

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

SANTIAGO - CHILE



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA

EDGARDO ANDRÉS ZÚÑIGA GONZÁLEZ

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA:

SR. HUGO OSORIO

PROFESOR CORREFERENTE:

SR. PILAR GÁRATE

JULIO 2017



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



A mi familia, en especial a mis padres.



ÍNDICE

1. Resumen Ejecutivo	1
Executive Summary	2
2. Introducción	3
3. Problema de Investigación	5
4. Objetivos	7
4.1. General	7
4.2. Específicos	7
5. Alcance.....	8
6. Antecedentes	9
6.1. Antecedentes económicos del sector frutícola.....	9
6.2. Uva de Mesa en el mundo	12
6.3. Consumo de uva de mesa	13
6.4. Importaciones y Exportaciones	15
6.5. Contexto Nacional	19
6.5.1. Cultivo de la vid	19
6.5.2. Gestión predial.....	21
7. Marco Teórico	25
7.1. Información para la gestión agrícola.....	25
7.1.1. Gestión.....	25
7.1.2. La medición.....	26
7.1.3. Los indicadores.....	28
7.1.4. Proceso de elaboración de indicadores	29
7.2. Sistemas de Información (SI)	31
7.2.1. Conceptos fundamentales de los SI.....	31
7.2.2. Elementos de un SI	32
7.2.3. Actividades básicas	32
7.2.4. Objetivos, Usos y Utilidades de un SI	34
7.3. Ingeniería de Software	35
7.3.1. Ciclos de vida en el desarrollo de un software	35
7.3.1.1. Modelo Cascada	36
7.3.1.2. Modelo Iterativo.....	36
7.3.1.3. Modelo Espiral	38
7.3.1.4. Modelo de Prototipos	39
7.3.2. Orientación a Objetos	41



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



7.3.3.	UML	42
7.3.3.1.	Diagramas de Casos de Uso.....	42
7.3.3.2.	Modelo Conceptual.....	43
7.3.3.3.	Diagramas de Secuencia	43
7.3.3.4.	Diagrama de Estados	44
7.3.3.5.	Diagrama de Colaboración	44
7.3.3.6.	Diagrama de Clases.....	44
8.	Metodología.....	46
9.	Resultados.....	48
9.1.	Catastro de Gestión Agrícola.....	48
9.2.	Ingeniería de Software.....	54
9.2.1.	Especificación de Requerimientos.....	54
9.2.1.1.	Cosecha.....	54
9.2.1.2.	Pos-Cosecha	56
9.2.2.	Casos de Uso.....	58
9.2.2.1.	Ingresar Trabajador	60
9.2.2.2.	Ingresar Fruta a Packing.....	61
9.2.2.3.	Registrar Caja.....	62
9.2.2.4.	Registrar Pallet	64
9.2.2.5.	Registrar Desecho.....	65
9.2.2.6.	Registrar Evaluación	66
9.2.2.7.	Consultar Producción Individual.....	68
9.3.	Indicadores de Gestión.....	69
9.3.1.	Gestión de la Producción	69
9.3.1.1.	Cajas Totales	69
9.3.1.2.	Calibre	70
9.3.1.3.	Descarte Parrón	71
9.3.1.4.	Desecho Parrón	71
9.3.1.5.	Desecho Packing	71
9.3.1.6.	Total Cuartel	72
9.3.1.7.	Cajas Exportadas por Cuartel.....	72
9.3.2.	Gestión Operacional.....	76
9.3.2.1.	Jornadas de Cosecha	76
9.3.2.2.	Hombres por Jornada.....	77
9.3.2.3.	Jornadas Hombre por Hectárea.....	77



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



9.3.2.4.	Cajas Cosechadas por Jornada Hombre..	78
9.3.2.5.	Desempeño de Packing.....	78
9.3.3.	Gestión de la Calidad.....	80
9.3.3.1.	Calificaciones de Condición	80
9.3.3.2.	Distribución de Defectos.....	81
9.3.3.3.	Evaluaciones y Desgrane	82
9.4.	Escenario para Valorización de la Herramienta.....	83
9.4.1.	Caso de Evaluación	84
9.4.2.	Evaluación Económica	88
10.	Conclusiones.....	94
11.	Bibliografía.....	96
12.	Apéndice.....	98
13.	Anexos.....	100



1. RESUMEN EJECUTIVO

En esta memoria se presentan propuestas para el levantamiento de datos y creación de indicadores que representan información relevante en la producción de uva de mesa relacionada con la individualización de los cuarteles y sus trabajadores, y que a juicio del autor, es poco considerada al momento de la toma de decisiones que se realizan en cada temporada en el cultivo de frutales.

El objetivo de este documento es identificar y establecer antecedentes que faciliten la toma de decisiones en el rubro agrícola, en donde se han identificado falencias en el manejo y gestión de la información de la producción. Se recopila información de la literatura de la Ingeniería de Software y de los Sistemas de Información para la Gestión, para lograr un entendimiento de cómo debe ser registrada, almacenada y procesada la mayor cantidad de información posible.

El segmento de pequeños y medianos productores agrícolas utiliza herramientas y metodologías que no están acordes a los tiempos actuales en relación a las tecnologías disponibles para la optimización de la industria. Sin subestimar el sector, este informe no pretende modificar o crear nuevos subsistemas de trabajo en el rubro, sino que busca adaptar y mejorar los protocolos de trabajo para generar alternativas de mejora en la medida que la información recopilada lo permita.

Si bien existen nuevas tecnologías y metodologías que permiten verificar en tiempo real el estado de los suelos y condiciones de las plantas, la implementación de Sistemas de Información en la industria agrícola no presenta una revolución en la forma en que se desarrolla la producción frutícola en Chile, sino que muestra que con una baja inversión sí se puede cooperar a una actualización y modernización del segmento más rezagado del rubro.

