DLH205/Total%20Quality%20Management%20and%20Innovation/InnovationRDandTechnologyatfirmlevelcompetitivene ss.pdf>
- Krajewski, L.; Ritzman, L. & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones. Procesos y cadenas de valor*. Ciudad de México, México. Octava Edición. Pearson Educación. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones - LEE J. K-comprimido.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf)

- Kuepper, G. L., & Diver, S. (2004). Blueberries: organic production. *Horticulture production guide*, 6, 1-26. <https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2024/01/blueberries-organic-production-1.pdf>
- La República (2021, julio 28). *Latinoamérica representa cerca de 13% de la producción agrícola a nivel mundial*. <https://www.larepublica.co/globoeconomia/latinoamerica-representa-cerca-de-13-de-la-produccion-agricola-a-nivel-mundial-3208360>
- La República. (2022). *Compañías del Proyecto Olmos ingresan al top 10 de exportadores del Mincetur*. <https://larepublica.pe/nota-de-prensa/2022/02/22/companias-del-proyecto-olmos-ingresan-al-top-10-de-exportadores-del-mincetur>
- Lambert, D., García, S. & Croxton, K. (2005). An Evaluation Of Process-Oriented Supply Chain Management Frameworks. *Journal of business logistics*. https://www.researchgate.net/publication/227763140_An_Evaluation_of_Process-Oriented_Supply_Chain_Management_Frameworks
- Larama Berries. (2023). *Orgullosos de nuestro equipo en la campaña de Arándanos*. <https://laramaberries.com/blog/2023/02/06/orgullosos-de-nuestro-equipo-en-la-campana-de-arandanos/>
- LEANpio. (2023, 3 agosto). *Residuos agrícolas y su tratamiento*. LEANpio. <https://www.leanpio.com/es/blog/residuos-agricolas-tratamiento>
- Lee, H. (2004). The Triple-A Supply Chain. *Harvard Business Review*, 1-12.
- Legal Information Institute (LII). (2019). *General requirements for all imported fruits and vegetables*. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/7/319.56-3>
- Lizárraga, Z. & Talledo, J. (2020). *Utilización de mermas de arándanos para mejorar la gestión de producción en agroindustrias: una revisión sistemática entre el 2009 – 2019*. [Trabajo de investigación, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/27423>
- Lopez, Y. J., & Rachumi, J. A. (2022). *Distribución física internacional y exportación de arándano en las empresas agroexportadoras en un sector de la costa norte de Lambayeque y La Libertad, 2021*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98102>
- Luchsinger, L., Escalona, V., Defilippi, B. & Esterio, M. (2018). *Manual de gestión de cosecha y postcosecha en arándanos. Técnicas de manejo de cosecha y postcosecha que permiten un mejor resultado en la mantención de la calidad y condición de la fruta*.

- Chilean Blueberry Committee. Disponible en: https://comitedearandos.cl/wp-content/uploads/2019/12/Manual_Post_Cosecha_completo.pdf
- Malapit, A. (2018). *SCOR Model & Supply Chain Management*. <https://site.handshake.com/blog/scor-model>
- Maleyeff, J.; Arnheiter, E. & Venkateswaran, V. (2012). The continuing evolution of lean six sigma. *The TQM Journal*, 24 (6), pp. 542- 555.
- Mamani, S. L. M., & Cabrera, J. A. C. (2022). Contexto del impacto ambiental generado por la agroindustria en el Perú. *Innova Biology Sciences*, 2(3), 13-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8743872>
- Mannon, M. (2014). Lean healthcare and quality management: The experience of ThedaCare. *The Quality Management Journal*, 21(1), 7-10.
- Manuj, D. & Mentzer J. (2008). Gestión de riesgos de la cadena de suministro global. *Revista de Logística Empresarial*. Vol. 29, No. 1, 133.
- Marroquín, M., Guevara, M. & Calderón, R. (2009). *Mejores prácticas con proveedores en el proceso de la red logística de inbound, Sistemas VMI – CPFR* [Tesis de pregrado, Universidad Dr. José Matías Delgado]. Biblioteca de la Universidad Dr. José Matías Delgado. http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IA/IA_DCM0000917.pd
- Martínez, F. R. (2009). *Aplicación del Sistema de Gestión de Calidad TS-16949 a Fabricante de Alfombras Termoformadas*. Guayaquil.
- Martínez, P.; Martínez, J.; De La Parra, P. & Cavazos, J. (2016). Mejora en el tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias gineco-obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 46–56. <https://doi.org/10.22507/rli.v13n2a5>
- Mc Clellan, M. (2010). Collaborative Planning Forecasting, and Replenishment CPFR, Collaborative Manufacturing Whitepaper Series. <http://www.cosyninc.com/pdf/cpfr.pdf>
- Mentzer, J., De Witt, W., Keebler, S., Nix, N., Smith C. & Zachariah, Z. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22 (2), 1-25.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2016, 1 diciembre). *El Arándano en el Perú y el Mundo. Producción, Comercio y Perspectivas 2016*. <https://repositorio.midagri.gob.pe/handle/20.500.13036/44>

- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur). (2023). *Agroexportaciones provenientes de las regiones costeñas crecieron 8,8 % al cierre de abril del 2023*. <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/noticias/787835-agroexportaciones-provenientes-de-las-regiones-costenas-crecieron-8-8-al-cierre-de-abril-del-2023>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2019). *Minagri alista reglamento que promueve reducción y prevención de pérdidas y desperdicios de alimentos*. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/51904-minagri-alista-reglamento-que-promueve-reduccion-y-prevencion-de-perdidas-y-desperdicios-de-alimentos>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). *La nueva ciudad de los Olmos*. Programa Nuestras Ciudades. https://www.muniolmos.gob.pe/files/recursos_infor/Presentacion Nueva Ciudad de Olmos.pdf
- Miranda, D., Fischer, G., Miranda, D., Magnitskiy, S., Balaguera-López, H. E., & Molano, Z. (2021). *Avances en el cultivo de las berries en el trópico*. https://www.researchgate.net/publication/356760922_Avances_en_el_cultivo_de_las_berryes_en_el_tropico
- Miranda, M. (2024, 3 febrero). *Perú mantiene liderazgo en exportación de arándanos: cifra récord en 2023*. <https://producepay.com/es/resources/peru-mantiene-liderazgo-en-exportacion-de-arandanos-cifra-record-en-2023/#:~:text=Por%20cuarto%20a%C3%B1o%20consecutivo%2C%20Per%C3%BA,r%C3%A9cord%20de%20283%20mil%20toneladas>
- Mojica, A. I., Molina, A. G., & Santos, E. (2020). *Análisis de la implementación de las BPM (Buenas Prácticas de Manufacturación) de acuerdo con la norma ISO22000: 2018 para el cultivo de Arándano (Vaccinium myrtillus) en la finca Las Brujas, vereda Rincón Santo del municipio de Subachoque–Cundinamarca*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38831/esantos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mondalgo, R., (2023). *Proceso y empaque de arándanos (Vaccinium corymbosum L.) para exportación* [Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/4642>
- Morales, C. G., & Urbina, J. (2020). *Arándanos y frambuesas en la región del Maule: caracterización sectorial y análisis varietal*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación INIA Raihuén. Boletín INIA - Instituto de

Investigaciones Agropecuarias. N° 431. Disponible
<https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/67191>

Moulins, M. G. (2018). *Control de calidad en empaque de frutas frescas de arándanos y cítricos* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71052>

Nariño, A. H., León, A. M., y Rivera, D. N. (2009). Criterios para la elaboración de mapas de procesos. Particularidades para los servicios hospitalarios. *Ingeniería industrial*, 30(2).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). *EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN*.
<https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). *El Marco estratégico de la FAO*. <https://www.fao.org/about/strategy-programme-budget/strategic-framework/es/#:~:text=El%20Marco%20estrat%C3%A9gico%202022%2D2031%20de%20la%20FAO%20busca%20respaldar,sin%20dejar%20a%20nadie%20atr%C3%A1s.>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe*.
<https://www.fao.org/3/i5504s/i5504s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2022, 25 de agosto). *El Perú es el país con la inseguridad alimentaria más alta de Suramérica*.
<https://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/1603081/>

Organización Mundial del Comercio (2023). *INFORME SOBRE EL COMERCIO MUNDIAL. La reglobalización para un futuro seguro, inclusivo y sostenible*.
https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/wtr23_s.htm

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2022, 6 julio). *Informe de la ONU: El número de personas que padecen hambre en el mundo aumentó a 828 millones en 2021*.
<https://www.paho.org/es/noticias/6-7-2022-informe-onu-numero-personas-que-padecen-hambre-mundo-aumento-828-millones-2021#:~:text=Alrededor%20de%202%20300%20millones,pandemia%20de%20la%20COVID%E2%80%91119.>

Osorio, J., Arango, D., & Ruales, C. (2011). Selección de proveedores usando el despliegue de la función de calidad difusa. *Revista EIA*, (15), 73-83.

- PAHO (Organización Panamericana de la Salud) & FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2016). *América Latina y el Caribe: Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional. Sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición*, 2016. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/33680>
- Paíta, M. (2017). *Situación actual del cultivo del Arándano (Vaccinium corymbosum L.) en Huarmey* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio de la Universidad de la Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2980>
- Paredes, J. (2001). *Planificación y control de la producción*.
- Parodi, G. (2020). El negocio del arándano en el Perú. *Seminario Internacional. Comercialización del arándano colombiano. Asociación Colombiana Productora de Arándanos "Arándanos de Colombia"*. https://chilealimentos.com/wp-content/uploads/2021/12/LIBRO-SIMPOSIO-DE-BERRIES_2021.pdf#page=91
- Parra, J. (2007). "Kaizen cuando la mejora se hace realidad". *Técnica Industrial* 271. Madrid.
- Pasco, M. & Ponce, F. (2015). *Guía de investigación en Gestión*. Lima: Vicerrectorado de Investigación PUCP. [versión DX Reader] http://cdn02.pucp.education/investigacion/2016/06/10202225/GUIiA-DEINVESTIGACIOiN-EN-GESTIOiN_LISTO_2X2_16nov_f2.pdf
- Pejoves, P. (2023, 25 septiembre). *El puerto de Chancay impulsará la economía de Perú y su construcción generará 7 mil 500 empleos*. <https://youtrading.com/es/2023/09/25/el-puerto-de-chancay-impulsara-la-economia-de-peru-y-su-construccion-generara-7-mil-500-empleos/>
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2015). *Gestión por procesos (5ta ed.)*. Madrid: Editorial Alfaomega.
- Perigo, C. (2006). *El control de calidad de los alimentos: herramientas para su implementación*.
- Pijo, C., (2023). *Elaboración de línea base de sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una empresa agrícola* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/6035>
- Pizarro, R. (2018). "La mejor variedad para Perú es una Ventura, pero con mejor sabor.". <https://redagricola.com/la-mejor-variedad-para-peru-es-una-ventura-pero-con-mejor-sabor/>

- Tecnología Hortícola. (2020, 28 agosto). *¿Cómo lograr la máxima calidad en frutos de arándanos?* <https://www.tecnologiahorticola.com/maxima-calidad-frutos-arandanos/>
- Puentes Navia, L. (2016). *Sistema de control de gestión aplicado en la empresa exportadora de fruta fresca frutera Euroamerica SA.* <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/144153>
- QC Fresh Fruit LLC & Fresh Cargo. (2024). *Publicación sobre campaña de Arándanos Peruanos a la semana 6, Temporada 2023-2024.* https://www.linkedin.com/posts/luisa-fernanda-saavedra-40745521_peruvian-blueberries-season-up-to-week-6-activity-7165390793866756098-y8UY/?utm_source=share&utm_medium=member_desktop
- Quality Magazine. (2018). *Back to Basics: Six Sigma.* : <https://www.qualitymag.com/articles/94429-back-to-basics-six-sigma>
- Ramírez, S. (2023, 6 diciembre). *Un 2023 con precios altos para el arándano peruano.* <https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/12/01/agricola-don-ricardo-hemos-experimentado-precios-en-un-30-a-un-40-mas-por-encima-del-ano-pasado/>
- Redagrícola. (2018, 25 septiembre). *Camposol, un mar verde y azul en La Libertad.* <https://redagricola.com/camposol-un-mar-verde-y-azul-en-la-libertad/>
- Redagrícola. (2020, 11 marzo). *Proyecto Olmos en el norte de Perú ya supera las 23,300 hectáreas cultivadas.* <https://redagricola.com/proyecto-olmos-norte-peru-ya-supera-las-23300-hectareas-cultivadas/>
- Redagrícola. (2023, 14 abril). *Arándanos en Perú: Situación actual y perspectivas.* Redagrícola. <https://redagricola.com/arandanos-en-peru-situacion-actual-y-perspectivas/>
- Redagrícola. (2023, April 26). *Arándanos impulsan crecimiento de 24% de Camposol.* <https://redagricola.com/arandanos-impulsan-crecimiento-de-24-de-camposol/>
- Riella, A., Tubío, M., & Lombardo, R. (2013). Cadenas globales y trabajo rural: la producción de arándanos en Uruguay. *Revista de Ciencias Sociales*, v. 26, n. 32, pp. 113-132. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/racs/v26n32/v26n32a07.pdf>
- Rivadeneira, M., & Polanco, N. (2016). El abastecimiento estratégico y su aplicación en las empresas. *Saber, ciencia y libertad*, 11(1), 129-140.
- Rodríguez, J.; Martínez, Y. & Ruiz, E. (2014). *Metodología de Integración entre Gobernanza de TI y Balanced Scorecard.* En CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação)

Proceedings, 1, 597–602.
<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iib&AN=97081371&lang=es&site=eds-live&scope=site>

- Rodríguez, R., & Aguilera, Y. (2007). Propuesta metodológica para el análisis del flujograma informacional en las organizaciones. *Acimed*, 16(4).
- Rojas, C. (2023). *Imparable Crecimiento: Exportación de arándanos desde Perú en 2023*.
<https://www.datasur.com/exportacion-de-arandanos-desde-peru-en-2023/>
- Roure, Juan; Moñino; Rodríguez-Badal, A. (1997). *La gestión por procesos*. IESE Business School. Barcelona. España. :
https://www.researchgate.net/publication/318723883_GESTION_POR_PROCESOS_UNA ESTRATEGIA PARA DIRECCIONAR EL CAMBIO Y EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL
- Ruiz, A., Ablanado, J., & Ayala, J. (2012). Modelo de asignación de compras a proveedores considerando su flexibilidad y probabilidad de incumplimiento en la entrega. *Estudios gerenciales*, 28(122), 29-48.
- Sadeh-Konieczpol, N., Hildum, D., Kjenstad, D., & Tseng, A. (1999). MASCOT: An agent-based architecture for coordinated mixed-initiative supply chain planning and scheduling. In *Workshop notes, Agent-Based Decision Support for Managing the Internet-Enabled Supply Chain, Third International Conference on Autonomous Agents (Agents' 99)*.
- Sanchez Salvatierra, J (2013). *Práctica docente. Métodos de investigación mixto: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado*
- Sánchez, F. (2010). El Balanced Scorecard como herramienta de gestión en las organizaciones del siglo XXI, *Universidad de San Buenaventura*, 2(7), 123-132.
https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/6_balancedscorecard.pdf
- Sangay, D., Silva, K. (2021). *Diseño de ruta de distribución para mejorar los tiempos de entrega de la empresa Avesa Perú E. I. R. L. Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN.
<https://hdl.handle.net/11537/27761>
- Santisteban Tuñoque, M. J. (2024). *Control de calidad de arándanos para la exportación en fresco, en la empresa HFE Berries Perú SAC*.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/12800>
- Santos C. & Fidalgo, C. (2004). Un análisis de la flexibilidad del cuadro de mando integral (CMI) en su adaptación a la naturaleza de las organizaciones. *Revista Iberoamericana*

http://www.observatorioiberoamericano.org/RICG/N%C2%BA_4/M%C3%B3nica%20Santos%20Cebri%C3%A1n%20y%20Esther%20Fidalgo%20Cervi%C3%B1o.pdf

Sarache, W., Castrillón, Ó. & Ortiz, L. (2009). Selección de proveedores: una aproximación al estado del arte. *Cuadernos de administración*, 22(38), 145-168.

Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra-Herrera, C. (2017). *Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing*

SENASA. (2018). *La Libertad: Senasa establece certificación fitosanitaria de arándanos basada en perfiles de riesgo*. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/la-libertad-senasa-establece-certificacion-fitosanitaria-de-arandanos-basada-en-perfiles-de-riesgo/>

Shiksha. (2023). *Balanced Scorecard Definition and How it Works*. : <https://www.shiksha.com/online-courses/articles/balanced-scorecard-blogId-146407>

Sotelo Raffo, J. L. F. (2017). *La gestión por procesos en su papel de estrategia generadora de ventaja competitiva aplicada a los enfoques de asociatividad de las MyPEs: caso peruano*. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona. España. : <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/108505>

Steynberg, P., Goedhals-Gerber, L. L., & van Dyk, E. (2022). An Analysis of the Impact of Logistics Processes on the Temperature Profile of the Beginning Stages of a Blueberry Supply Chain. *Horticulturae*, 8(12), 1191. <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/12/1191>

Supply Chain Council Inc. (SCC). (2006). SCOR. *Supply Chain Operational Reference Model 8.0*.

Supply Chain Council Inc. (SCC). (2010). SCOR. *Supply Chain Operational Reference Model Overview - Version 10.0*.

Supply Chain Council Inc. (SCC). (2012). SCOR. *Supply Chain Operational Reference Model 11.0*.

SWI. (2022, 29 de septiembre). *Latinoamérica pierde el 11,6 % de los alimentos antes de su venta, alerta FAO*. <https://www.swissinfo.ch/spa/latinoam%C3%A9rica-pierde-el-11-6-de-los-alimentos-antes-de-su-venta-alerta-fao/47942264>

SWI. (2023). *La producción de arándano en Perú, líder mundial, bajó en agosto un 52 % por el clima*. <https://www.swissinfo.ch/spa/la-produccion-de-ar%C3%A1ndano-en-per%C3%BA-l%C3%ADder-mundial-baj%C3%B3-en-agosto-un-52-por-el-clima/48928716>

- Tamariz, F. (2012). *Implementación de Metodología AMFE (Análisis Modal de Falla y Efecto) en la línea de cocinas de la empresa Indublog S.A.* Cuenca, Ecuador.
- Tamariz, F. (2013). *Metodología AMFE.* Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Torres, J. (2024). *Maquinaria para la optimización de la selección y empaquetado de arándanos.* Proyecto de Grado. Universidad El Bosque. Bogotá D.C. <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/bc1ecffe-955e-41cf-82ea-fe0ac1fae043/content>
- Trust, B. (2009). Técnicas para la Optimización de Rutas de Transporte y Distribución. *Brain Trust Consulting Services*, 4. https://www.academia.edu/37730944/T%C3%A9cnicas_para_la_Optimizaci%C3%B3n_de_Rutas_de_Transporte_y_Distribuci%C3%B3n
- Utah State University. (2023). *Agricultural Science - AS.* <https://www.usu.edu/degrees-majors/agricultural-science/as>
- Van Fleet, D., Van Fleet, E., & Seperich, G. J. (2013). *Agribusiness: Principles of management.* Cengage Learning.
- Velásquez, A., Villacis, M., Martínez, A., Arcentales, A., & Pincay, C. (2024). Análisis de las exportaciones de arándanos y su perspectiva. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria).* Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 9(1), 30-43. <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/931>
- Viera Teodoro, I. G. (2017). *Trabajadores asalariados rurales: cosechadores de naranja y arándanos en Salto, Uruguay.* Trabajo de Conclusión (Curso de graduación en Ciencia Política y Sociología - Sociedad, Estado y Política en América Latina) - Universidad Federal de Integración Latinoamericana. <https://dspace.unila.edu.br/items/120f1c81-5eb3-4766-b38f-6103469b9e08>
- Vilana, J. (2011). *La Gestión de la Cadena de Suministro.* EOI - Escuela de Organización Industrial.
- Vinelli, M. (2024, 20 de junio). Entrevista con Marco Vinelli, Director de la Maestría en Administración de Agronegocios en ESAN, y Gerente General en Allpu. https://drive.google.com/file/d/146oq-x75dWp2kradYD1tnkUNSZlfZIJZ/view?usp=drive_link
- Weinstock, D. (2008). Lean healthcare. *The Journal of Medical Practice Management*, 23(6), 339-41.

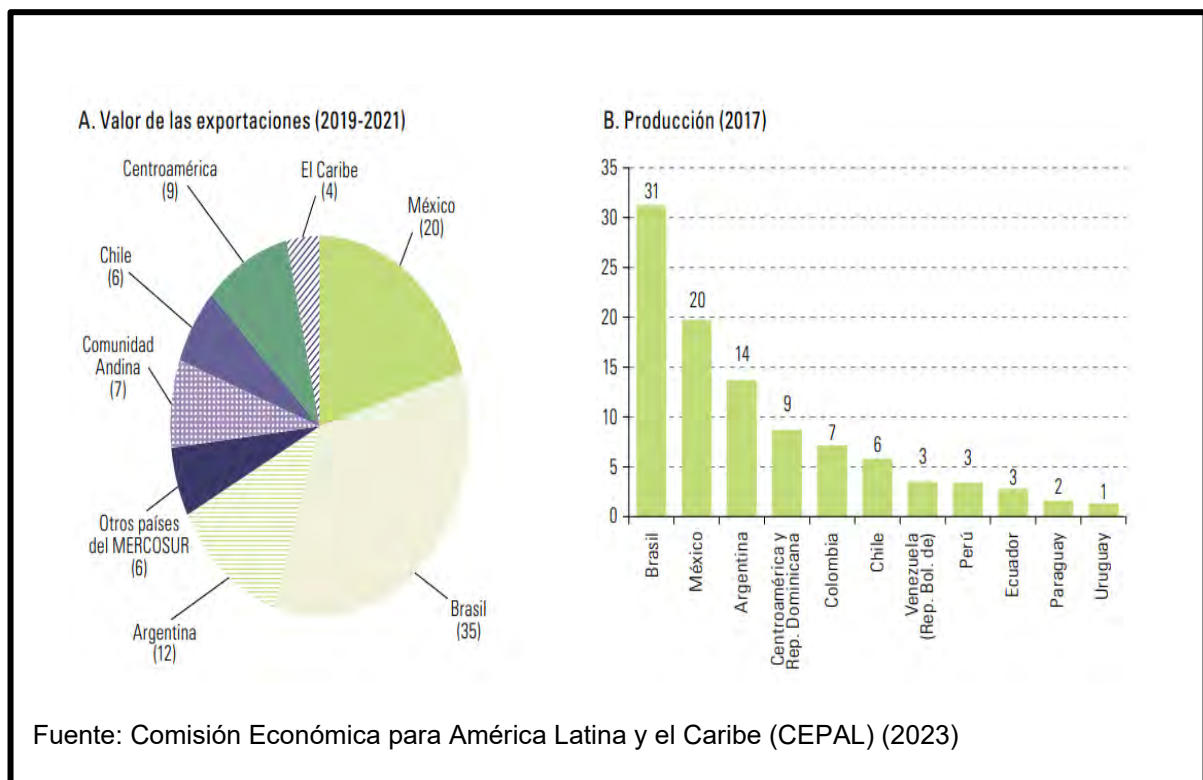
- West, A. (1991). *Gestión de la distribución comercial*. Ediciones Díaz de Santos.
- World Food and Agriculture (2022). *Statistical Yearbook 2022*. En FAO eBooks. <https://doi.org/10.4060/cc2211en>
- World Integrated Trade Solution (WITS). (2023). *Solución Comercial Integrada Mundial*. <https://wits.worldbank.org/default.aspx?lang=es>
- Yanayaco, J., Hinojosa, T. (2019). *Propuesta de estandarización de procesos operacionales aplicado para Mypes arandaneras en la provincia de Cañete* [Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/628016>
- Ybáñez, I. (2023, 24 febrero). *Exportaciones peruanas de arándanos crecerían 30% en campaña 2022-2023*. <https://www.infobae.com/peru/2023/02/22/exportaciones-peruanas-de-arandanos-crecerian-30-en-campana-2022-2023/>
- Yrivarren, M., (2018). *Planta empacadora de arándanos en la nueva ciudad de Olmos - Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2091>
- Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa. *Economía Industrial*, VI (330), 81-88: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=140164>
- Zarbo, R. (2012). Creating and sustaining a lean culture of continuous process improvement. *American Journal of Clinical Pathology*, 138(3), 321-326
- Zegarra, A. (2015). Diseñar el Plan de Contingencia. *Guía metodológica para la elaboración participativa del plan de gestión de riesgo de desastres en instituciones educativas*, 1(1), 22-26. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5228>
- Zhou, H.; Benton, W.; Schilling, D. & Milligan, G. (2011). Supply Chain Integration and the SCOR Model. *Journal of Business Logistics*, 32 (4), pp. 332-344. <https://pdfs.semanticscholar.org/08e3/d2adfe77dcc598f967a2fbbfc10ffc0c34ea.pdf>
- Zsidisin, G. (2003). A grounded definition of supply risk. *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 39, 217-24.
- Zuluaga, M. A., Gómez, M.R., & Fernández, H.S. (2014) Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo SCOR. *Clío América*, 8(15) 90-110. <http://oaji.net/articles/2016/3167-1472232109.pdf>

ANEXOS

ANEXO A. Comparación de los modelos de Gestión de la cadena de suministro

	BPM	CPFR	GSCF	SCOR
Rasgos positivos	<p>1-Ofrece un retorno sobre las inversiones realizadas.</p> <p>2-Brinda flexibilidad para modelar y adecuar procesos.</p> <p>3-Reduce los errores a escalas considerables.</p> <p>4-Propone oportunidades de mejora en el rendimiento de los participantes y sus funciones en los procesos.</p>	<p>1-Optimiza los tiempos de la cadena.</p> <p>2-Detalla con mayor precisión los procesos de proyección y planeación para el reabastecimiento.</p> <p>3-Brinda flexibilidad al momento de realizar las funciones de pedidos y entregas.</p> <p>4-Disminuye los problemas ligados a la gestión de inventarios.</p>	<p>1-Brinda una posición de la empresa respecto a problemas clave y resalta las áreas que contienen errores.</p> <p>2-Proporciona una estructura adecuada para la gestión con los clientes.</p> <p>3-Reduce la variabilidad de la demanda proyectada.</p> <p>4-Propone una gestión de devoluciones que no perjudica la relación con los clientes.</p>	<p>1-Mejora la eficiencia, calidad y nivel de servicio ofrecido.</p> <p>2-Visibiliza el estado interno y externo del negocio y brinda consejos para redefinir los objetivos.</p> <p>3-Brinda soluciones en un lenguaje común para la empresa.</p> <p>4-Integra los procesos con indicadores para propuestas de mejora más estratégicas.</p>

ANEXO B. América Latina y el Caribe: Principales países exportadores y productores de alimentos, promedio de 2019-2021 (En porcentajes)

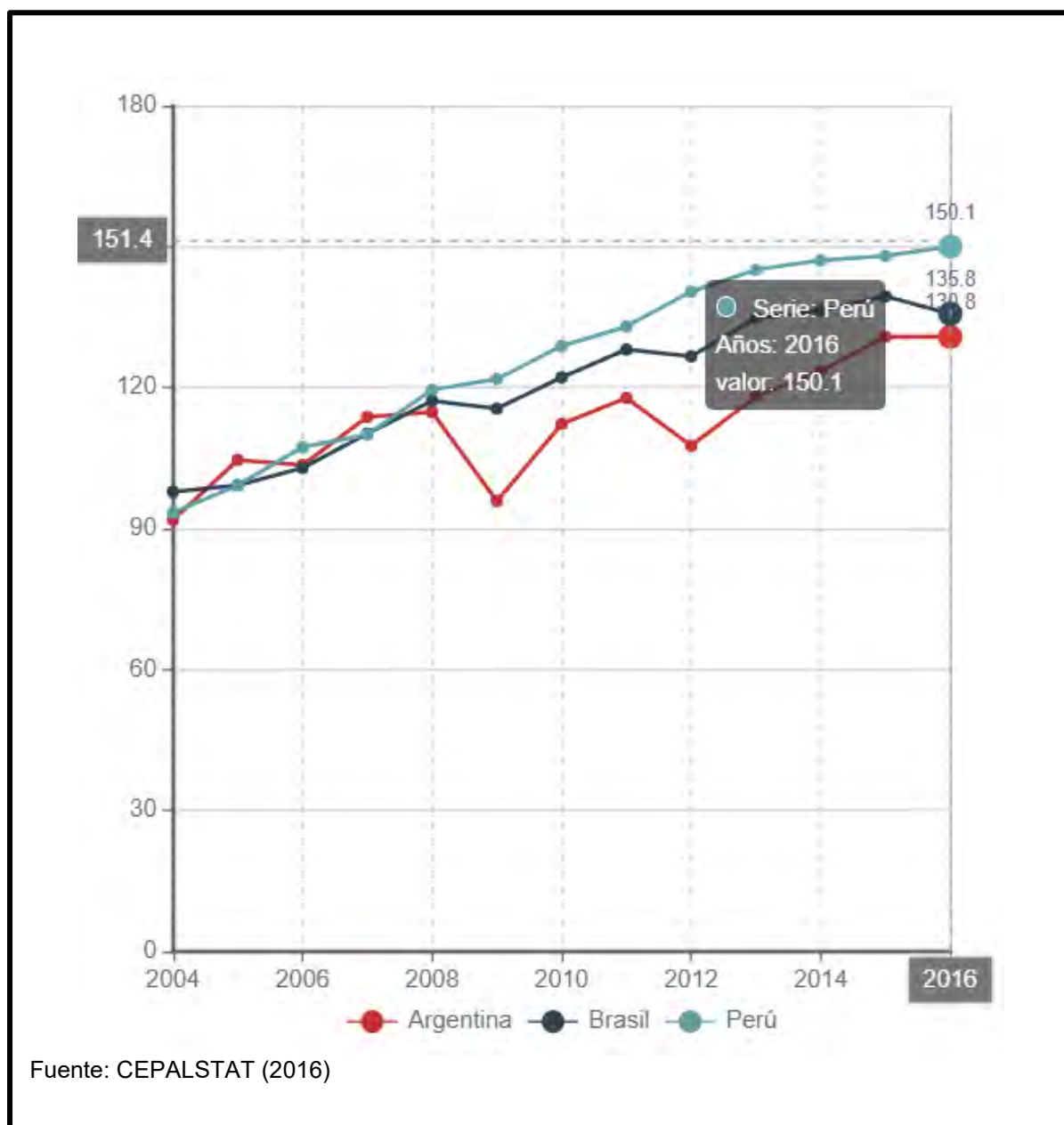


ANEXO C. Disponibilidad de grupos de alimentos en regiones del mundo, en gramos al día por persona. promedios de 2009-2011

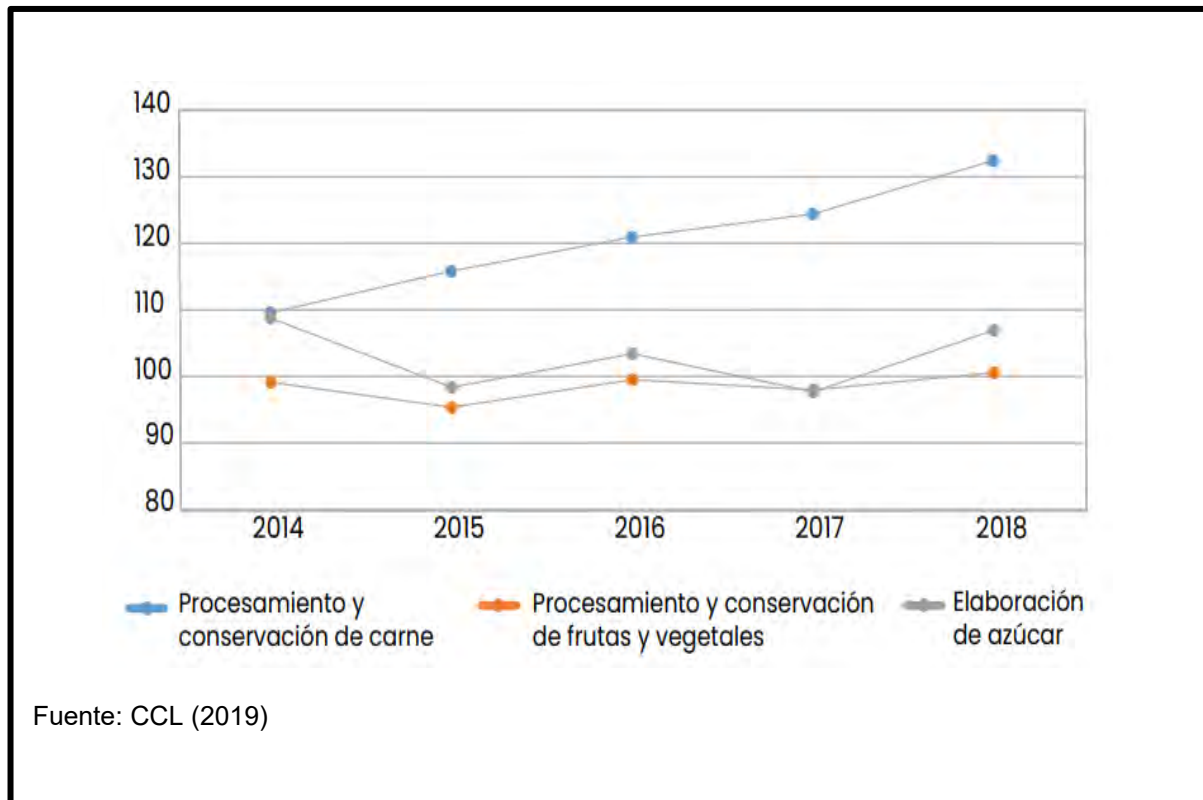
	Cereales	Carnes	Frutas y verduras	Pescado	Lácteos	Legumbres	Raíces y tubérculos	Azúcares	Aceites vegetales
América Latina y el Caribe	341	187	446	27	335	31	143	119	37
El Caribe	283	125	568	27	179	40	201	109	30
Mesoamérica	413	148	404	27	283	32	43	133	28
Sudamérica	318	208	452	26	371	29	178	114	41
Mundo	402	115	568	51	244	18	170	66	31
África	416	50	359	28	125	30	354	44	23
Asia	426	85	628	58	156	17	122	46	25
Europa	360	209	570	60	601	8	228	113	49
Oceania	254	297	526	72	522	9	174	127	54
Norteamérica	291	319	612	60	685	12	165	161	81