El potencial beneficio del uso de este tipo de herramientas está estrechamente relacionado con la capacidad de interpretación de los datos que se recopilan. La presentación de indicadores asociados a trabajadores y cuarteles individualizados para la gestión operacional, gestión de la productividad y gestión de la calidad, puede entregar más preguntas que respuestas. Ese es el desafío propuesto para la competitividad.



1. EXECUTIVE SUMMARY

This report presents proposals for the collection of data and the creation of indicators that represent relevant information in the production of table grapes, and which, in the opinion of the author, is little considered at the time of decision making in each season In the cultivation of fruit trees.

The objective of this document is to identify and establish antecedents that facilitate the decision making in the agricultural sector, where deficiencies in the management of the information and the management of the production have been identified. It compiles information from the literature of Software Engineering and Information Systems for Management, to gain an understanding of how to record, store and process as much information as possible.

The segment of small and medium agricultural producers uses tools and methodologies that are not in line with the current times in relation to the technologies available for the optimization of the industry. Without underestimating the sector, this report does not intend to modify or create new subsystems of work in the area, but rather seeks to adapt and improve working protocols to generate alternatives for improvement as the information compiled so permits.

Although there are new technologies and methodologies that allow real-time verification of the state of soils and plant conditions, the implementation of Information Systems in the agricultural industry does not present a revolution in the way in which fruit production is developed in Chile, and shows that with a low investment can cooperate to update and modernize the segment lagging behind.

The potential benefit of using such tools is closely related to the ability to interpret the data being collected. The presentation of indicators associated with workers and individualized quarters for operational management, productivity management and quality management can deliver more questions than answers. That is the challenge for competitiveness.



2. INTRODUCCIÓN

El sector agrícola ha sido fundamental en el desarrollo de la economía chilena, y para el futuro se estima que cobre mayor relevancia dado al declive que ha presentado el sector minero en los últimos trimestres. El sector genera en promedio 700 mil empleos anuales, permanentes y temporales, correspondientes al 9% de los empleos a nivel nacional; y de acuerdo con el Banco Central, al tercer trimestre de 2016 el PIB del sector silvoagropecuario acumula un crecimiento de 3,2% y en el 2017 se espera que el sector crezca a una tasa superior al promedio nacional por tercer año consecutivo.

Existen condiciones que hacen presumir que el sector agroalimentario pueda seguir creciendo. Actualmente Chile cuenta con una extensa red de acuerdos comerciales que garantizan un acceso preferencial a los mercados más importantes del mundo, sean desarrollados o en vías de desarrollo. A esto se debe sumar la importante demanda internacional de alimentos chilenos en el mundo a pesar de los problemas en China, en la Unión Europea, y la lenta recuperación de otras economías importantes como la de Japón e incluso Estados Unidos. Muy relevante para el sector, es que en China la demanda por productos alimenticios de origen chileno creció a tasas de dos dígitos, según informó el Ministro de Agricultura Carlos Furche a portalfruticola.com en julio de 2016.

En relación a los factores desfavorables para el sector, variados artículos de la prensa especializada señalan que la desertificación en algunas zonas de la IV región es un proceso inminente que está impactando de manera irreversible a la agricultura local, lo cual ya ha tenido efectos en la zona sacando a participantes del rubro por la escases de recursos hídricos durante el proceso de producción. Al año 2015, 73 mil hectáreas de cultivos dejaron de ser regadas en la región (equivalente a la reducción de un 60,46%), en donde se alcanzó una productividad en el Valle de Elqui de un 55% promedio, mientras que en el Limarí se estima que sólo llegó al 20% y donde el Choapa tendría una productividad agrícola equivalente al 45% de su capacidad histórica [10].

Es en este escenario en donde se puede proponer un nuevo desafío para el sector: mantener el crecimiento económico sectorial y mejorar la eficiencia productiva del conjunto de actores involucrados.

La productividad es un impulsor del crecimiento y de la competitividad, y en el sector agrícola existen dificultades para realizar mediciones y seguimientos de información que limitan la interpretación de las cifras de producción. En la realidad de pequeños y medianos productores frutícolas, las herramientas que existen para el manejo de predios y sistemas administrativos son muy limitadas y no entregan suficientes mecanismos de control ni información relevante sobre indicadores de gestión. Por ejemplo, un indicador de kg/há no logra entregar



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



información suficiente en relación a los beneficios de la capacitación que ha recibido el personal, o si es que un determinado cuartel (bloque de producción) ha requerido una mayor cantidad de trabajo de horas hombre durante el periodo de cosecha, en comparación a un cuartel con las mismas características.

Existen estudios elaborados por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) que muestran el rendimiento de las producciones frutícolas y que indican que en el territorio nacional la producción agrícola disponible para ser exportada va desde un 23,4% a 81% del total de lo producido por un cuartel [12]. Esto quiere decir que hay labores que tienen distintos resultados, y no es fácil encontrar respuestas en un sistema con información dispersa, poco certera y sin mayores indicadores de gestión que permitan tomar mejores decisiones al respecto.

Actualmente, la gran mayoría de los software que se ofrecen en el mercado para los productores agrícolas, tienen relación con la gestión de inventarios, aplicación de productos fertilizantes, y otros programas para monitorizar características de suelo y crecimiento de las plantaciones. Existen pocas alternativas que trabajan con indicadores de gestión agrícolas, y son pocos los que se muestran amigables con una industria y un segmento de pequeños y medianos productores que siguen trabajando con metodologías tradicionales y que no logran procesar la basta información que se registra a lo largo del tiempo, por lo que se hace indispensable desarrollar herramientas que contribuyan a un crecimiento de la industria y a una optimización de recursos.

Utilizando las metodologías adecuadas, se pueden diseñar estrategias que mejoren la productividad en la medida que se facilite la toma de decisiones, entendiendo y midiendo el comportamiento del proceso y de los sistemas que forman parte de la producción y comercialización de productos agrícolas. Subir los niveles de producción o de eficiencia, es un desafío de mediano y largo plazo que compromete esfuerzos de innovación que impacten positivamente en la productividad y en las personas que forman parte del proceso de producción frutícola.