Fuente: PAHO (2016)

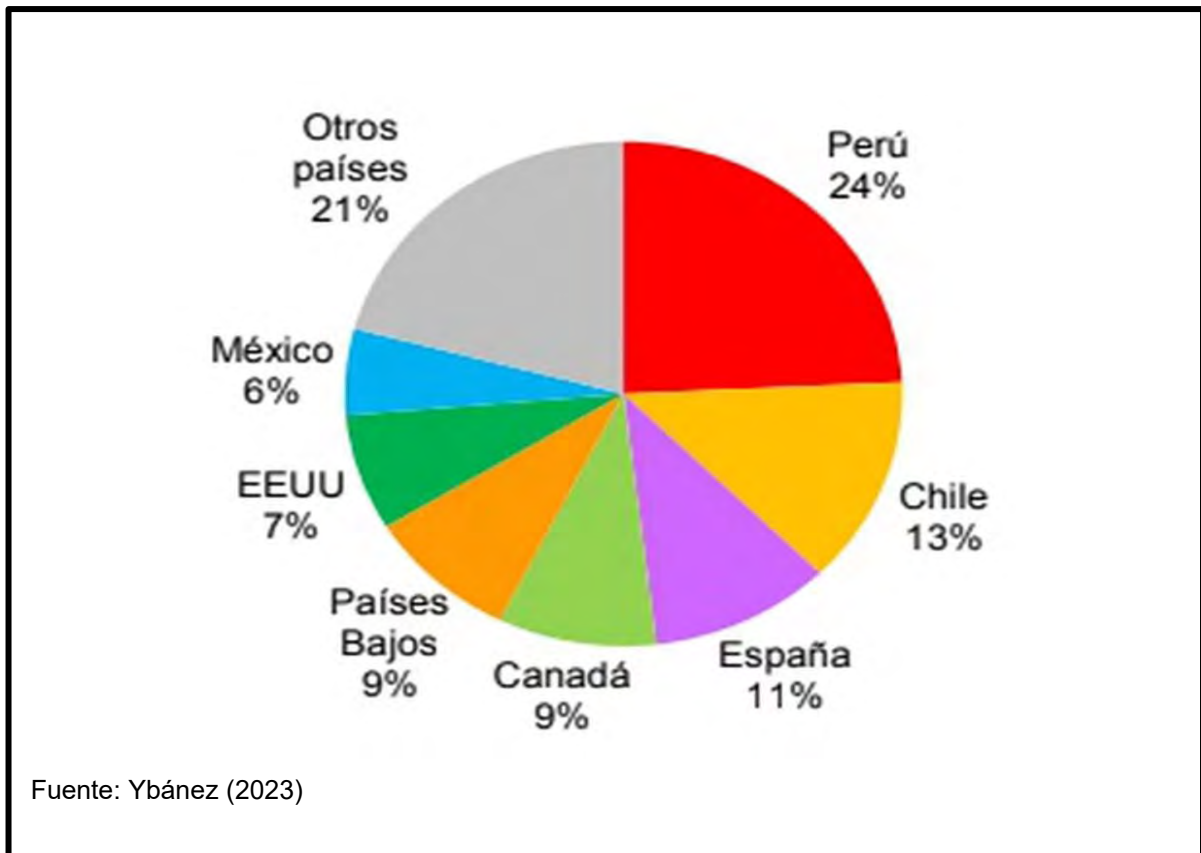
ANEXO D. Índices de producción agrícola



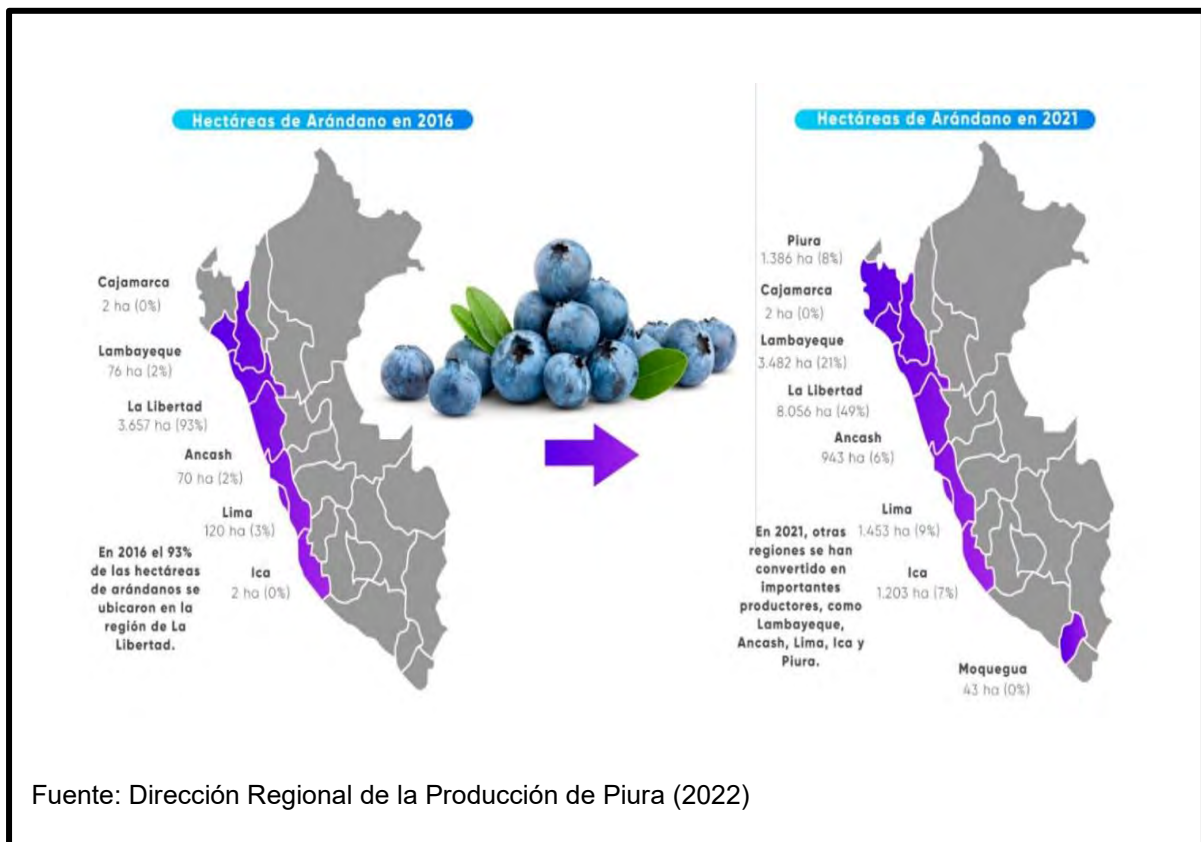
ANEXO E. Volumen de producción en agroindustrias



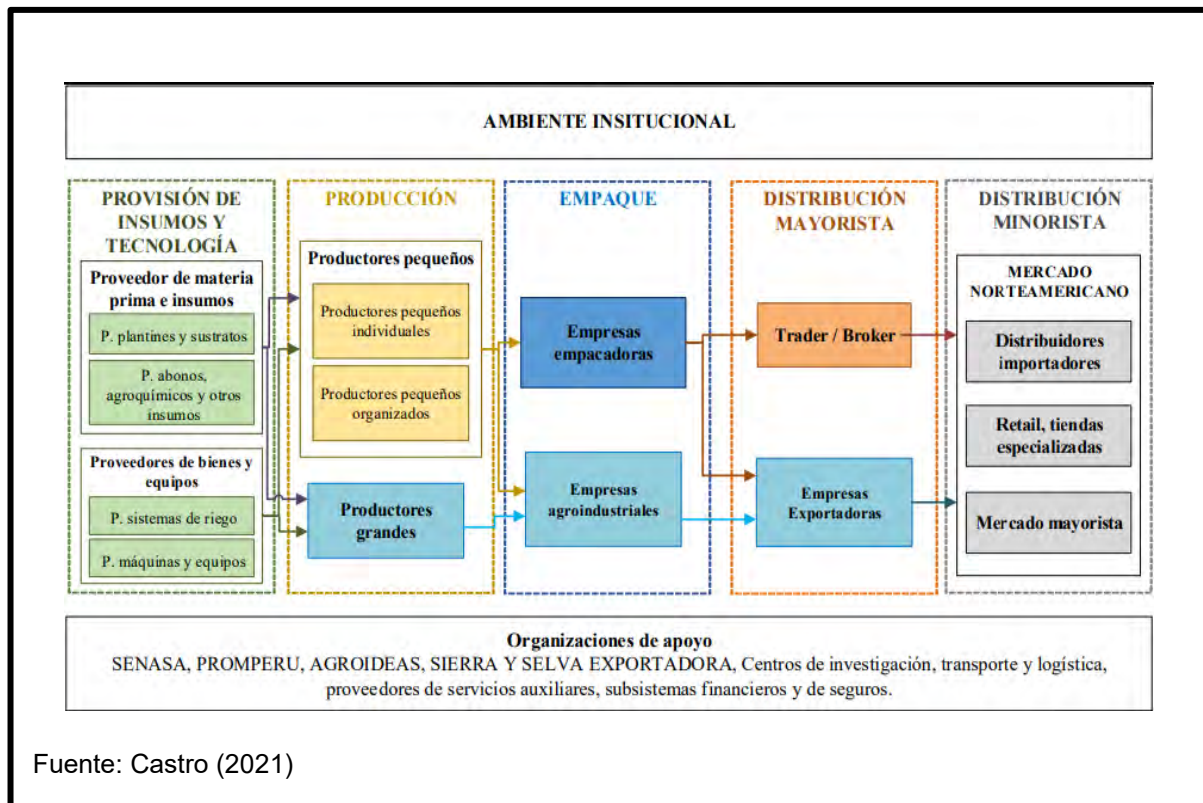
ANEXO F. Exportaciones de arándanos según país (año 2021)



ANEXO G. Regiones productoras de arándano peruano



ANEXO H. Ambiente organizacional y roles del Subsistema de Agronegocios (SSAG) de arándano peruano



ANEXO I. Inspecciones adicionales realizadas durante la inspección fitosanitaria



ANEXO J. Variedades de arándanos clasificados por el clima en que son cultivadas

ENFRIAMIENTO BAJO ❶

Abundance - ES

Chickadee™ 'FL04-235' - ES

ENFRIAMIENTO MEDIO ❷

Emerald - ES

Farthing - ES

Meadowlark™ 'FL01-173' - ES

Misty - ES

Rebel - ES

San Joaquin™ 'FLX-1' - ES

Snowchaser - ES

Springhigh - ES

CERO REQUERIMIENTO DE FRÍO ❸

AdisBlue™ 'FCM12-045' - ES

BiancaBlue™ 'FCM12-007' - ES

Biloxi - ES

Blue Ribbon - ES

Legacy - ES

O'Neal - ES

Overtime - ES

Fuente: Fall Creek Nursery (2024)

ANEXO K. Características de los arándanos

Figura K1: Arándanos Ventura



Fuente: Fall Creek Nursery (2024b)

Figura K2: Arándanos Biloxi



Fuente: Fall Creek Nursery (2024c)

Figura K3: Arándanos Springhigh



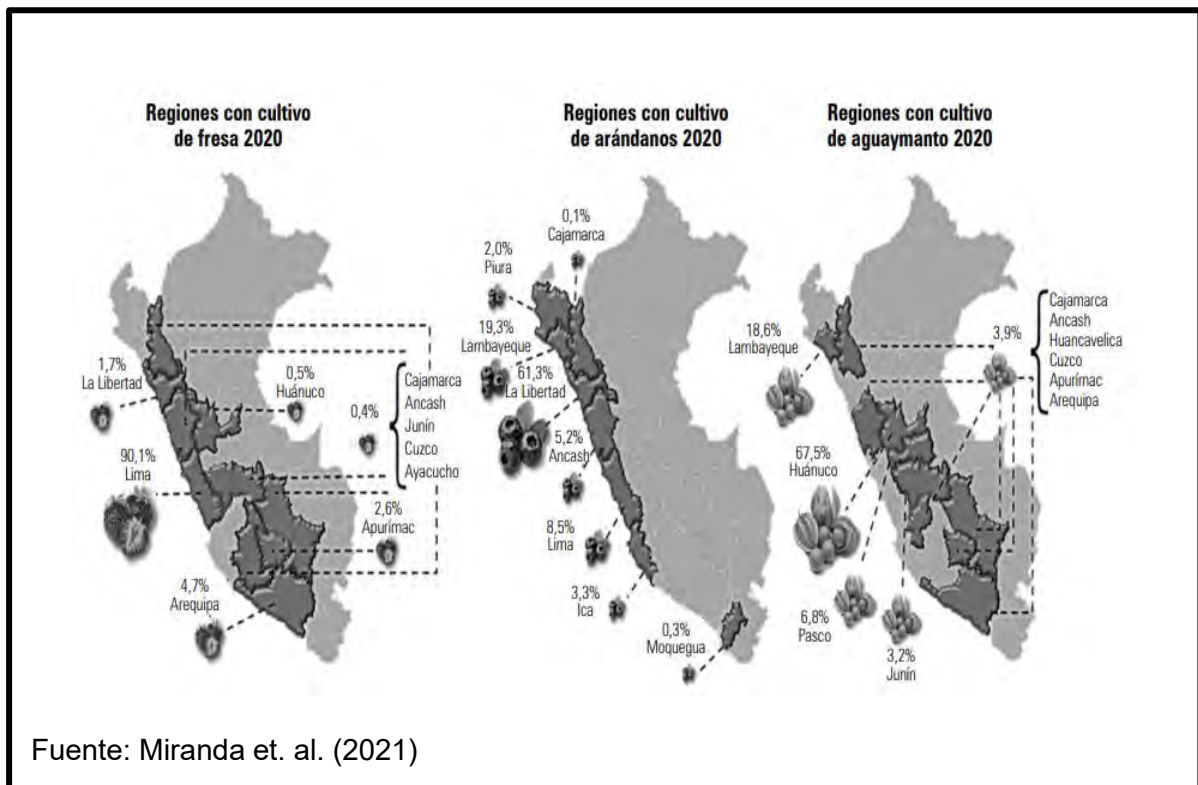
Fuente: Fall Creek Nursery (2024d)

Figura K4: Arándanos Emerald

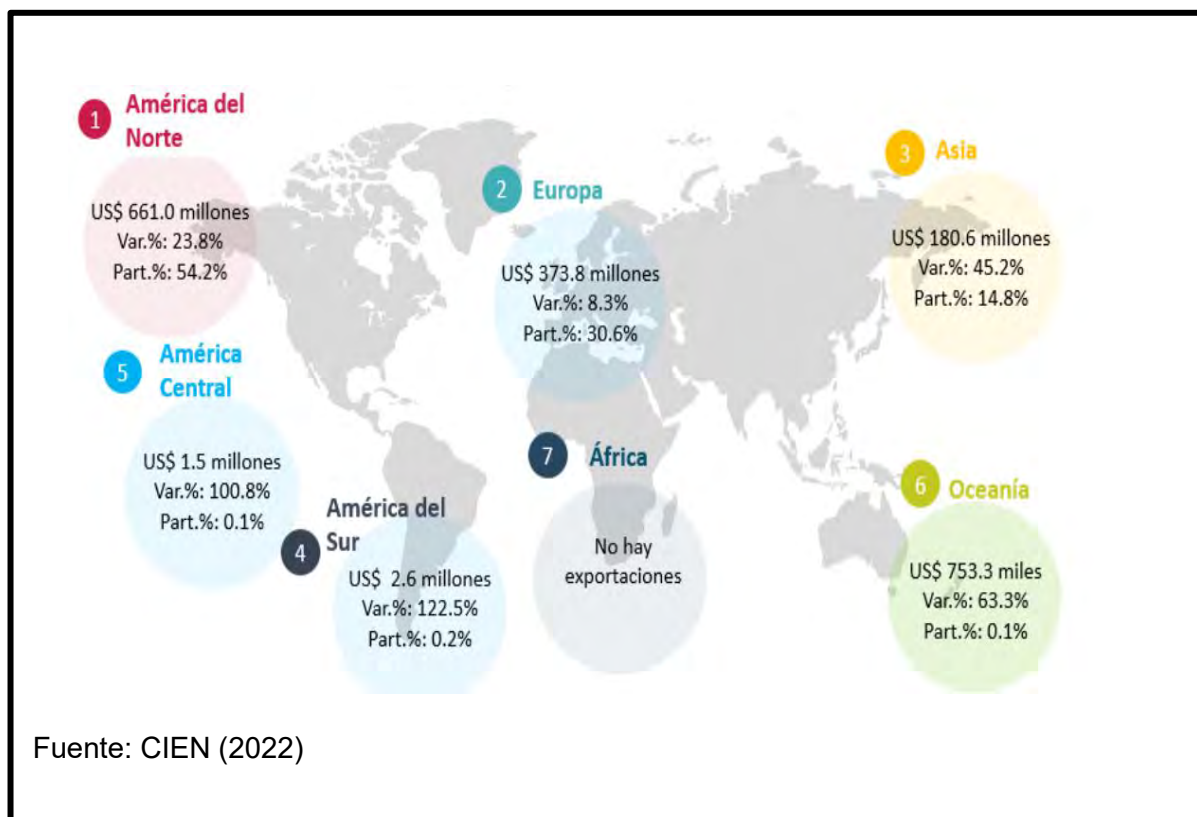


Fuente: Fall Creek Nursery (2024d)