3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de este documento surge desde las experiencias y nociones del autor en la industria de la producción frutícola, y en los avances y oportunidades que presentan el desarrollo de tecnologías y metodologías en el manejo, almacenamiento y procesamiento de altas cantidades de información.

La producción de uva de mesa de exportación ha permitido que muchas personas, familias y comunas surjan y alcancen un mayor nivel en la calidad y condiciones de vida; para pequeños y medianos empresarios del rubro, el camino para mantenerse en la industria no ha sido fácil y ha estado ligado firmemente a las tradiciones de la tierra y a metodologías de trabajo diseñadas e implementadas hace varias décadas atrás. Sin lugar a dudas que la tecnología avanza y ha estado a disposición de los participantes del rubro, quienes han tomado importantes decisiones para contar con implementos que faciliten y mejoren el desempeño en sus trabajos, pero aún forman parte de un grupo rezagado en cuanto al uso y manejo de tecnologías de la información para la gestión.

En la industria del agro y sobre todo en la producción de uva de mesa, se suelen realizar pruebas técnicas para evaluar nuevas metodologías de plantación, poda o cosecha; todo con el fin de mejorar los resultados del producto final ya sea en su calidad o cantidad, pero no siempre se cuenta con las herramientas que permiten hacer un análisis detallado de los resultados en el mediano y largo plazo, o para hacer un seguimiento del comportamiento de las plantaciones que se han sometido a este tipo de pruebas.

Las plantaciones de uva de mesa son extensiones de tierra con un promedio de 1600 plantas por hectárea, y dependiendo de la variedad y las condiciones de desarrollo y crecimiento de la planta, se estima que en promedio el 70% de la fruta producida debería ser exportable. Esta cifra, para algunos productores, es difícil determinarla con exactitud y se suma a otros diversos factores de análisis sobre el decaimiento productivo de los parrones, que en parte puede ser causado por sobreproducciones que agotan prematuramente las plantas, o por problemas de riego o falencias en la composición nutricional del suelo. Por supuesto que entre los actores del rubro existen los conocimientos y capacidades para detectar este tipo de problemáticas, al igual que existe una importante cantidad de información que se genera y que está presente en el día a día en las labores propias del campo, pero que su tratamiento al momento de registrarla y/o almacenarla no permite trabajar de forma fluida en un análisis que podría ser exigente y detallado para varias unidades productivas.

Los productores de vitis vinífera suelen cultivar diversas variedades de esta especie, las cuales presentan diversas características y diversos mercados para su exportación. Esta diversificación del producto presenta oportunidades de negocio y es una forma de hacer frente



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



a los riesgos propios de una industria que trabaja con activos vivos que entregan frutos una vez por año. Por otra parte, un campo puede presentar diversas características geográficas y meteorológicas, por lo que el cultivo de diferentes variedades de uva en distintos lugares geográficos puede generar un amplio espectro de resultados al fin de cada temporada.

Un conocimiento acabado de la producción histórica de cada parrón (que puede alcanzar una vida útil de 25 a 30 años) permitiría conocer cuál es la capacidad máxima de cada cuartel y así reforzar necesidades específicas de cada sector productivo y homogeneizar el rendimiento de todo el campo. Actualmente, la información que se levanta año a año para cada cuartel (con su respectiva identificación) es básica y a grandes rasgos representa los kilos que fueron extraídos de la superficie plantada, pero no se conoce con certeza cuánto efectivamente es exportado, ni de qué calidad es la fruta que se extrae de ese lugar. Una buena proyección permite estimar el volumen que se puede comercializar y con qué tipo de clientes se puede tratar; si a esto se le suma un riguroso trabajo en las labores de campo y pre-cosecha, para cada temporada se puede realizar una buena estimación de la cantidad de materiales que deben estar disponibles para los distintos embalajes y el número de gente con la que se debe contar.

Los costos asociados a remuneraciones por mano de obra en las etapas de pre-cosecha, cosecha y packing, son el ítem que representa el mayor de los costos operacionales del rubro, pudiendo alcanzar el 50% del total de los costos operacionales de las empresas del sector. Parte de los expertos que se adhieren al planteamiento de una modernización de la industria plantean que la mano de obra debe ser catalogada como una inversión que agrega valor al producto y que se debe incentivar la ejecución de una buena labor y un compromiso con el trabajo encomendado a cada trabajador. Una política de diferenciación de remuneraciones basada en desempeño y resultados podría ayudar con este planteamiento, y para aquello se hace necesario una implementación de base de datos o de sistemas de información que permitan individualizar a cada trabajador contratado.

La uva de mesa es parte de una feroz competencia en los mercados de destino, donde aspectos como la presencia de desgrane, bayas o escobajos deshidratados o pudriciones podrían significar una debacle en el precio y, finalmente, en el negocio. Con el objetivo de mejorar la productividad y la eficiencia en el cultivo y cosecha de la vid, es que se propone emplear sistemas de información para la gestión que permitan realizar diversos análisis que involucren más información y que faciliten la toma de decisiones para una adecuada administración de huertos y packings.



4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Establecer indicadores que faciliten la toma de decisiones agrícolas mediante el uso de la ingeniería de software y sistemas de información para la gestión, de tal forma que permitan medir la eficiencia productiva y sus determinantes, para controlar y generar escenarios favorables en la producción de uva de mesa exportable y en el subsector frutícola.

4.2. Objetivos Específicos

- Identificar sistemas y subsistemas presentes en el proceso de producción y comercialización de frutales que permitan un correcto flujo de información.
- Crear indicadores que permitan medir la eficiencia técnica para facilitar la toma de decisiones.
- Estimar beneficios del desempeño de los sistemas de información que permitan realizar una evaluación económica del proyecto.
- Dar a conocer a la industria hortofrutícola los mecanismos y posibilidades que entregan los sistemas de información y establecer bases para su potencial desarrollo e implementación.