ANEXO L. Participación porcentual y superficie cosechada en las regiones en las que se cultivan arándanos, fresas y aguaymanto del 2020



ANEXO M. Exportaciones de arándanos 2021

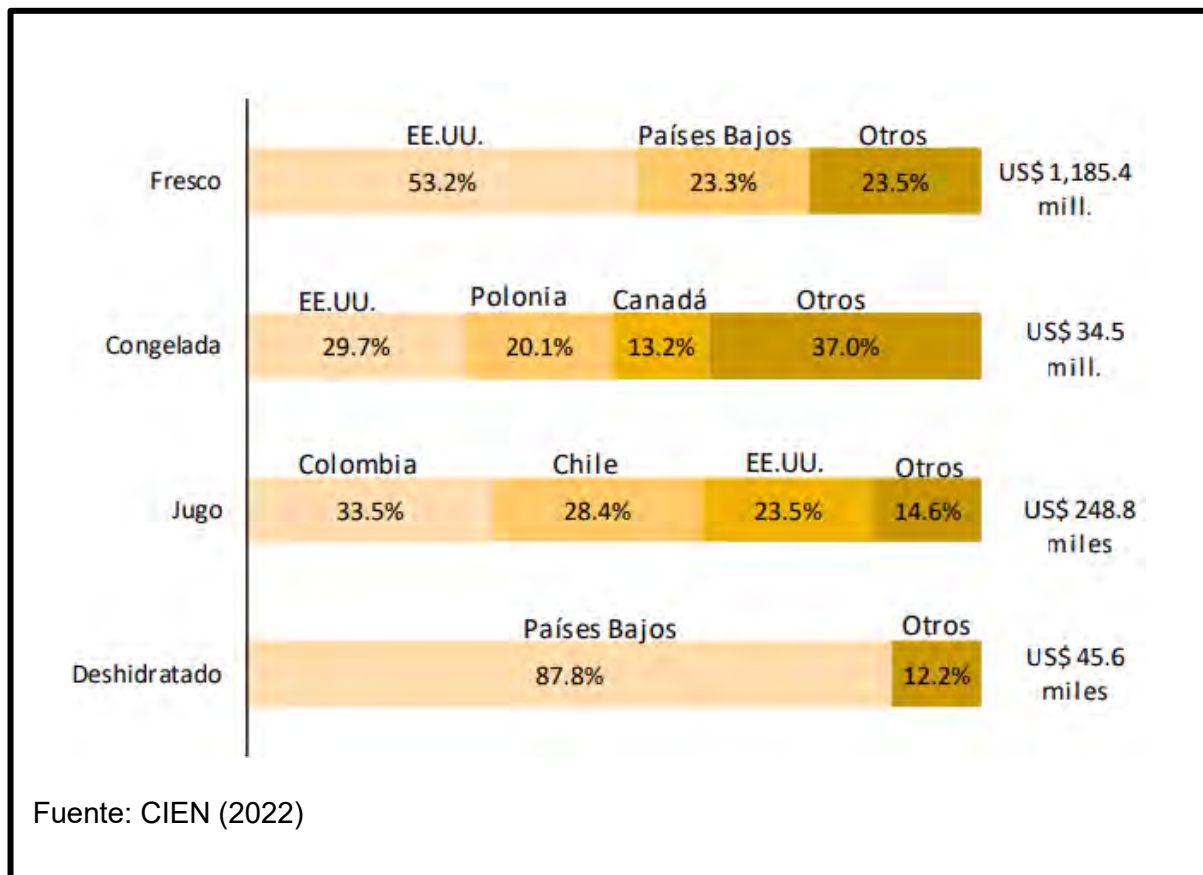


ANEXO N. Tratamiento arancelario del arándano peruano en los principales mercados

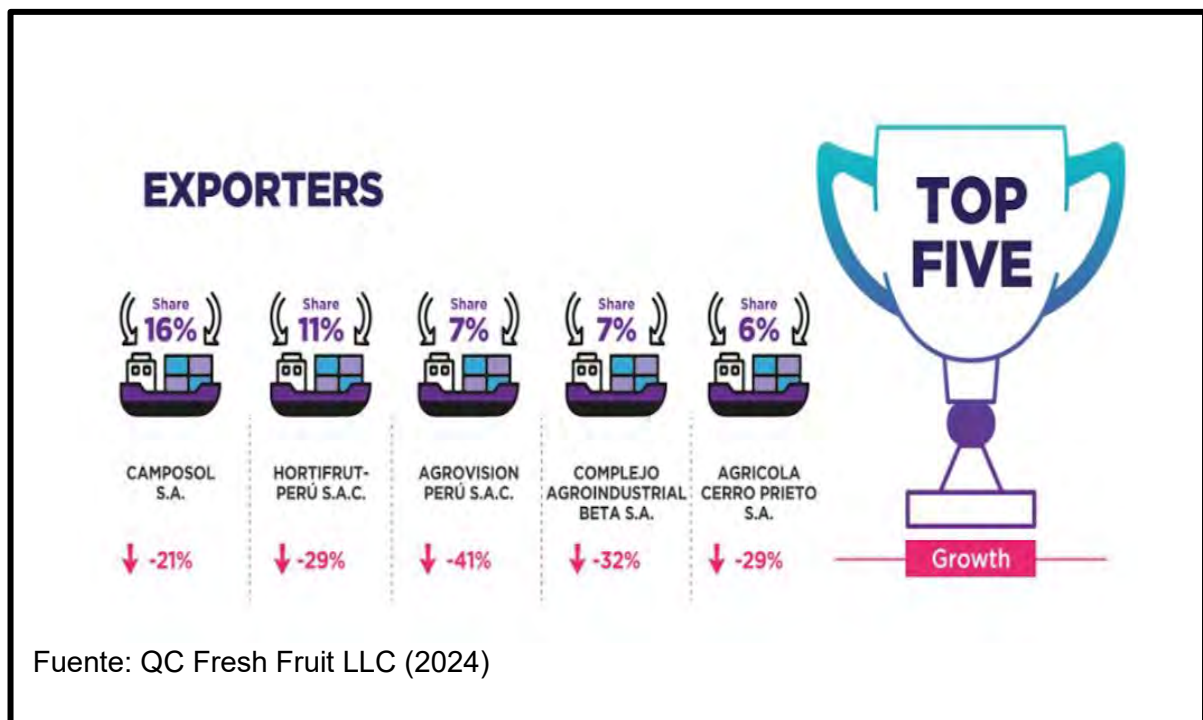
PARTIDA ARANCELARIA NACIONAL	DESCRIPCION	PAIS	PARTIDA ARANCELARIA SOCIO	ARANCEL NMF (BASE)	ARANCEL TLC
0810400000	Arándanos rojos, mirtillos, y demás frutos del género Vaccinium	ESTADOS UNIDOS	0810400000	0	Libre
0810400000	Arándanos rojos, mirtillos, y demás frutos del género Vaccinium	UNION EUROPEA	081040		
	Arándanos rojos (V. vitis-idaea)	UNION EUROPEA	0810 40 10	Libre	Libre
	Arándanos mirtillos (V. myrtillus)	UNION EUROPEA	0810 40 30	3,2	Libre
	Del Vaccinium macrocarpon y del Vaccinium corymbosum	UNION EUROPEA	0810 40 50	3,2	Libre
	Los demás	UNION EUROPEA	0810 40 90	3,2	Libre
0810400000	Arándanos rojos, mirtillos, y demás frutos del género Vaccinium	CHINA	08104000	30 (B: cinco años)	Libre
0810400000	Arándanos rojos, mirtillos, y demás frutos del género Vaccinium	SINGAPUR	08104000	0	Libre
0810400000	En su estado natural	CANADA	0810.40.10	0	Libre
	Otros	CANADA	0810.40.90	0	Libre
0810400000	Arándanos rojos, mirtillos, y demás frutos del género Vaccinium	COSTA RICA	08104000	15	Libre
0810400000	Arándanos rojos, mirtillos, y demás frutos del género Vaccinium	SUIZA	0810.4000	0	Libre

Fuente: MINAGRI (2016)

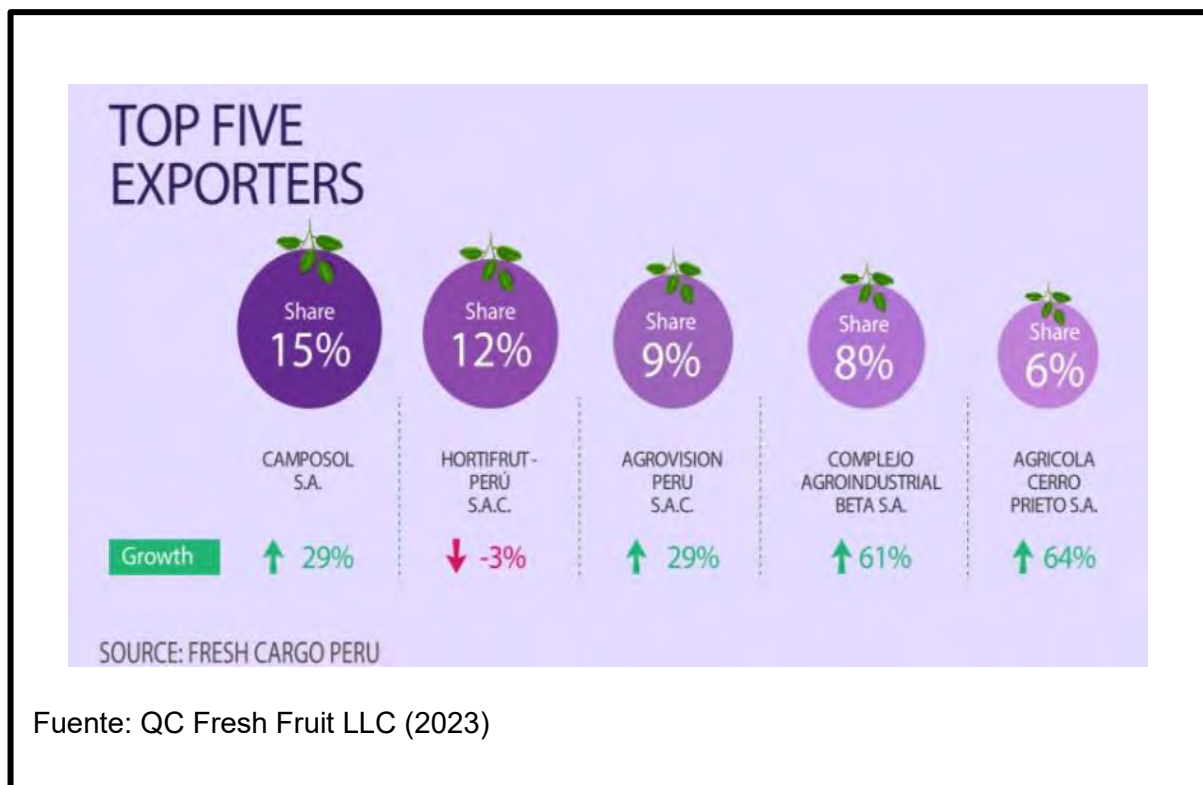
ANEXO O. Exportaciones de categorías de arándanos 2021



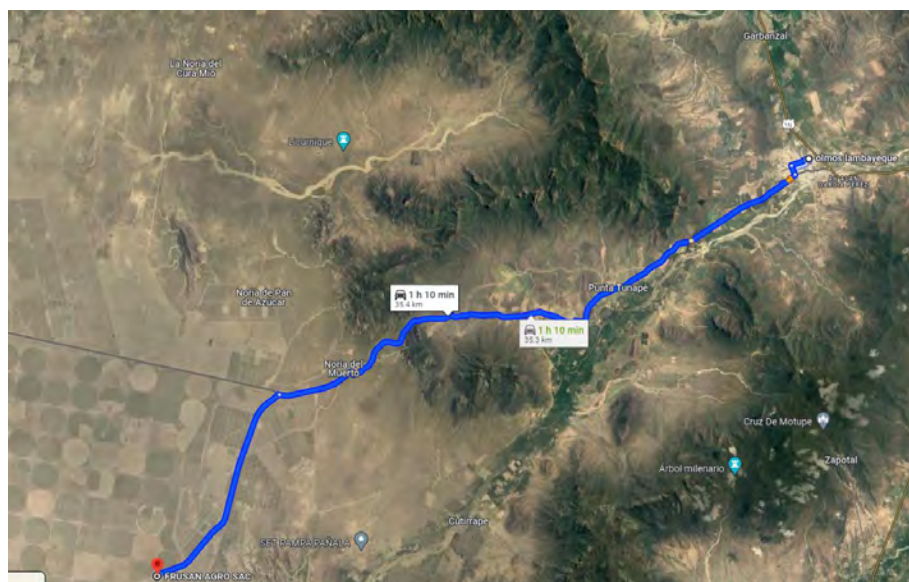
ANEXO P. Top 5 de los principales exportadores de arándanos durante la semana 6 de las campañas 2023-2024



ANEXO Q. Top 5 de los principales exportadores de arándanos durante la semana 6 de las campañas 2022-2023



ANEXO R. Mapa del Proyecto Olmos



Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016)