5. ALCANCE

El desarrollo de esta memoria está basado en la recopilación de información de cómo trabajan y qué herramientas utilizan pequeños y medianos empresarios del sector agrícola, actuales productores de uva de mesa de exportación. Para conducir los lineamientos de investigación y desarrollo de este documento se utiliza la literatura relacionada con la Ingeniería de Software y Sistemas de Información para la Gestión. Según los tópicos de esta rama de la ingeniería, se establecen tres etapas generales en el ciclo de vida de un software: Análisis, Diseño e Implementación; y en concordancia con el motivo de la elaboración de este documento, es que gran parte de este presenta relación directa con la etapa señalada de *Análisis*, lo cual involucra un estudio de requerimientos de la industria y parte del diseño estructural de un software que da solución a los sistemas identificados.

Este documento pretende ser una alternativa para continuar con la modernización de la industria agrícola y motivarla desde la elaboración de propuestas en algunas de las áreas que componen el trabajo de una empresa productora de uva de mesa, y de esta forma poner en evidencia las falencias y oportunidades que existen en un sector cada vez más competitivo.

El enfoque con que se tratan las herramientas de la Ingeniería de Software en este documento, está fuertemente ligado a la arquitectura de software para sistemas de flujo de información en sistemas de soporte a la toma de decisiones y hace un guiño al trabajo en sistemas transaccionales para la entrada de información en diferentes sectores del trabajo que se desarrolla en los lugares de cultivo. En base a esta premisa, es que los resultados de esta memoria se acotan a los sectores donde es posible recopilar información que se genera en cada minuto de trabajo, esto es “Cosecha y Pos-cosecha”.

Si bien los sistemas de información pueden ser utilizados en la gran mayoría de las actividades de una empresa de este rubro, aquí se abordan los subsistemas de Producción y Packing, los cuales pueden optimizar sus procesos y trabajar con información que va más allá de los volúmenes de cosecha en cada temporada. Los participantes de esta industria se han enfocado en la productividad en base a volumen producido al menor costo por caja posible, dejando fuera elementos como el clima, ciclos de vida de la planta y olvidando que el producto final depende de las labores desempeñadas por cada trabajador contratado.

La uva de mesa, más que un negocio de costos, es un negocio de precios; por lo que establecer procedimientos para la administración de huertos y packings es una medida fundamental para el sector.



6. ANTECEDENTES

A continuación se presentan datos estadísticos que permiten contextualizar la situación actual del mercado de productos frutícolas a nivel nacional, de los cuales se pretende identificar tendencias y comportamientos de la industria utilizando los datos más actuales encontrados en la web y con información directa de pequeños y medianos productores de frutales del Valle del Limarí en la cuarta región del país.

Con los datos recopilados se busca establecer antecedentes que influyen en la problemática observada. Con esto se identifican las oportunidades que ofrecen los Tratados de Libre Comercio para exportar fruta fresca, entre otros factores que crean un escenario con diversas aristas para la industria del agro.

Se busca mostrar las alternativas que plantean una solución a la problemática detectada con sus virtudes y falencias, además de identificar los indicadores críticos con los que se trabaja actualmente en la administración de predios agrícolas y que permiten cumplir con los objetivos planteados sobre la cantidad de producto disponible para la exportación.

6.1. Antecedentes económicos del sector frutícola

Las perspectivas del agro para el 2017 son auspiciosas, por tercer año consecutivo el rubro volvería a crecer a una tasa por sobre el promedio nacional. De acuerdo con el Banco Central, al tercer trimestre del año 2016 el PIB de Chile creció a una tasa de 1,8% con respecto al periodo anterior (Tabla 1). Por otro lado, el PIB silvoagropecuario aumentó un 3,2%, esperándose una expansión de 3,5% para el 2017 impulsado por un incremento en las exportaciones frutícolas (Tabla 2 y 3) [7].



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



Tabla 1: PIB por clase acumulado al tercer trimestre. (Fuente: Banco Central de Chile)

Ítem	2015		2016		Var %
	\$MM	% Participación	\$MM	% Participación	
Agropecuario-silvícola	2.260.152	2,57%	2.332.795	2,61%	3,21%
Pesca	372.385	0,42%	377.724	0,42%	1,43%
Minería	10.403.940	11,84%	10.112.048	11,30%	-2,81%
Minería del cobre	9.437.295	10,74%	9.177.032	10,25%	-2,76%
Otras actividades mineras	994.613	1,13%	962.083	1,08%	-3,27%
Industria manufacturera	8.802.488	10,02%	8.730.961	9,76%	-0,81%
Alimentos	1.882.915	2,14%	1.873.425	2,09%	-0,50%
Bebidas y tabaco	1.205.409	1,37%	1.105.298	1,24%	-8,31%
Textil, prendas de vestir y cuero	355.813	0,40%	347.956	0,39%	-2,21%
Madera y muebles	413.162	0,47%	429.105	0,48%	3,86%
Celulosa, papel e imprentas	1.185.668	1,35%	1.160.362	1,30%	-2,13%
Refinación de petróleo	494.271	0,56%	502.494	0,56%	1,66%
Química, caucho y plástico	1.269.324	1,44%	1.243.244	1,39%	-2,05%
Minerales no metálicos y metálica básica	738.252	0,84%	778.408	0,87%	5,44%
Productos metálicos, maquinaria y equipos y otros	1.210.228	1,38%	1.248.236	1,39%	3,14%
Electricidad, gas y agua	2.947.068	3,35%	3.039.615	3,40%	3,14%
Construcción	6.180.818	7,03%	6.176.864	6,90%	-0,06%
Comercio	8.190.189	9,32%	8.526.191	9,53%	4,10%
Restaurantes y hoteles	1.272.066	1,45%	1.277.830	1,43%	0,45%
Transporte	4.274.151	4,86%	4.463.940	4,99%	4,44%
Comunicaciones	2.320.139	2,64%	2.324.179	2,60%	0,17%
Servicios financieros	5.635.294	6,41%	5.835.072	6,52%	3,55%
Servicios empresariales	10.726.346	12,21%	10.823.407	12,09%	0,90%
Servicios de vivienda	3.988.288	4,54%	4.069.118	4,55%	2,03%
Servicios personales	9.418.545	10,72%	9.984.441	11,16%	6,01%
Administración pública	3.614.992	4,11%	3.750.049	4,19%	3,74%
PIB volumen a precios del año anterior encadenado	87.882.615		89.489.901		1,83%



Tabla 2: PIB Silvoagropecuario y nacional: Volumen a precios del año anterior encadenado, referencia 2008. Millones de pesos encadenados. (Fuente: ODEPA con información del Banco Central de Chile)

Año	Silvoagropecuario (A)	Nacional (B)	Tasa de variación		Participación % (A/B)
			Silvoagropecuario	Nacional	
2010	2.603.169	98.219.034	0,3%	5,8%	2,7
2011	2.876.570	103.954.673	10,5%	5,8%	2,8
2012	2.716.149	109.627.615	-5,6%	5,5%	2,5
2013	2.786.794	113.987.063	2,6%	4,0%	2,4
2014	2.660.304	116.125.911	-4,5%	1,9%	2,3
2015	2.808.627	118.803.272	5,6%	2,3%	2,4
ene. - sept.					
2015	2.260.152	87.882.615	7,7%	2,5%	2,6
2016	2.332.795	89.489.901	3,2%	1,8%	2,6

Tabla 3: Estimación de variación en PIB Silvoagropecuario, año 2016. (Fuente: Odepa)

Tasas de Variación	
Agropecuario-Silvícola	3,2%
Agricultura	6,9%
Fruticultura	3,5%
Ganadería	1,6%
Silvicultura	0,8%

Existen diversos factores y variables que conforman un escenario incierto para distintas especies que conforman el rubro. Por ejemplo, las exportaciones de uva de mesa caerían en más de 8,0% para esta temporada y la producción de uvas viníferas experimentó una disminución de 21,2%, afectada por las lluvias tempranas del año 2016. Este mismo acontecimiento afectó la cantidad de producto exportable de nueces, uvas y peras. Por otra parte, se registraron aumentos significativos en el volumen exportado de manzanas, paltas, limones, mandarinas y otras especies frutales. Para el año 2017 se espera un crecimiento de

5,1% para el sector frutícola, con un aumento de las exportaciones de cerezas, mandarinas y frutos secos [7].

Para los volúmenes de exportaciones de fruta, se esperan pequeñas disminuciones en el volumen exportado de kiwis, limones y manzanas, producto de la reducción en la superficie que se viene dando en estos frutales; y un alza para cerezas, mandarinas y frutos secos, especialmente nueces y avellanas, cuya superficie ha aumentado fuertemente en los últimos periodos (Tabla 4) (Gumucio, 2016).

Tabla 4: *Volumen de exportación de fruta por año (toneladas).* (Fuente: Odepa)

Especie	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016*	2017**	2016/2015	2017/2016
Uvas	856.355	731.827	751.039	690.200	690.000	-8,1	0,0
Manzanas	833.110	819.951	628.248	761.000	760.000	21,1	-0,1
Kiwis	217.858	102.649	185.269	183.000	180.000	-1,2	-1,6
Paltas	88.307	111.675	90.010	146.000	120.000	62,2	-17,8
Ciruelas	115.274	45.613	96.569	113.600	113.000	17,6	-0,5
Peras	143.238	116.752	143.545	128.600	128.000	-10,4	-0,5
Arándanos	81.831	83.855	87.110	95.000	96.000	9,1	1,1
Nectarines	57.406	27.744	54.946	57.000	57.000	3,7	0,0
Duraznos	30.303	20.520	26.637	29.000	29.000	8,9	0,0
Limones	33.833	43.114	62.844	75.400	72.000	20,0	-4,5
Mandarinas	63.791	55.995	76.745	96.600	100.000	25,9	3,5
Cerezas	53.867	85.266	83.523	89.000	93.000	6,6	4,5
Naranjas	69.979	57.445	69.170	75.230	75.000	8,8	-0,3
Otros	11.748	10.139	11.246	14.200	14.000	26,3	-1,4
Frutos secos	49.301	52.747	68.699	70.000	74.000	1,9	5,7

* Estimación

** Proyección

6.2. Uva de Mesa en el mundo.

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el planeta tiene disponibles 4.400 millones de hectáreas (ha) aptas para la agricultura, de las cuales 1500 millones (ha) están siendo cultivadas al año 2006 [8]. La superficie total de viñedos cultivados en el mundo (uvas de vino, uvas de mesa y uvas pasas), registrados por la



Organización Internacional del Vino (OIV) en el año 2011, es de 7.517.000 hectáreas. Desde el año 2010 al 2011 se produjo una disminución de 76.700 ha., lo cual está acorde a una tendencia bajista que se registra desde el año 1980, donde se contabilizaban 8.800.000 hectáreas de vid; y aún más, en el año 2003 se estimaron 7.884.000 hectáreas para este propósito [9].

Europa es el continente que posee la mayor superficie destinada al cultivo de la vid, con 4.253.000 hectáreas posee cerca del 57% de los cultivos a nivel mundial (2011). En el año 2008 este continente contaba con 4.253.000 hectáreas, y en las últimas dos décadas ha disminuido su cuota de territorio en más de 10%; sin embargo, en ciertas partes del mundo ha aumentado la superficie plantada, esto es atribuible al crecimiento que ha registrado China e India en el consumo y producción agrícola en general. Asia ha aumentado desde 15,7% a 21,3% y América, de 9,9% a 13% para el mismo periodo de dos décadas. África, por su parte, ha aumentado desde 4,3% a 5,2%, y Oceanía incrementó su casi nula participación, de 0,7% en 1990 a 2,7% en el año 2009 [3] [9].