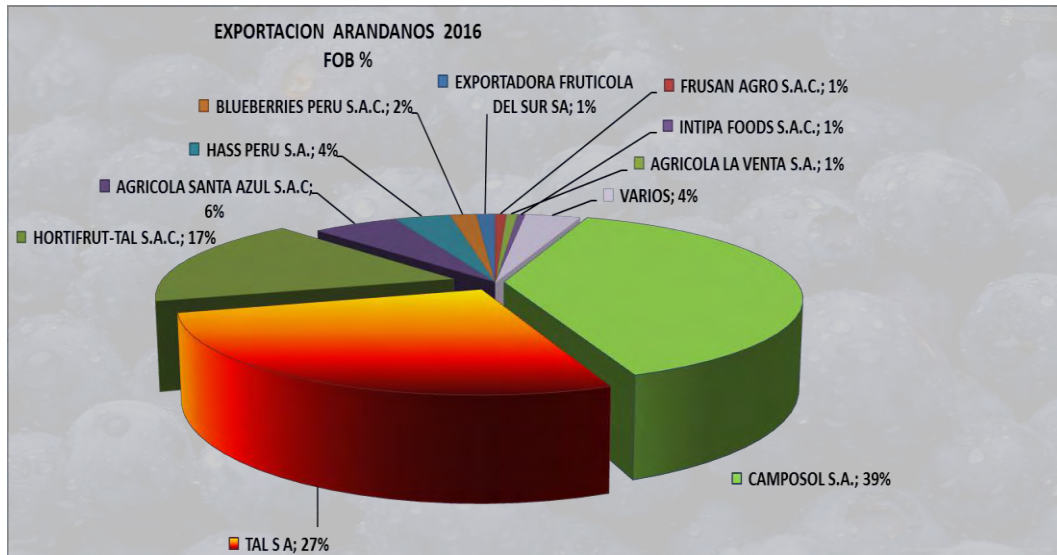
ANEXO S. Empresas del Proyecto Olmos

RELACION DE EMPRESAS DEL PROYECTO OLMOS				
N°	Empresa	RUC	Domicilio Fiscal	Dirección
1	H2OLMOS S.A.	20523611250	Av. Víctor Andrés Belaunde Nro. 280 Int. 602 Lima - Lima -San Isidro	Caserío Las Norias Nro. Campamento Palo Verde (A 21km.Del Distrito De Olmos) Lambayeque - Lambayeque –Olmos (Of. Adm)
2	AGRICOLA CHALLAPAMPA SAC	20515139321	Av. Los Conquistadores Nro. 256 Int. 401 Lima - Lima – San Isidro	Av. Ejercito Nro. 710 (Edificio El Peral Oficina 610) Arequipa - Arequipa – Yanahuara (Of.Adm)
3	ICCGSA AGROINDUSTRIAL S.A.C.	20546568319	Av. Andrés Aramburu Nro. 651 Lima - Lima - San Isidro	Lote. B8a Entre Valle Rios Casc Y Olm. (Proyecto Irrigación olmos) Lambayeque - Lambayeque – Olmos (Pr.S.Productiva)
4	DANPER AGRICOLA OLMOS S.A.C.	20539927494	Car.Industrial A Laredo Nro. S/N Fnd. Barrio Nuevo (A150mts Ovalo La Marina Camino A Laredo) La Libertad -Trujillo – Moche	Lote. A7 Vall. De Los Rios Cascajal (Valle De Los Rios cascajal Y Olmos) Lambayeque - Lambayeque – Olmos (Pr.S.Productiva)
5	AGRICOLA PAMPA BAJA S.A.C.	20411808972	Cal.Ernesto Gunther Nro. 245 Urb. Parque Industrialarequipa - Arequipa – Arequipa	Mza. -- Lote. C8 Fnd. Entre Val.Rios Ca.Y Olmos (Entre Losvalles De Rios Cascajal Y Olmo) Lambayeque -Lambayeque – Olmos
6	GLORIA S.A.	20100190797	Av. Republica De Panama Nro. 2461 Urb. Santa Catalina (Entre Via Expresa Y Republica De Panama) Lima - Lima - Lavictoria	Av. Republica De Panama Nro. 2461 Urb. Santa Catalinalima - Lima - La Victoria
7	AGROLMOS SOCIEDAD ANONIMA - AGROLMOS S.A	20547999691	Av. Parque Fabrica Nro. S/N (X Av.Central Ex Hospital Decasa Grande) La Libertad - Ascope - Casa Grande	Lote. A16 Valle R. Cascajal Y Olmos (Entre Valles De Losrios Cascajal Y Olmo) Lambayeque - Lambayeque – Olmos
8	COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A	20297939131	Cal.Leopoldo Carrillo Nro. 160 Ica - Chincha – Chinchaalta	Rios Cascajal Y Olmos Lote. C7 Entre Los Valles De Los(Ramal Sur Peot) Lambayeque - Lambayeque – Olmos
9	PLANTACIONES DEL SOL S.A.C	20550858461	Cal.Torres Paz Nro. 683 Int. 401 (Cerca A La Avenida Balta) Lambayeque - Chiclayo – Chiclayo	Mza. Sn Lote. B12a Poligonal Lambayeque - Lambayeque –Olmos

ANEXO S. Empresas del Proyecto Olmos (Continuación)

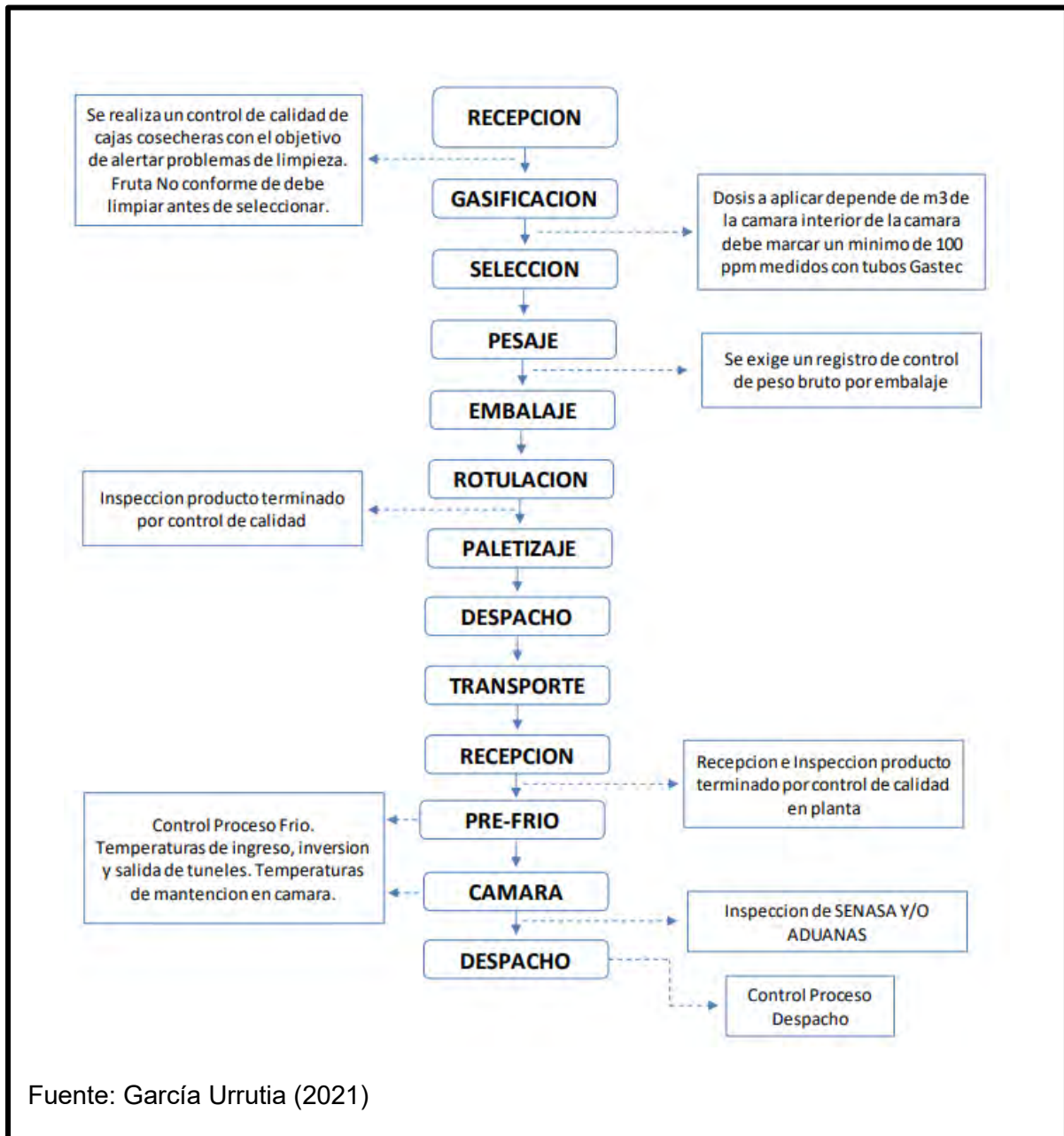
RELACIÓN DE EMPRESAS DEL PROYECTO OLMOS				
N°	Empresa	RUC	Domicilio Fiscal	Dirección
10	INVERSIONES AGRICOLAS OLMOS S.A.C	20555763868	Av. Manuel Olguin Nro. 335 Int. 1206 Urb. Los Granados (Int1206) Lima - Lima - Santiago De Surco	Nro. S/N Lote. A3 Ubic. Rur. Poligonal (Entre Los Valles Delos Rios Cascajal Y) Lambayeque - Lambayeque – Olmos
11	AGROVISION PERU S.A.C	20554556192	Av. Camino Real Nro. 1281 Int. 803 Urb. Santa Isabel Lima -Lima - San Isidro	Entre Rios Cascajal-Olmos Lote. C5 Lambayeque -Lambayeque – Olmos
12	AGROINDUSTRIAS AIB S.A	20104420282	Av. Ricardo Palma Nro. 894 Lima - Lima – Miraflores	Sector Cerro Colorado Nro. S/N C.C. De Chepen Lalibertad - Chepen – Chepen
13	PESQUERA ROSARIO S.A.	20324810278	Av. Luis Gálvez Chipoco Nro. 310 Ica - Chincha - Chinchaalta	Av. Alfredo Benavides Nro. 1579 (Oficina 903) Lima - Lima – Miraflores
14	AQP OLMOS S.A.C.	20539432924	Cal.Santa Luisa Nro. 0170 Dpto. 501 Lima - Lima - San Isidro	Cascajal Y Olmos Mza. -- Lote. C-1 Entre Los Valles De Rioslambayeque - Lambayeque
15	CHIMU AGROPECUARIA S.A	20132373958	Av. España Nro. 1340 Urb. Centro Civico La Libertad - Trujillo – Trujillo	Mza. - Lote. B1 Ubic.Rur.Poligonal (Entre Valle Riocascajal Y Olmos) Lambayeque - Lambayeque – Olmos
16	MIRABILIS S.A	20548102376	Av. Pardo Y Aliaga Nro. 695 Dpto. 11 Urb. Chacarilla Santacruz Lima - Lima -	-
17	CHIMU AGROPECUARIA S.A.	20132373958	Av. España Nro. 1340 Urb. Centro Civico La Libertad - Trujillo – Trujillo	Mza. - Lote. B1 Ubic.Rur.Poligonal (Entre Valle Riocascajal Y Olmos) Lambayeque - Lambayeque – Olmos
18	INVERSIONES AGRICOLAS OLMOS S.A.C	20555763868	Av. Manuel Olguin Nro. 335 Int. 1206 Urb. Los Granados (Int1206) Lima - Lima - Santiago De Surco	Nro. S/N Lote. A3 Ubic. Rur. Poligonal (Entre Los Valles Delos Rios Cascajal Y) Lambayeque Lambayeque Olmos
19	HFE BERRIES PERU S.A.C	20600529481	Cal.Los Zapotes Nro. 135 Dpto. 203 Urb. Santa Victoria (Edificio Multifamiliar Los Parques) Lambayeque	Cal.Colon Nro. Sn Lambayeque Lambayeque – Olmos
20	ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS CHOLOCAL	20491767163	Jr. Guadalupe Nro. 317 Br La Colmena Cajamarca - Cajamarca – Cajamarca	
21	FRUSAN AGRO S.A.C.	20600235738	Av. Camino Real Nro. 1281 Int. 803 Urb. Santa Isabel Lima -Lima - San Isidro	Lote. C6 Valle De Rios Cascajal Lambayeque -Lambayeque – Olmos

ANEXO T. FOB% de las principales empresas agroexportadoras de arándanos en el Perú en el 2016

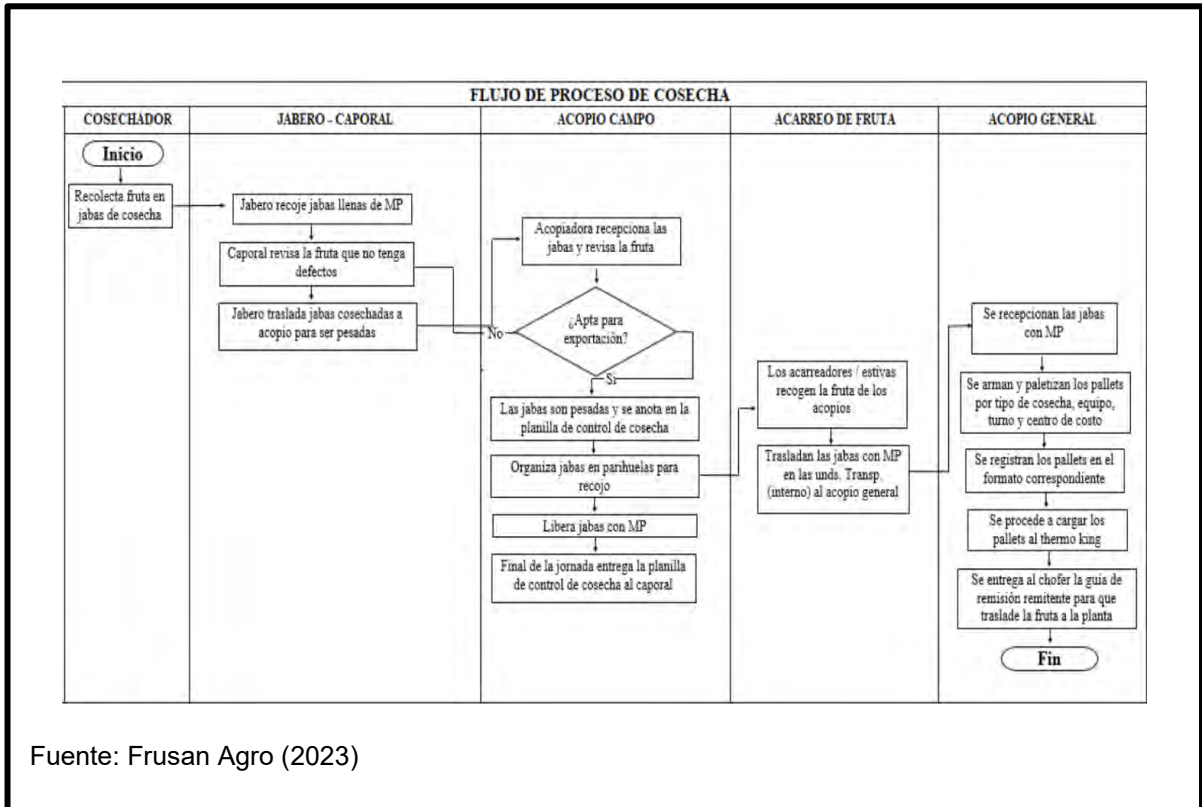


Fuente: AgroData Perú (2016)

ANEXO U. Diagrama de proceso de la uva de mesa en Frusan Agro



ANEXO V. Flujograma del proceso de cosecha de arándanos de Frusan Agro



ANEXO X. Guia de entrevista a colaboradores

GUIA DE PREGUNTAS

I. Proceso de Planificación

1. ¿Cómo se desarrolla la planificación de procesos para la producción de arándanos? ¿Se cumple a detalle la planificación? ¿Hay un manual o secuencia de procedimientos entre los distintos equipos involucrados? ¿Existe una evaluación financiera de los distintos procesos?
2. ¿Con cuánto tiempo de anticipación planifican su demanda? ¿Es suficiente? ¿Qué técnicas utilizan? ¿Quiénes participan de la planificación?
3. ¿Cómo es su sistema de contraste entre la proyección demandada y la cantidad real demandada? ¿Qué tan exacta ha sido la proyección en los últimos años? ¿Cada cuánto se revisa?
4. ¿Cuál es su sistema de reposición de inventarios? (tanto de materia prima para cosecha como para los plásticos)
5. ¿Cómo funciona el sistema de pedidos? ¿Frusan Chile determina completamente la demanda de arándanos? ¿Cada cuánto tiempo se registran los pedidos?
6. ¿Cómo es el sistema de control de sus colaboradores? ¿Cada cuánto tiempo actualizan la cantidad de mano de obra?

II. Proceso de Abastecimiento

1. ¿Cuáles son las actividades que están involucradas dentro del proceso de abastecimiento y con qué frecuencia se abastece? ¿Qué equipos están a cargo?
2. ¿Quiénes son sus proveedores? ¿Cuál es el procedimiento para la elección de proveedores? ¿Tienen clientes fijos? ¿Cuáles son los indicadores de rendimiento para los proveedores? ¿Existen reuniones de coordinación para un flujo más eficiente en el abastecimiento?
3. ¿Ha habido incumplimiento en la entrega? ¿Cuál es el plan de contingencia en esos casos?
4. Respecto al abastecimiento de plásticos, ¿se realiza un manejo eficiente del almacén?
5. ¿Con cuánto tiempo de anticipación se realiza el proceso de abastecimiento?
6. ¿Existe una evaluación de costos previo al abastecimiento?
7. ¿Existe un sistema de control de calidad para recibir la materia prima?

III. Proceso de Producción

1. ¿Qué actividades y fases destacan dentro del proceso de producción? ¿Qué equipos están involucrados? ¿Cuáles son sus principales indicadores de rendimiento? ¿Existe una supervisión de tiempos en cada una de las fases?
2. ¿Cuál es el límite de su capacidad de producción? ¿Cambia drásticamente cada temporada de cosecha?
3. ¿Cuál es el proceso de producción ante la cosecha de un nuevo tipo de arándano?
4. ¿Cómo se maneja la programación para la producción? ¿Se comunica a todos los colaboradores? ¿Cuál es la secuencia de trabajo de cada uno de los equipos? ¿Existe un manual o lineamientos identificables?
5. ¿Cuántas personas son necesarias dentro de cada proceso productivo?