Según las cifras entregadas por la OIV en el año 2011, algunos países han destinado gran parte de sus viñedos para el cultivo de uvas de mesa. Este fue generalmente el caso de Brasil (39 %), Chile (29 %), Sudáfrica (15 %), Grecia (15%) e Italia (8 %) en 2011. La producción mundial de uva (para vino, pasas y uva de mesa) alcanzó los 69,2 millones de toneladas en 2011, marcando un crecimiento de cerca del 11% en la última década. En el mismo año se alcanzaron los 21,3 millones de toneladas producidas de uva de mesa, por lo que el nivel de producción mundial mostró una notable tendencia incremental, ya que la tasa de crecimiento entre 2007 y 2011 se aproxima al 11 % (casi nulo crecimiento de viñedos destinados a pasas y vino). La misma entidad informó que el nivel de producción a nivel mundial que considera sólo uva de mesa, está liderada por China con 6 millones de toneladas en 2011; le siguen: India (2,2 millones), Turquía (1,8 millones), Irán (1,5 millones), Egipto (1,5 millones), Italia (1,3 millones), Estados Unidos (0,91 millones), Chile (0,83 millones), Brasil (0,69 millones).

6.3. Consumo de uva de mesa

En cuanto al consumo de uvas frescas a nivel mundial, la Organización Mundial del Vino mostró las siguientes cifras en su publicación *Estadísticas Vitícolas Mundiales 2010 – 2011*:



En 2011, se registró un consumo humano mundial de uvas frescas de 207,7 Mqq¹, lo que supuso un aumento del 4,4 % en comparación a 2010. Este nivel puede considerarse alto, ya que está un +23,5 % por encima de la media del período comprendido entre 2001 y 2005, que fue de 168 Mqq.

- Asia sigue siendo el principal consumidor de uvas, con 127,9 Mqq de uvas de mesa consumidas, lo que supuso un aumento del 7,3 % con respecto a 2010. De esta cifra, a China le corresponden 65,2 Mqq, a Turquía, 16,4 Mqq, a Irán, 14,5 Mqq y a India, 10,9 Mqq.
- Europa le sigue, con un consumo de alrededor de 39,8 Mqq, con lo que mantiene casi el mismo nivel registrado en 2010. Sin embargo, cabe aclarar que el período comprendido entre 2006 y 2009 se caracterizó por un nivel de consumo que rondaba constantemente los 41 Mqq mientras que el consumo en 2010 y 2011 retrocedió a los niveles del período comprendido entre 2003 y 2005. Dicho nivel bajo es atribuible a una reducción drástica en la demanda interna, especialmente en Italia, que era, con diferencia, el mayor consumidor europeo y que evidenció una reducción de casi 1 Mqq entre 2009 y 2011.
- A continuación figuran América del Norte y América del Sur, con 20,5 Mqq consumidos en 2011, que se mantienen considerablemente estables, aunque algo reducidos, en comparación con los años anteriores. La pequeña diferencia se debe a los bajos niveles de consumo que se registraron en Perú y Estados Unidos durante 2011 en relación con 2010.
- Luego les sigue África, con 18,5 Mqq y un nivel similar al de 2007, lo que demuestra una reducción del -9,4 % en relación con el consumo de 2010.
- En Oceanía, el consumo humano de uvas frescas es limitado, con 1,02 Mqq, lo que supuso un aumento considerable con respecto al consumo de 2010 (+46,5 %). Expresado como promedio per cápita para 2011, el consumo humano individual de uvas frescas por año manifestó su nivel más alto en la región de los Balcanes, donde Albania (54,7 kg/hab.), Bosnia y Herzegovina (46,9 kg/hab.), A.R.Y. Macedonia (44,2 kg/hab.) y Eslovenia (41,8 kg/hab.) se adjudican un muy alto consumo en comparación con la media mundial. Este nivel de consumo se afirma entre 20 y 25 kg/hab. en Siria, Armenia, Turkmenistán, Turquía e Irán.

¹ La abreviatura Mqq equivale a millones de quintales. 1 quintal = 100 kg. Para facilitar la conversión de unidades, se recomienda dividir por 10 la cifra expresada en Mqq para obtener el valor en millones de toneladas.



América y Oceanía siguen siendo los continentes con el menor consumo de uvas frescas per cápita.

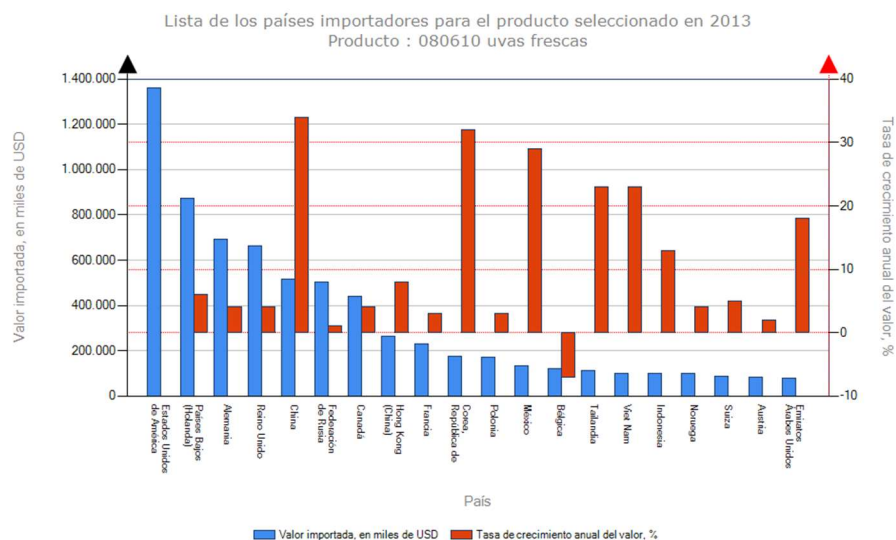
Se debe recordar que estos niveles de consumo son aparentes, ya que se extraen principalmente de los balances generales. Por ende, es probable que se confunda el consumo propiamente dicho de uvas frescas con el consumo con fines de producción casera de vinos.

6.4. Importaciones y Exportaciones

Según cifras del Centro de Comercio Internacional (CCI), el volumen de las importaciones mundiales de uva de mesa ha continuado en aumentando durante los últimos años, incrementándose desde 3,55 millones de toneladas en el año 2007 a 4,06 millones de toneladas en el año 2013, con 15,7% de aumento en el período. El valor de las importaciones presenta un incremento de 28,3%; con US\$ 5.992 millones en 2007 y en 2011 un valor total importado en el mundo por US\$ 8.360 millones; esto sigue el comportamiento de los precios promedios de importación, los cuales van desde US\$ 1,68 por kilo en el año 2007 a US\$ 2,06 en el año 2013 [13].

Estados Unidos es el mayor importador de uva en el mundo, seguido los Países Bajos, Alemania, el Reino Unido, Canadá y otros (ver Gráfico 1). Estados Unidos, Países Bajos, Reino Unido y Canadá presentan tendencias a la baja en sus importaciones entre los años 2009 y 2011, mientras que los países asiáticos, en particular Hong Kong, China, Tailandia, Indonesia y Vietnam, han duplicado el valor de sus importaciones de uva de mesa en el período.

Gráfico 1: Principales países importadores de uva de mesa y sus respectivas tasas de crecimiento 2012-2013.

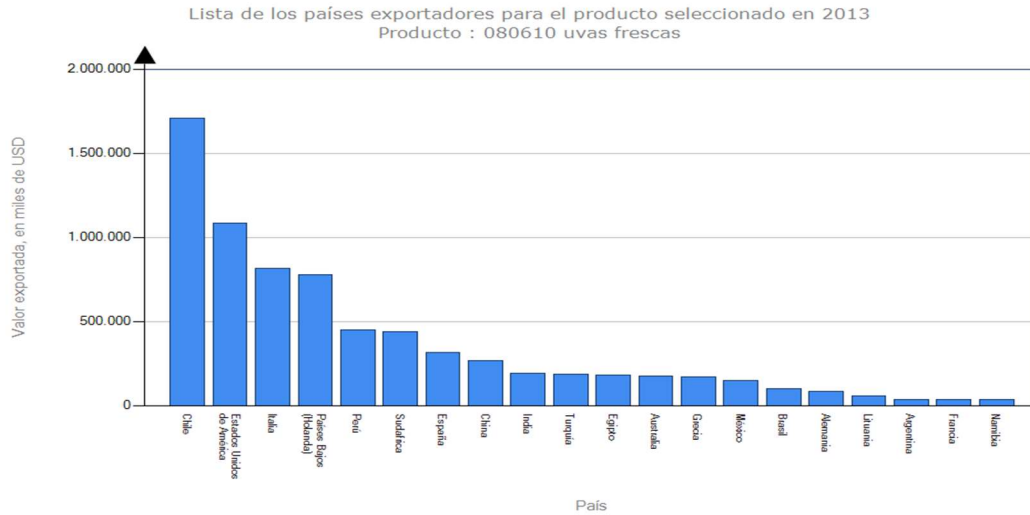


Fuente: TradeMap con datos del Centro de Comercio Internacional (CCI)

La Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) informó en el año 2010 que sólo el 20% de la uva de mesa producida en el mundo se transa en los mercados internacionales, ya que los principales productores, en particular China, destinan su producción al abastecimiento de la demanda interna de sus países. La comercialización en los mercados externos está concentrada en cuatro exportadores²: Chile (21,4%), Italia (12,5%), Estados Unidos (11,7%) y Sudáfrica (7%) (Ver gráfico 2 y figura 1).

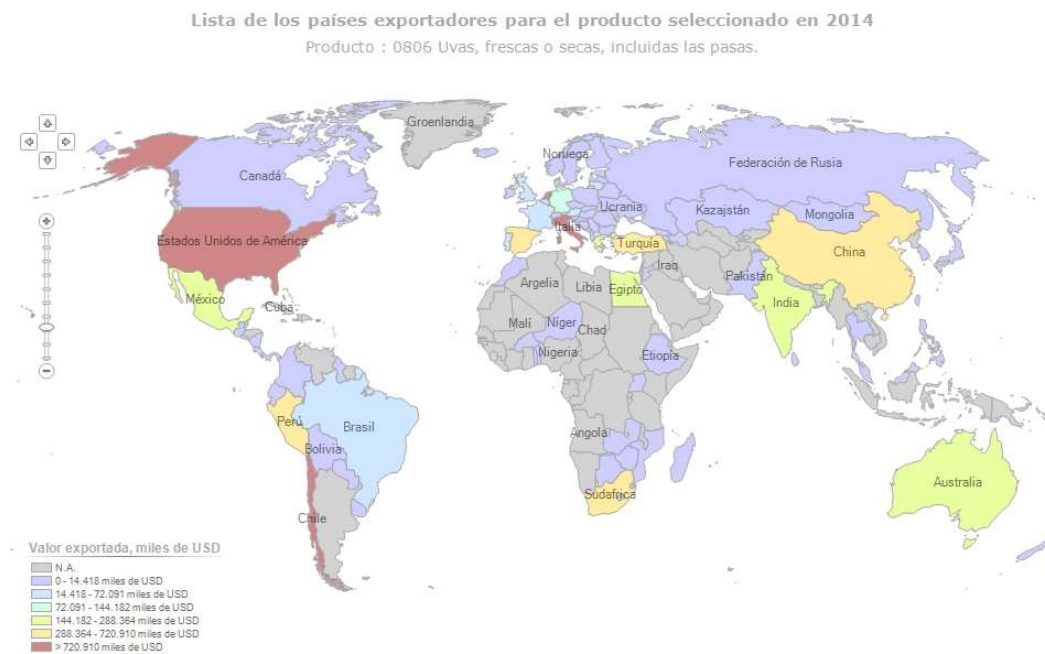
² En paréntesis se muestra la cuota de mercado de las exportaciones registradas (toneladas) en 2013 por el Centro Internacional de Comercio (CCI).