ANEXO X. Guía de entrevista a colaboradores (continuación)

6. ¿Qué cambios ha habido dentro del proceso de producción a causa de la impredecibilidad climática?
7. ¿Toman puntos de mejora en cada cosecha? ¿Tienen mapeado el proceso productivo de la competencia?
8. ¿Cuál es toda la gama de arándanos que se ofrece al mercado? ¿Todos los colaboradores las distinguen?
9. ¿Ha habido retrasos en las entregas de arándanos? ¿Cuál es el plan de contingencia en esos casos?
10. ¿Qué maquinarias participan dentro del proceso? ¿Son tercerizadas?
11. ¿Existe un plan ante los cambios de la demanda en medio del proceso de cosecha?
12. ¿Qué cultura de trabajo mantiene Frusan Agro? ¿La empresa conoce las metodologías Lean?
13. ¿Cómo es el procedimiento de capacitación para los nuevos cosecheros? ¿Cuáles son los principales objetivos? ¿Tienen medidas de seguridad?
14. ¿En qué fases se supervisa la calidad? ¿Existe un equipo específico para la evaluación de la calidad de los arándanos? ¿Qué principales problemas atenúan la calidad? ¿Tienen en cuenta alguna ISO?
15. ¿Cómo es el flujo comunicativo entre todos los colaboradores dentro de todo el proceso productivo?
16. ¿Consideran en la planificación de la producción el impacto ambiental y el uso de recursos naturales?

IV. Proceso de Distribución

1. ¿Cuáles son los procesos que tiene en la distribución? ¿Qué equipos participan? ¿Cuáles son las principales estrategias e indicadores?
2. ¿Cuáles son los procesos que realizan las empresas terceras luego de enviarse los arándanos?
3. ¿Cómo funciona su sistema de control de almacén previo a los envíos a la planta de frío?
4. ¿Cuál es el límite de capacidad dentro de cada transporte?
5. ¿Cuánto es el tiempo de entrega desde la salida de los productos del campo hasta la planta de frío?
6. ¿Cuáles son los requerimientos que debe cumplir el transporte para la distribución de los arándanos?
7. ¿Cuáles han sido los problemas más comunes y fuertes que se ha tenido al momento de transportar?
8. ¿Cuáles son los procesos documentarios y legales para la posterior exportación?
9. ¿Cuánto es el tiempo de realización desde la finalización de la cosecha hasta el transporte a puerto?

V. Preguntas de cierre

1. ¿Cuáles consideras que son los problemas más críticos de la empresa dentro de los procesos?
2. ¿Cuáles serían los mayores problemas operativo-logísticos? ¿Por qué? ¿Cuál es el impacto financiero/productivo al no solucionarlos?
3. ¿Existe alguna relación con los clientes del mercado extranjero? ¿Cómo se reconoce su satisfacción?
4. ¿Podrías mencionar todas las áreas operativas de Frusan Agro?
5. ¿Desde qué fase se hace responsable Frusan Chile?

ANEXO Y. Guías de observación

Tabla Y1. Guía de observación que abarcan las actividades desde la cosecha de arándanos hasta el traslado al centro de acopio interno

Actividad	Aspectos Por Observar
Recolección del arándano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de trabajadores responsables de la recolección 2. Cantidad de capataces por campo asignados durante la recolección 3. Horario de recolección del arándano 4. Técnicas de recolección para no dañar los arándanos 5. Posición y movimientos para la recolección
Filtrado y Selección del arándano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo de jornada usado para el filtrado 2. Materiales y envases utilizados 3. Uso de uniforme para las actividades 4. Uso de maquinarias o herramientas adicionales 5. Cantidad de merma de arándanos seleccionadas 6. Cantidad de arándanos en el suelo 7. Número de personas para el filtrado 8. Actividades de selección del arándano apto para la exportación
Pesaje en el centro de acopio (zona campo)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maquinaria a utilizar en el pesado 2. Documentos de registro para el pesaje de arándanos 3. Técnicas de calibración de balanzas 4. Cantidad de trabajadores responsables del pesaje 5. Cantidad de merma registrada durante el pesaje 6. Separación de arándanos pesados y los no pesados 7. Tiempo asignado para las actividades de pesaje
Rellenado de clamshells	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de clamshells utilizados 2. Etiquetados clasificados por cliente, peso y tipo de arándanos 3. Cantidad de arándanos por cada clamshells 4. Manipulación de arándanos para el rellanado 5. Registro de número de clamshells rellanados 6. Tiempo asignado para las actividades de rellanado
Rellenado de jabas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herramientas utilizadas por los trabajadores 2. Cantidad de trabajadores responsables de la actividad 3. Tipo de jabas utilizadas 4. Tiempo asignado para el rellanado de jabas
Armado de Pallets	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de jabas rellanadas en los pallets 2. Cantidad de trabajadores responsables de la actividad 3. Tipo de pallets utilizadas 4. Tiempo asignado para el rellanado de pallets
Subida de pallets al camión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipo de camión utilizado para el traslado 2. Cantidad de pallets subidos al camión 3. Cantidad de trabajadores responsables de la actividad 4. Tiempo asignado para el rellanado de pallets 5. Tiempo de traslado del campo al centro de acopio

Tabla Y2. Guía de observación que abarcan las actividades distribución al centro de acopio y a la cámara de frío

Actividad	Aspectos Por Observar
Recepción de pallets en el centro de acopio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de trabajadores responsables de la actividad 2. Características de la zona de acopio 3. Tiempo de despacho de los pallets al centro de acopio 4. Material utilizado para mantener los pallets organizados
Registro de pallets	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de trabajadores responsables del registro 2. Tiempo asignado para el registro 3. Material documentario para el registro de pallets
Pesado de pallets	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maquinarias para el pesaje de pallets 2. Organización de los registros de peso y salida de los pallets del campo
Subida al camión frigorífico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de personas responsables del cargamento 2. Técnica y organización de las actividades 3. Tiempo asignado para las actividades
Seguimiento de los camiones al centro de packing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguimiento en tiempo real del viaje 2. Duración del viaje 3. Caminos y rutas de viaje
Recepción de pallets al centro de packing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de personas asignadas al despacho de mercadería al packing 2. Materiales utilizados para el despacho y recepción 3. Coordinación del equipo con los proveedores del centro de packing 4. Tiempo asignado a la actividad

Tabla Y3. Guía de observación que abarcan las actividades dentro de la cámara de frío

Actividad	Aspectos Por Observar
Rectificación del peso al ingresar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de personas asignadas para el registro de pesos 2. Tiempo usado para las actividades 3. Maquinaria usada para el pesaje
Entrada a la cámara de gasificado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño de la cámara de gasificado 2. Duración de la mercadería en la cámara de gasificado 3. Material y maquinaria utilizado para realizar las actividades
Traslado a los túneles californianos de prefrio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de personas asignadas al traslado 2. Duración de la mercadería en los túneles 3. Registro y seguimiento de la temperatura en lo túneles
Filtrado y pesaje de clamshells	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de trabajadores responsables de la rectificación de pesos 2. Maquinaria utilizada para las actividades 3. Flujo de trabajo para el filtrado y pesaje de mercadería 4. Tiempo asignado a las actividades
Empaquetado de la materia prima	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pallets y cajas utilizadas 2. Sellado de material 3. Asignación de documentación agrícola y de exportación
Cámara de mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización de paquetes de mercadería 2. Cantidad de personas asignadas en este lugar

ANEXO Z. Guia de entrevista a expertos

GUÍA DE ENTREVISTA PARA EXPERTOS	
Proceso	Preguntas
Introducción	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué especialidades tiene? 2. ¿Cuál es su experiencia académica y laboral? 3. ¿Cómo definiría la cadena de suministro? 4. ¿Qué elementos/actores incluye la cadena de suministro?
Planificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas o factores se deberían tomar en cuenta para la planificación de las actividades de producción (cosecha de arándanos)? 2. ¿Se debe tener una programación previa de las actividades o tareas que se deben realizar? ¿Por qué? 3. ¿Cómo se debe comunicar la planificación de cosecha a cada uno de los colaboradores? 4. ¿Cómo asegurarse de que los procesos se realicen correctamente a lo planificado? ¿Debería haber una persona encargada de cada actividad clave? ¿Por qué? 5. ¿Cómo establecer el control de calidad en cada uno de los procesos de producción de arándanos? 6. ¿Existe una ventaja en las empresas que tienen órdenes de compra previo a la cosecha (make-to-order)? ¿Por qué?
Abastecimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas o factores se deberían tomar en cuenta para la planificación del abastecimiento? 2. ¿Debería haber una coordinación con otras áreas para la planificación del abastecimiento? ¿Por qué? 3. ¿Qué es factores considerar al momento de realizar un pedido (clamshells y cajas)? 4. ¿De qué manera se debe dar la recepción del pedido? ¿Qué es lo más importante para tener en cuenta (tiempo de llegada, calidad, etc.)? 5. ¿Cómo gestionar el incumplimiento de solicitud de pedidos?
Producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas o factores se deberían tomar en cuenta para la planificación de la producción? 2. ¿Cómo garantizar el desempeño de los colaboradores clave en el proceso de cosecha? 3. ¿Qué información es importante registrar en la fase de producción de arándanos? 4. ¿Qué indicadores pueden ser útiles para medir el desarrollo de la producción de arándanos? 5. ¿Qué riesgos se deben tomar en cuenta para la disminución de pérdida y merma de frutos? ¿Cómo gestionarlos?
Distribución	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas o factores se deberían tomar en cuenta para la planificación de las actividades de distribución (transporte interno, rutas, entregas, etc.)? 2. ¿Qué actividades o resultados son síntoma de una buena distribución? (tiempo de entrega, controles, revisión). 3. ¿Qué medidas pueden asegurar que el producto se distribuya en el tiempo y cantidad acordada?
Preguntas adicionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Considera importante la programación de capacitaciones para los trabajadores? ¿Por qué? ¿En qué medida estas capacitaciones ayudan, influyen o mejoran en la cadena? 2. ¿Qué decisiones se pueden tomar ante daños en la cosecha por causas climatológicas?

ANEXO AA. Entrevistas con expertos

Figura AA1: Entrevista con Miguel Córdova

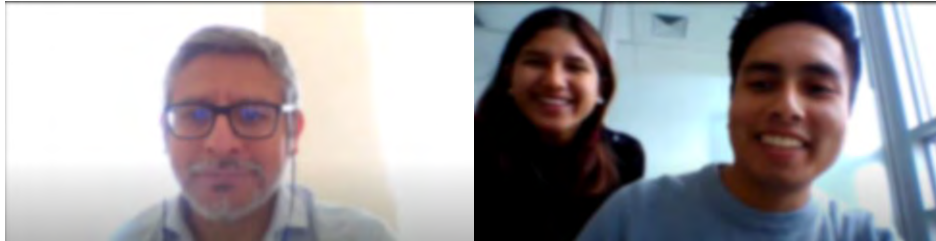


Figura AA2: Entrevista con Marco Vinelli

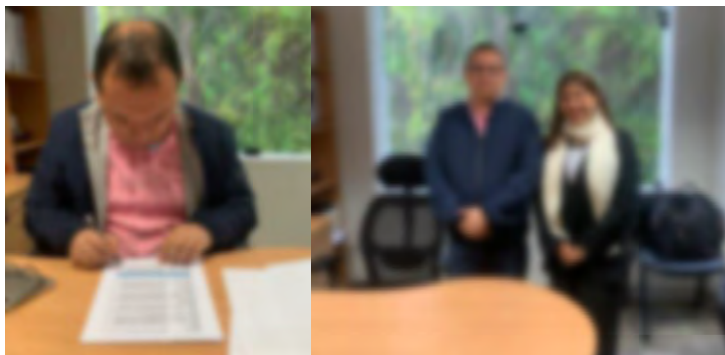


Figura AA3: Entrevista con Lino Aguilar



ANEXO AB. Trabajo de campo en Olmos (Octubre 2023)



ANEXO AC. Justificación de variables SCOR

Tabla AC1: Planificación Frusan Agro

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Justificación teórica	Peso
¿La empresa frutícola realiza una planificación detallada de las actividades de cosecha y postcosecha de arándanos basada en la demanda?	<p>SP1. Planificación de la cadena de suministro</p> <p>sP1.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de la cadena de suministro.</p>	<p>Contar con el manejo de la demanda implica coordinar y controlar todas las fuentes del mercado, con el fin de poder usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo (Chase, et al., 1967).</p> <p>La compañía debe preocuparse en planificar bien la compra de los insumos para la producción de arándanos. El arándano peruano se ha dado de manera exponencial. Tenemos el agua, la tierra y el clima que ayuda a la producción, pero estos factores son factores exógenos a la compañía. Lo que la compañía sí puede manejar es el plan de fertilización, el plan de control de plagas y enfermedades. Entonces, hay que preocuparse en primera instancia por esos elementos para tener una buena producción. Luego que se tiene una buena producción, hay que preocuparse por la postcosecha (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024).</p>	15%
¿La empresa frutícola cuenta con un sistema de control de calidad durante todo el flujo productivo del arándano?	<p>SP1. Planificación de la cadena de suministro</p> <p>sP1.3. Equilibrar los recursos de la cadena de suministro con los requisitos de la cadena de suministro.</p>	<p>El control de calidad justifica su relevancia al incrementar el desarrollo y la diferenciación de los productos, favoreciendo el crecimiento de la competitividad. Un sistema de control de calidad corresponde a pautas técnicas que abarcan la gestión en todas las etapas de la cadena (desde la obtención de la materia prima utilizada hasta el producto final elaborado (Perigo, 2006).</p> <p>Una vez que la fruta sale del árbol empieza a deteriorarse entonces en la zona donde está ubicada la empresa, que es una zona cálida (Olmos), el deterioro es más rápido. Entonces hay que tener un control de ese proceso para que tenga finalmente un buen rendimiento de fruta y calidad (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024) (Lino Aguilar, comunicación personal, 2024)</p>	11%
¿La empresa frutícola realiza una planificación detallada de sus compras basada en las proyecciones de cosecha?	<p>SP2. Planificación del abastecimiento</p> <p>sP2.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de productos.</p>	<p>La planificación de compras radica en estudiar las necesidades de la empresa y buscar fuentes de suministro. Es importante tener información de los productos que existen en el mercado y estar preparados antes de que surja la necesidad. Se deben tener en cuenta las solicitudes del área logística o de ventas y estudiar la prioridad de las peticiones (Escudero, 2014).</p> <p>Primero se debe cuantificar el tamaño del campo. Esto con la finalidad de establecer ahí cuántos nitratos o cuántos fosfatos se va a comprar. Entonces hay que tener en cuenta ese detalle igual que proyectar la futura cosecha. Se debe proyectar cuántos insumos se va a necesitar para el empaquetado, si voy a tener digamos 150 toneladas con 10 contenedores aproximadamente en cada contenedor. Entonces me voy proyectando en función de eso, pero hay que tener ese tipo de proyecciones para poder proyectar las necesidades de los insumos (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024).</p>	6%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan de abastecimiento ante incidentes u órdenes de compra adicionales?	<p>SP2. Planificación del abastecimiento</p> <p>sP2.3. Equilibrar los recursos del producto con los requisitos del producto.</p>	<p>La influencia del abastecimiento estratégico en la cadena de suministro va más allá de la búsqueda de ahorros; es un enfoque de gestión que involucra a otras áreas de la compañía para una mejor rentabilidad (Rivadeneira & Polanco, 2016).</p> <p>Los del área comercial puede pactar un programa con un supermercado o con un cliente. La ventaja que tiene una empresa de tener programas es que es una ventaja financiera porque al tener programas uno puede asegurar un tipo de precio o puede subir un tipo de adelanto más que todo se programe (Lino Aguilar, comunicación personal, 2024).</p>	6%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan estratégico de producción de arándanos que optimiza el uso de sus recursos?	<p>SP3. Planificación de la producción</p> <p>sP3.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de producción.</p>	<p>La planificación de la producción es el conjunto de actividades que hay que realizar en el futuro, tendientes a la dotación oportuna de los recursos necesarios para la producción de los bienes y servicios especificados por la planeación estratégica y el Control de la Producción. Con ello, es posible garantizar el cumplimiento de los planes correspondientes (Paredes, 2001).</p> <p>El primer elemento para un plan estratégico de producción es el tema de la fertilización. Hay que tener bien claro un programa de fertilización durante esos ocho meses en donde sepan que insumo le vas a dar a la planta. Al inicio tienes una fase de crecimiento que le dan más nitratos después tienes otra fase de floración en cuanto cuaja. También hay que considerar cuanto potasio hay que tener. Todo eso como primer elemento.</p>	14%

		El segundo elemento es el tema de evitar las plagas y enfermedades, ahí son aplicaciones. Hay que estar atentos, hay que tener un programa de aplicación como le dicen los ingenieros preventivos. Y el tercer elemento que hay que tener en cuenta, que a veces falla un poco, es la mano de obra. Normalmente, las empresas tienen un staff que es continuo y otro estable fijo. Para el tema de la cosecha incorporan personas adicionales solamente por ese periodo hay que tener en cuenta eso y de dónde parte. Si se quiere cosechar 150 toneladas, se empieza a trabajar la planificación hacia atrás como cangrejo. Primero, define cuánta gente va a necesitar entonces ahí hay ratios. En resumen, son tres: fertilización, aplicaciones y la formación de recursos humanos para tener una buena etapa productiva (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024).	
¿La asignación de un colaborador o equipo asignado para cada actividad clave garantiza la eficiencia productiva?	SP3. Planificación de la producción sP3.2. Identificar, evaluar y agregar recursos productivos.	El manejo estratégico de las personas reconoce a los colaboradores como elemento esencial para lograr el éxito en la gestión organizacional, sujeto indispensable y transformador que marca la diferencia de la gestión y sus resultados (Darias et al., 2010). La presencia de un colaborador en cada actividad clave de la cadena de suministro no garantiza por completo el funcionamiento eficiente de esta. Se debe tener además un control del desempeño para que sea un buen input al siguiente proceso o actividad (Miguel Córdova, comunicación personal, 2024).	8%
¿La empresa frutícola tiene un procedimiento documentado de producción de arándanos para cada uno de los colaboradores clave?	SP3. Planificación de la producción sP3.4. Establecer planes de producción.	Los flujogramas funcionales representan el movimiento entre diversas unidades de trabajo. Ayudan a identificar cómo los departamentos funcionales verticalmente orientados afectan un proceso que fluye horizontalmente en una organización. La disposición de los gráficos de procesos analiza el flujo físico de actividades y ayudan a reducir al mínimo el tiempo perdido mientras que la salida y los recursos del trabajo se mueven entre las actividades (Rodríguez & Aguilera, 2007).	4%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan de contingencia ante incidentes externos?	SP3. Planificación de la producción sP3.4. Establecer planes de producción.	El programa de contingencias es una herramienta de gestión constituida por acciones encaminadas a la prevención y reducción del riesgo, así como a la capacitación continua al personal para que la capacidad de respuesta ante un evento adverso sea llevada de una manera adecuada y que esta asegure los procesos normales del servicio (Zegarra, 2015).	12%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan estratégico de distribución de los arándanos para la gestión postcosecha?	SP4. Planificación de la distribución sP4.1. Identificar, priorizar y agregar requisitos de entrega.	La distribución incluye la planificación y control del movimiento físico de productos desde la fábrica hasta el consumidor final. A su vez, la logística estratégica incluye la planificación y control de las relaciones entre la gestión de materias primas y la distribución del producto terminado (West, 1991). Primero, el plan estratégico tiene que venir gestionado de abajo hacia arriba. Es decir, comienza donde los técnicos y especialistas preparen la información y se van armando toda la planificación del año. La planificación debe ser de abajo hacia arriba. Cuando la planificación llega a la parte de arriba (la parte gerencial) se evalúa y se revisa toda la información que se ha preparado. Luego, se empieza a tomar la decisión. Luego, el segundo camino es de arriba hacia abajo. Se procede a comunicar cómo se va a ejecutar. Entonces eso es importante y por qué lo menciono porque (Miguel Córdova, comunicación personal, 2024)	16%
¿La empresa frutícola realiza capacitaciones pertinentes a sus colaboradores para la eficiencia laboral en cada una de las fases?	SP4. Planificación de la distribución sP4.3. Equilibrar los recursos y capacidades de entrega con los requisitos de entrega.	La capacitación en una organización genera un valor agregado tanto a los empleados como a la compañía, ya que genera competitividad y distintivas sobre otras, por ende, se hace necesario la capacitación de cada escenario para transmitir a los empleados el conocimiento y la aplicabilidad a cada una de las áreas de la compañía (Delgado, Alvarado & Ortega, 2021). (60%) Los trabajadores tienen que estar preparados en todo el proceso, sobre todo te decía al inicio. La información va debajo hacia arriba y después tiene que regresar de arriba hacia abajo con la decisión final. Para que conozcan hay que capacitarlos en cada en cada uno de sus procesos. El de arriba tiene que conocer sobre la fertilización y también sobre sus aplicaciones y sobre el packing. O sea, todos ellos tienen que conocer su trabajo y hay que capacitarlos constantemente para que aprendan. Como hay mucha rotación, entonces hay que tener un claro programa de capacitación (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024).	8%

Tabla AC2: Abastecimiento Frusan Agro

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Justificación teórica	Peso
¿La empresa frutícola mantiene una relación estable y comunicación con sus proveedores que asegure el correcto abastecimiento de productos/insumos ?	sS2. Producto make-to-order. sS2.1. Programar entregas de productos.	La estrategia de aprovisionamiento puede proporcionar ventaja competitiva duradera, a partir del fortalecimiento de las relaciones con los proveedores, la comunicación abierta entre los socios de la cadena de abastecimiento y el desarrollo de relaciones estratégicas de largo plazo (Sarache, Castrillón & Ortiz, 2009). La relación y pago a los proveedores es fundamental para garantizar el flujo de capitales para la cadena de suministro (Miguel Córdova, comunicación personal, 2024).	15%
¿Los proveedores cumplen sus cronogramas de envío?	sS2. Producto make-to-order. sS2.1. Programar entregas de productos.	Los proveedores deben garantizar el cumplimiento de las órdenes de compra en relación con las especificaciones técnicas y con la cantidad solicitada. Los proveedores potenciales deben verificar si su capacidad logística les permite cumplir las exigencias de la compañía referentes al producto suministrado Osorio, Arango & Ruales, 2011).	20%
¿La empresa frutícola cuenta con un plan de contingencia ante incumplimiento de entrega de algún proveedor?	sS2. Producto make-to-order. sS2.1. Programar entregas de productos.	La realidad industrial que se vive en países latinoamericanos determina que día a día empresas y organizaciones deben enfrentar retrasos e incumplimientos por parte de sus proveedores. Es claro que deben incorporarse técnicas de toma de decisiones para mitigar esta adversidad (Ruiz, Ablanedo & Ayala, 2012). Para gestionar el incumplimiento, la empresa debe aplicar poder de negociación. Al ser una compañía pequeña-mediana no tiene mucho poder de negociación con el proveedor principal. Entonces ahí lo mejor es de repente tener dos proveedores, de tal manera que puedan suplir uno. Y lo segundo es que su producción de cuánto y cuándo de repente hacerlo un poquito más holgada porque al final es un material que se va a utilizar en la siguiente campaña (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024).	15%
¿La empresa frutícola cuenta con un registro detallado del ingreso de nuevos insumos y productos?	sS2. Producto make-to-order. sS2.2. Recibir producto.	El almacenamiento mantiene relevancia, puesto que consiste en la ubicación de los productos recibidos en el lugar que les corresponde, de acuerdo con su módulo de almacenaje (Elizalde-Marín, 2018). Tomar algunos registros de planta, de insumos y de nuevos productos es fundamental para poder planificar y abastecerse a mediano y largo plazo. Este inventariado debe ser como un hábito para todos los colaboradores (Lino Aguilar, comunicación personal, 2024)	15%
¿Los productos e insumos adquiridos se encuentran en un ambiente apto para evitar su deterioro o contaminación?	sS2. Producto make-to-order. sS2.2. Recibir producto.	Es necesario que las empresas ubiquen un lugar físico que reúna las condiciones exigidas para almacenar. Por lo tanto, una de las características de estos espacios debe ser la seguridad y accesibilidad, porque es necesario ingresar y movilizar productos o materiales en distintas direcciones y bajo diferentes circunstancias (Elizalde-Marín, 2018). Toda empresa sea pequeña o grande debe contar con almacenes preparados para evitar daños y contaminaciones. Además, la organización del inventariado debe ser clara y estratégica para que la distribución de materiales minimice cuellos de botella durante los procesos (Miguel Córdova, comunicación personal, 2024).	11%
¿Los insumos y productos adquiridos son distribuidos estratégicamente de acuerdo con el avance del flujo de producción?	sS2. Producto make-to-order. sS2.4. Transferir producto.	Aunque la tendencia actual es limitar la cantidad de mercancía almacenada para reducir costos y ganar en eficiencia, es necesario mantener una mínima cantidad de productos almacenados, ya que los almacenes regulan los desequilibrios entre la oferta y la demanda, permiten disminuir los costos, y además complementan el proceso productivo (Elizalde-Marín, 2018).	13%
¿La empresa frutícola cumple con los pagos a sus proveedores de acuerdo con los	sS2. Producto make-to-order.	Para poder contar con un ambiente de control adecuado, hay que mencionar que el proceso de pago a proveedores tiene una relación estrecha con el proceso de compras y con el de recepción, control y almacenamiento de mercaderías (Ferrara & Arias, 2018).	11%

contratos pactados?	sS2.5. Autorizar el pago a proveedores.		
---------------------	---	--	--

Tabla AC3: Producción Frusan Agro

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Justificación teórica	Peso
¿La empresa coordina y programa con anticipación las actividades de cultivo y cosecha de los arándanos antes de cada campaña?	sM2. Make-to-order. sM2.1. Programar actividades de producción.	Debido a la alta perecibilidad del fruto del arándano, es crucial cosechar en el momento oportuno y manejar adecuadamente la temperatura durante la cosecha para preservar la calidad de la fruta. Además, la madurez del fruto también influye en la duración de la postcosecha y la calidad, por lo que seleccionar el momento adecuado para la cosecha es fundamental (Luchsinger et al., 2018). La planificación adecuada es fundamental para el éxito en los negocios, y esto es especialmente cierto en las explotaciones agrícolas. En este contexto, la planificación de cultivos y sus rotaciones son esenciales para lograr buenas producciones (Agroptima, 2020). Uno de los principales desafíos en la industria agroindustrial es hacer estimaciones precisas de las cosechas. Tener un conocimiento anticipado de los volúmenes permite planificar de manera adecuada tanto las operaciones agrícolas como las comerciales. Esto facilita la elaboración de presupuestos más exactos y la determinación de la cantidad de personal necesario para cada campaña. Finalmente, la cosecha de los frutos se realiza según los comienzos estimados de la campaña, que no ocurren simultáneamente, lo cual requiere una planificación operativa detallada de las actividades y tareas involucradas, además de la cosecha misma (Briceño et al., 2022).	8%
¿Los colaboradores reciben la capacitación suficiente para asegurar un control de calidad adecuado y una minimización de merma durante la primera etapa del proceso de cosecha?	sM2. Make-to-order. sM2.1. Programar actividades de producción.	Sin importar que tipo de modelos de cosecha (cosecha a granel y embalaje mecanizado, Cosecha a granel y embalaje automatizado, Cosecha a granel y embalaje manual, Cosecha directa a clamshell) gestione la empresa, los colaboradores que manipulen arándanos deben conocer y aplicar los manejos fundamentales desde la cosecha a centros de acopio. Todo esto con la finalidad de mantener la calidad y condición (Luchsinger, 2018).	10%
¿La empresa frutícola estipula una secuencia de trabajo de manera rutinaria y supervisada por experto debido a la rotación de colaboradores por campaña?	sM2. Make-to-order. sM2.1. Programar actividades de producción.	Debido a la alta rotación de personal, la curva de aprendizaje se reinicia cada año, lo que impide que cualquier método para aumentar la productividad tenga efecto, ya que no se logra mantener la estandarización en el proceso. Además, se producen pérdidas en horas hombre debido al tiempo que el personal inexperto necesita para adaptarse al ritmo de producción estándar. Por lo tanto, la empresa agrícola debe asegurarse de que los procedimientos diarios de trabajo sean supervisados y compartidos con todos como guía de trabajo (Hinojosa & Yanayaco, 2019).	7%
¿Las técnicas de control visuales utilizados por los supervisores pueden decir cuando el área de trabajo no está funcionando correctamente?	sM2. Make-to-order. sM2.1. Programar actividades de producción.	El capataz no solo controla a los recolectores mediante la supervisión de la intensidad del trabajo y la calidad visual de las frutas cosechadas por cada empleado. También desempeña un papel crucial en mantener un buen ambiente laboral dentro del equipo. En este sentido, el capataz tiene la responsabilidad de gestionar la conducta de los trabajadores y suspender a aquellos que no cumplen con los rendimientos esperados (Riella, et al., 2013)	7%
¿La empresa cuenta con un sistema de clasificación de tipos de arándanos que le permita empacarlos correctamente durante la cosecha?	sM2. Make-to-order. sM2.2. Emitir producto de origen/en proceso.	En esta fase, los arándanos se seleccionan y clasifican según su diámetro y color, buscando asegurar la uniformidad del producto. La madurez de los frutos se evalúa basándose en su color exterior y consistencia. El proceso de empaque de los arándanos frescos comienza con la recepción de la materia prima en la planta, donde se clasifica y se envasa en bandejas de PET conocidas como clamshells. Dependiendo de las características del producto, serán empacados en clamshells, cajas a granel o punnets (Mondalga, 2022).	8%

¿Los cuellos de botella que producen merma durante la producción son abordados y resueltos el mismo día laborable por la dirección?	sM2. Make-to-order. sM2.2. Emitir producto de origen/en proceso.	Las empresas agroindustriales suelen gestionar sus operaciones de cultivo y cosecha con maquinaria automatizada; sin embargo, hay procesos que se realizan de forma manual originando cuellos de botellas (Díaz, 2022). Mantener un control adecuado del tiempo es crucial para reducir la aparición de problemas en el destino. Es importante entender que una exposición prolongada a altas temperaturas o demoras en la entrada a la cadena de frío pueden tener efectos visibles después de 2 a 3 semanas, dependiendo del producto (Aliaga & Del Río, 2022)	8%
¿La empresa fija cuotas de producción individual a los recolectores en su jornada laboral con el objetivo de mejorar su desempeño?	sM2. Make-to-order. sM2.2. Emitir producto de origen/en proceso.	Las empresas frutícolas de arándanos peruanas, al cierre de campaña, premian a los recolectores que logran superar las metas diarias que se les asigna en su horario laboral. Asimismo, consideran asistencia del colaborador a la planta, obtener el mejor calibre y calidad del fruto (Larama Berries, 2023).	8%
¿La empresa frutícola lleva registro de producción por cada colaborador?	sM2. Make-to-order. sM2.3. Producir y testear.	La cosecha de arándanos se realiza completamente a mano, por lo que la madurez de la fruta se evalúa únicamente a través de la observación visual, sin el uso de herramientas adicionales. Es importante que la mano de obra temporal contratada para este trabajo sea supervisada y controlada para llegar a la meta diaria (Urbina & Morales, 2020). Además, el capataz es el encargado de supervisar y registrar las bandejas cosechadas por sus recolectores, verificando la cantidad y la variedad de la fruta. Tanto el capataz como el encargado de las bandejas reciben incentivos de productividad por parte del contratista (Viera, 2017).	6%
¿La empresa revisa periódicamente los resultados de producción y los compara con lo planificado para tomar decisiones respecto a la próxima campaña?	sM2. Make-to-order. sM2.3. Producir y testear.	El Cuadro de Mando Integral (CMI) resume el desempeño empresarial respecto a sus objetivos, alineando la estrategia con los resultados previstos y promoviendo la mejora continua. Proporciona información inmediata para la toma de decisiones, controla resultados financieros y mide avances en áreas clave. Facilita ajustes estratégicos y asegura la alineación entre la empresa, su entorno y su misión (Puentes, 2016).	9%
¿Todos los procedimientos son documentados y publicados para que los colaboradores puedan acceder a ellos?	sM2. Make-to-order. sM2.1. Programar actividades de producción.	Las actividades diarias en una organización frutícola son realizadas rutinariamente por los empleados. Sin embargo, uno de los principales problemas es la falta de documentación. Aunque no existe un estándar específico sobre qué procesos deben documentarse, es crucial que se evalúe y decida cuáles deben ser registrados. Esta decisión debe considerar los requisitos de los clientes, así como las normativas, el impacto en la calidad, el riesgo financiero y los recursos humanos disponibles (Aguilar, 2013).	8%
¿Los instrumentos de medición, pesaje, herramientas agrícolas y los equipos de producción se encuentran en buen funcionamiento?	sM2. Make-to-order. sM2.5. Producto terminado en etapa.	Es importante que el diseño de la calibradora permita un fácil acceso a las piezas que requieren mantenimiento. Debe tener piezas reemplazables y un diseño que permita un fácil acceso a las partes internas, facilitando su mantenimiento. (Específicamente en los sectores en los que técnicamente se encuentren componentes sujetos a cambios) (Torres, 2024) Hay que pesar todo cuando se trata de comercializar productos perecederos, pero se tiene que calibrar las balanzas para resultados más exactos y reales. Es importante llegar rápido al packing, porque la fruta se deshidrata y en esa zona norte, es más rápido, por ende se debe contar con materiales en cada estación (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024)	9%
¿La seguridad está integrada en todos los aspectos y procesos del negocio, y todos los colaboradores reconocen su importancia en el lugar de trabajo?	sM2. Make-to-order. sM2.6. Liberar el producto terminado para su entrega.	La empresa tiene la responsabilidad de proporcionar evidencia tangible de cómo ha incorporado el cumplimiento de Seguridad y Trabajo en áreas como la estructura organizativa y las responsabilidades asignadas, el desarrollo de programas de capacitación, la implementación de medidas preventivas, la planificación y ejecución de acciones para situaciones de emergencia, la gestión de contratistas y subcontratistas, así como la promoción de procesos efectivos de consulta y comunicación (Pijo, 2023) La estrategia de retención a los trabajadores va por dos lados o más salario o beneficios sociales incluyendo el de seguridad. Si le pagan más se va a mover para más esa empresa, pero el trabajador también tiene en cuenta que no solo se mueve por salario, si no como beneficios exógenos como buenos baños, buena atención, buenos equipos inclusive eventos con la familia (Marco Vinelli, comunicación personal, 2024).	5%

<p>¿La empresa frutícola asegura el desecho de todas las mermas producidas durante la fase de cosecha? ¿O son aprovechadas de manera sostenible de alguna forma?</p>	<p>sM2. Make-to-order.</p> <p>sM2.7. Depósito de basura.</p>	<p>17. Después de analizar los desechos generados por las agrícolas, se identifica que contienen altos niveles de vitaminas, minerales, proteínas y fibras. Estos componentes son valiosos debido a su contribución funcional en los alimentos. Sin embargo, las estrategias para aprovechar estos desechos no funcionan de la misma manera para todas las frutas ni en todas las regiones. Por lo tanto, es esencial contar con diversas opciones que permitan utilizar los residuos generados desde la recolección o durante los procesos industriales (Leanpio, 2024).</p> <p>La merma definitivamente. Es uno de los temas más difíciles en este tipo de cadenas frutícolas. La gestión de residuos es fundamental para evitar una contaminación cruzada que pueda poner en riesgo la inocuidad de las frutas (Lino Aguilar, comunicación personal, 2024).</p>	<p>7%</p>
--	---	--	-----------

Tabla AC4: Distribución Frusan Agro

Variable / Pregunta	Indicador SCOR	Justificación teórica	Peso
<p>¿La empresa gestiona adecuadamente la distribución del arándano manteniendo una coordinación constante y clara con los responsables de la cámara de frío?</p>	<p>sD2. Deliver make-to-order product.</p> <p>sD2.1. Tramitar consulta y cotización.</p>	<p>El objetivo principal de la distribución física internacional es reducir al máximo los tiempos, los costos y los riesgos que puedan surgir durante el trayecto. En el caso específico de los arándanos, que son productos perecederos, es crucial mantener una coordinación óptima de la cadena de frío y garantizar que el tiempo desde que salen de la planta hasta su destino sea óptimo. Las mejoras en las estrategias de distribución física tienen un impacto directo en las exportaciones de este producto (Lopez & Rachumi, 2022)</p> <p>Los productores que no cuentan con sistemas de refrigeración deben enviar su fruta a los centros de acopio antes de que transcurran 6 horas desde la cosecha. Esto se debe a que las bajas temperaturas reducen la actividad metabólica de la fruta y evitan la proliferación de microorganismos que pueden deteriorar el producto (Barichivich, 2010)</p>	<p>15%</p>
<p>¿La empresa registra el peso, tipo y categoría del arándano/clamshell que ingresa directamente al centro de acopio?</p>	<p>sD2. Deliver make-to-order product.</p> <p>sD2.2. Recibir, configurar, ingresar y validar pedido.</p>	<p>En el centro de acopio se toman muestras continuas de las cajas embaladas para realizar un control de calidad. Esto incluye registrar información como el número de muestra, el productor, la especie, la variedad, el destino, el cliente, la categoría, el tipo de caja, el calibre y el peso. Luego, se observan las frutas dentro de cada caja/pallets y se clasifican en categorías, como exportación, comercial (Moullins, 2018)</p> <p>Las empresas exportadoras deben mantener un registro organizado de los datos del cliente, incluyendo su dirección, teléfonos y correo electrónico, así como los detalles del producto que se está enviando, como la cantidad, el tamaño del paquete, el peso y el tipo de transporte utilizado (Bazán et al., 2017).</p>	<p>11%</p>
<p>¿En el centro de acopio se gestiona un control de salidas para los clamshells de arándanos que asegure un correcto registro para su seguimiento?</p>	<p>sD2. Deliver make-to-order product.</p> <p>sD2.3. Reservar y determinar fecha de entrega.</p>	<p>En los centros de acopio, es fundamental mantener la fruta en un ambiente sombrío y fresco, tanto si está a granel como embalada. La fruta debe ingresar al frío lo más pronto posible y mantenerse a una temperatura equivalente a la de los camiones con los que se transporta. Es crucial controlar la cadena de frío y dar trazabilidad a los puntos críticos. Además, se recomienda el uso de pre-frío (como un túnel de aire forzado) para reducir rápidamente la temperatura de la fruta antes de ingresar a la cámara de frío (Luchsinger et al., 2018).</p> <p>Cada vez que se efectúan envíos, es necesario seguir el procedimiento de monitoreo establecido en el control de despacho. Esto implica generar un informe que se enfoca en las imágenes de todo el proceso de carga. El objetivo principal de este informe es documentar todo el proceso para futuras auditorías internas o externas, especialmente en el contexto de certificaciones empresariales (Santisteban, 2024)</p>	<p>10%</p>
<p>¿Los colaboradores de la empresa aseguran el correcto mantenimiento de la cadena de frío durante la carga de los arándanos a los camiones frigoríficos, sin ninguna fractura?</p>	<p>sD2. Deliver make-to-order product.</p> <p>sD2.5. Construir cargas.</p>	<p>Los arándanos son muy perecederos, por lo que un manejo poscosecha eficiente es crucial. Los productores comerciales deben contar con una cámara frigorífica y un cobertizo de clasificación y embalaje para garantizar la calidad y preparación adecuada de los arándanos antes de su distribución (Kuepper & Diver, 2004).</p> <p>Para evitar filtros de temperatura a la hora de hacer la carga de los camiones se ha implementado un sistema de sello inflable el cual es activado cuando el camión ya se encuentra acoderado en las puertas de despacho (Zubiate, 2018)</p> <p>Después de enfriar rápidamente la fruta y alcanzar su temperatura óptima para almacenamiento y transporte, es crucial mantener la cadena de frío</p>	<p>12%</p>

		para evitar aumentos de temperatura. En el caso de los arándanos, una práctica ideal para prevenir cambios bruscos de temperatura es utilizar el prefrió mediante aire forzado (Defilippi et al., 2013)	
¿La empresa mapea una ruta adecuada para la distribución de los arándanos garantizando la mejor selección del vehículo utilizado y el menor tramo y tiempo de viaje esperado?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.6. Envíos en ruta.	<p>La logística de distribución implica una planificación estratégica minuciosa. No se trata simplemente de llevar una mercancía de un punto a otro, sino de diseñar un proceso de entrega que optimice los recursos, garantice tiempos de transporte rápidos, controle los vehículos y planifique las rutas de manera eficiente. El estado de las vías, carreteras y autopistas es un factor crucial que influye en el costo y el diseño de las rutas de distribución. En Perú, este problema es especialmente relevante, lo que lleva a las empresas a buscar rutas alternativas en mejores condiciones. Aunque esto reduce el desgaste de las máquinas, en ocasiones también provoca retrasos en la entrega, lo que genera costos adicionales. (Sangay & Silva, 2021)</p> <p>La optimización de rutas se refiere a las decisiones que mejoran la función de distribución, considerando aspectos como el nivel de servicio, la calidad y la reducción de costos. Las decisiones a nivel táctico están vinculadas al ajuste operativo, como definir nuevas rutas o distribuir un nuevo producto (Services, 2009).</p> <p>Hay que tener un operador logístico de confianza para que todos los booking de las operaciones sean revisadas. Asimismo, para la distribución interna, el tema de la trocha, hay que verla bien. Hay que ubicarla cerca de la cámara. Hay ciertos vehículos que son especializados. Si el periodo de viaje a la cámara de frío es corto no es necesario un camión refrigerado desde el campo; sin embargo, si dura más de 4 horas, si es necesario (Lino Aguilar, comunicación personal, 2024).</p>	9%
¿La empresa realiza un seguimiento en tiempo real a los arándanos durante la distribución a la cámara de frío para controlar tiempos y pérdidas?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.6. Envíos en ruta.	<p>Las intervenciones en tránsito se logran mediante el uso de datos en tiempo real recopilados a través de dispositivos de Internet de las cosas (IoT), como la identificación activa por radiofrecuencia y los indicadores de tiempo y temperatura que interactúan con redes de sensores inalámbricos. Aunque los productores y minoristas de bayas en Australia tienen acceso a estas tecnologías y recursos, hasta ahora han aplicado estas soluciones principalmente a decisiones operativas y a intervenciones específicas en productos, en lugar de enfocarse en toda la cadena de suministro, incluyendo transacciones y eventos (Benavides et al., 2022).</p> <p>Los sensores en tiempo real desempeñan un papel importante al proporcionar datos precisos sobre las condiciones de almacenamiento y transporte, lo que ayuda a reducir el desperdicio de alimentos. A medida que los datos se acumulan en bases apropiadas, es posible aplicar algoritmos o técnicas de aprendizaje automático (ML) para extraer información, identificar patrones o realizar predicciones (Da Costa et al., 2022).</p>	6%
¿La empresa realiza un control de calidad final antes de enviar el producto a la cámara de frío?	sD2. Deliver make-to-order product. sD2.9. Elegir producto.	<p>Desde el momento en que se cosecha la fruta de la planta, deja de recibir nutrientes y agua. Por lo tanto, es crucial mantenerla a la sombra y transportarla rápidamente en camiones refrigerados al lugar de empaque. La temperatura es especialmente importante, ya que los arándanos, al ser frutos pequeños, son propensos a deshidratarse. Reducir la temperatura ayuda a disminuir la tasa de respiración (Redagricola, 2017). Este control se lleva a cabo en un túnel de preenfriamiento, donde la temperatura debe mantenerse entre 0 y -1°C. Esto es fundamental para preservar la cadena de frío y evitar fluctuaciones de temperatura, asegurando así un ambiente óptimo para el producto final (Santisteban, 2024).</p> <p>Aunque el preenfriamiento se considera el inicio de la cadena de frío, las prácticas de cosecha también influyen en la temperatura inicial y la calidad de los arándanos. El período de maduración, desde la primera baya hasta la última, varía entre cuatro y seis semanas para todas las variedades de arándanos (Steynberg, et al., 2022).</p>	12%
¿Resulta fácil identificar con anterioridad a la distribución los	sD2. Deliver make-to-order product.	El control de calidad durante la etapa de empaquetado es fundamental para asegurar la presentación del producto final. Se toman muestras de producto para controlar que el peso sea el correcto antes del etiquetado y empaquetado. Por ejemplo, a cada embalaje le corresponde un 5%	11%

clamshells etiquetados empacquetados?	mal y/o	sD2.10. Cargar vehículo y generar documentos de envío.	extra del peso declarado por la deshidratación durante el transporte y que a destino llegue con un peso por debajo, y se fija en el 5% para evitar el colapso de la fruta al cerrar el clamshell. De esa manera, se eliminarán reprocesos con relación al peso del producto considerando su óptimo peso en los paquetes (Moullins, 2018; Alfaro & Chavez, 2023).	
¿La empresa se asegura que los arándanos no sufran golpes y sacudidas bruscas en los camiones frigoríficos durante el viaje a la cámara de frío manteniendo un límite de velocidad?		sD2. Deliver make-to-order product. sD2.11. Enviar producto.	El transporte también afecta la calidad de la fruta y puede convertirse en una fuente de contaminación y riesgo, por lo que para prevenir esto, el viaje utilizado para llevar la fruta desde la cosecha al empaque o centro de acopio debe ser suave, evitando golpes, y la fruta debe protegerse del sol, el viento y el polvo (Luchsinger et al., 2018). Se maneja la fruta con delicadeza para evitar posibles daños o golpes que puedan llevar al rechazo. Luego, mediante un muestreo, se evalúan los porcentajes y se toma la decisión de aceptar el lote (si la fruta es apta para exportación) o rechazarlo (si presenta un alto porcentaje de defectos y no es apta para exportación). Este proceso garantiza que solo la fruta de alta calidad llegue al mercado (Defilippi, Robledo & Becerra, 2013)	8%
¿La empresa asegura la inocuidad de los arándanos durante el viaje a la cámara de frío usando protección a los pallets y clamshells?		sD2. Deliver make-to-order product. sD2.11. Enviar producto.	Para el manejo de productos protectores para el Cultivo se requiere un adecuado uso de los EPP (Elementos de Protección Personal). Por ende, el supervisor responsable debe cerciorar la entrega de cada uno de ellos y verificar su correcto uso (Mojica, Molina & Reyes, 2020). La optimización de los procesos de producción y distribución ha sido impulsada por la transferencia y adquisición de conocimiento mediante la asesoría técnica proporcionada por las comercializadoras a los productores. La implementación de nuevas tecnologías en la distribución, como el acolchado, las mallas de protección y los macrotúneles, así como los esquemas de alta densidad y la producción orgánica, junto con la expansión de las instalaciones de refrigeración, ha permitido una distribución más eficiente (Hernández, 2020). (54%)	6%

ANEXO AD. Formato de Consentimiento informado de expertos



CONSENTIMIENTO INFORMADO

La investigación "Gestión de la cadena de suministro en la agroindustria de arándanos Frusan Agro SAC: Diagnóstico y propuestas de mejora en base a los modelos SCOR y AMFE" será presentada para la obtención del grado de Licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

La realización de la tesis en mención está a cargo de los estudiantes Melany Bazalar (20190086) y Anderson Sánchez (20176448), bajo la asesoría del docente Franco Riva.

El objetivo de contar con la información solicitada en entrevistas es para conocer acerca de la Gestión de la Cadena de Suministro en base a su experiencia y/o especialidad en dicha área.

La información recolectada en las entrevistas tendrá acceso al público en general una vez publicado y aprobado el trabajo de tesis. Ante ello, es importante recalcar que los datos obtenidos serán utilizados para fines netamente académicos.

Agradecemos su apoyo.



Anderson Sánchez
(20176448)



Melany Bazalar
(20190086)

Yo, _____, experto en _____ autorizo la utilización y publicación de la información compartida en la entrevista para la elaboración del trabajo académico "Gestión de la cadena de suministro en la agroindustria de arándanos Frusan Agro SAC: Diagnóstico y propuestas de mejora en base a los modelos SCOR y AMFE".

Finalmente, de acuerdo con los requerimientos que competen a la investigación, autorizo que se mencione mi nombre y de la organización a la que pertenezco.

Atentamente,

Nombre y apellido:
Institución:
Cargo:
DNI:

ANEXO AE. Aprobación de viabilidad de propuestas



Lima, 11 de julio de 2024

Melany Bazalar y Anderson Sánchez

Bachilleres en Gestión Empresarial

Pontificia Universidad Católica del Perú

Estimado Sr. Ivo Kurte,

Nos dirigimos a usted con el propósito de presentar las propuestas de mejora que hemos desarrollado para Frusan Agro. Estas propuestas han sido diseñadas, en calidad de tesis, con el objetivo de optimizar los procesos de la cadena de suministro, incrementar la eficiencia operativa y fortalecer la competitividad de la organización en el mercado.

A continuación, detallamos brevemente las principales propuestas:

En términos operativos, se propone brindar talleres sobre la comunicación activa con el fin de mejorar el flujo de información ante cualquier conflicto. Además, se propone realizar capacitaciones sobre el ciclo de vida y control de calidad de la fruta con el fin de garantizar la disminución de los errores cometidos sobre la selección de fruta al cosechar. En tercera instancia, se propone la programación de mantenimientos de balanzas con el objetivo de atenuar la pérdida por traslado y así mantener la credibilidad de los datos.

En términos de personal, se propone la incorporación de dos *planners* estratégicos para los procesos de planificación y producción con el fin de aligerar la carga laboral de los demás trabajadores, priorizar reuniones de planificación, evaluar rutas de los operarios para la recolección de fruta, verificar en campo el correcto llenado de la fruta en las cubetas, gestionar mantenimientos de los equipos, distribuir los equipos para el traslado de fruta de campo a *packing*, y verificar pesos y etiquetados para evitar errores de distribución. También se propone contratar un asistente para la función exclusiva de revisión técnica de los *pallets*, verificación del producto final para identificar el destino correcto de los empaques, y supervisión de la carga de los *pallets* a las unidades de transporte para reportar golpes y daños secundarios. Finalmente, se propone la contratación de tres operarios internos de recepción de frío que realizarán la atención de los *pallets* que son enviados de proceso e ingresarán al sistema de frío.

Cada una de estas propuestas ha sido evaluada en términos de gastos, beneficios, y el impacto que tendría en sus operaciones. Adjunto a esta carta, encontrará la tesis con el análisis completo, incluyendo tablas y proyecciones financieras. Consideramos firmemente que la implementación de estas mejoras no solo contribuirá al crecimiento sostenido de la empresa, sino que también los posicionará mejor para enfrentar los desafíos futuros.

Le agradeceríamos enormemente que pudiera revisar las propuestas y considerar su aprobación y viabilidad. De ser así, por favor, adjuntar su firma en la parte inferior de la presente carta.

Quedamos a la espera de su pronta respuesta y agradecemos de antemano su atención y consideración.

Atentamente,

Anderson Sánchez

Melany Bazalar

Aprobado por:

Ivo Kurte

Gerente de Frusan Agro