Gráfico 2: Principales países exportadores de uva de mesa en el mundo según valores exportados en el año 2013.



Fuente: TradeMap con datos del Centro de Comercio Internacional (CCI)

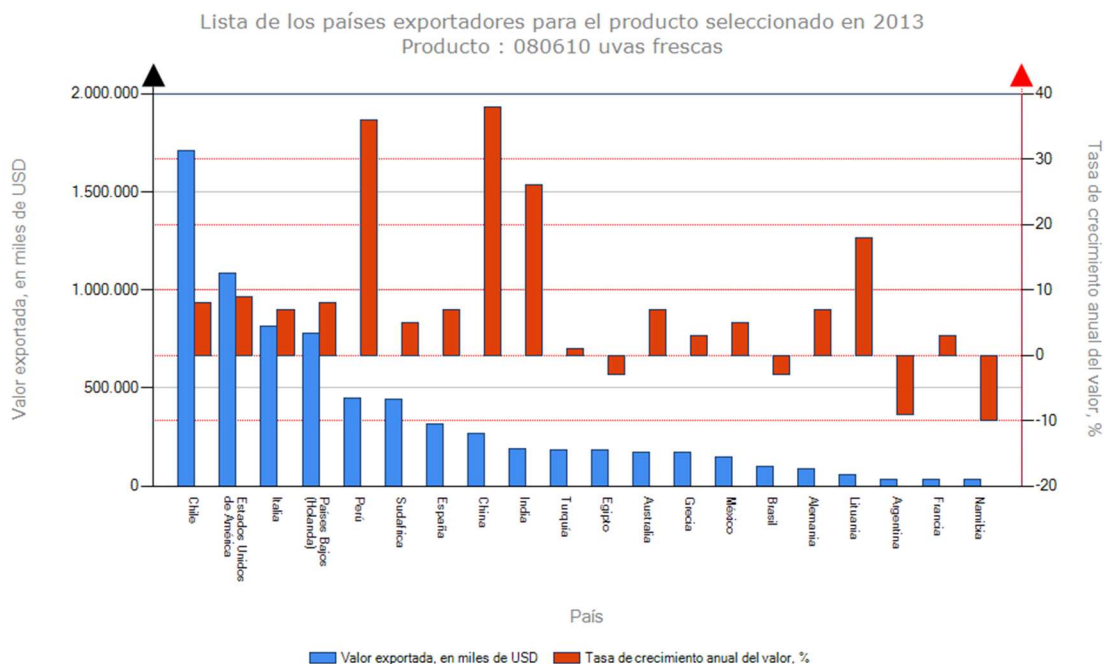
Figura 1: Principales países exportadores de uva de mesa en el mundo según valores exportados en el año 2014.



Fuente: TradeMap con datos del Centro de Comercio Internacional (CCI).

La tasa de crecimiento anual entre los años 2009 y 2013, para el total de las exportaciones (en toneladas) fue de un +2% a nivel mundial. Entre los principales exportadores de uva de mesa en el año 2013, Perú presentó la mayor tasa de crecimiento de un +32% en el periodo, exportando 176.177 toneladas en dicho año y obteniendo una participación en las exportaciones mundiales de 4,8%; India tuvo una tasa de +17% llegando a exportar 183.391 toneladas en 2013 y una participación de mercado de 2,1%. Por otro lado, en cuanto a la tasa de crecimiento anual en valores para el periodo 2009-2013, China registró una tasa de +38% con una participación de 3,5% en las exportaciones mundiales, y Perú registró una tasa de +36%.

Gráfico 3: Principales países exportadores de uva de mesa y sus respectivas tasas de crecimiento 2012-2013.



Fuente: TradeMap con datos del Centro de Comercio Internacional (CCI)

Entre los competidores directos de Chile en el mercado de contra estación, Perú es el país que presenta un mayor grado de avance en el volumen de sus exportaciones, seguido de Brasil, que aumentó su volumen 1,6 veces; Australia, que aumentó 1,2 veces, y Argentina, que registró un 70% de aumento entre los años 2001 y 2009, alcanzando cada uno una participación de 1,5%, 2,0% y 1,3% en el volumen de las exportaciones mundiales de uva de mesa, respectivamente, aunque todavía a bastante distancia de Chile.



6.5. Contexto Nacional

6.5.1. Cultivo de la vid

Debido a la falta de cifras oficiales que estén actualizadas para determinar la superficie que destina Chile a la plantación de uva de mesa, se ha realizado una estimación del nivel nacional con la información entregada por los diversos catastros frutícolas regionales confeccionados por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). Se consideraron las dos últimas mediciones disponibles para cada región.

Según esta estimación, el área plantada con viñas para uva de mesa en Chile alcanzaría a 53.926 hectáreas, cifra que, comparada con las mediciones previas realizadas para cada región, que alcanzaban a 50.951 hectáreas, significan un 5,8% de crecimiento entre las dos mediciones [14].

Los parronales de uva de mesa son la principal especie frutícola plantada a nivel nacional, cubriendo cerca del 20% de la superficie frutícola nacional. Más de un cuarto del área plantada (25,6%) se encuentra en la Región de O'Higgins. Le siguen la Región de Valparaíso (21,6%), la Región de Atacama (19%), la Región Metropolitana (17,3%), que presenta una caída en su superficie plantada, al igual que la Región del Maule, y la Región de Coquimbo (16%) [15].

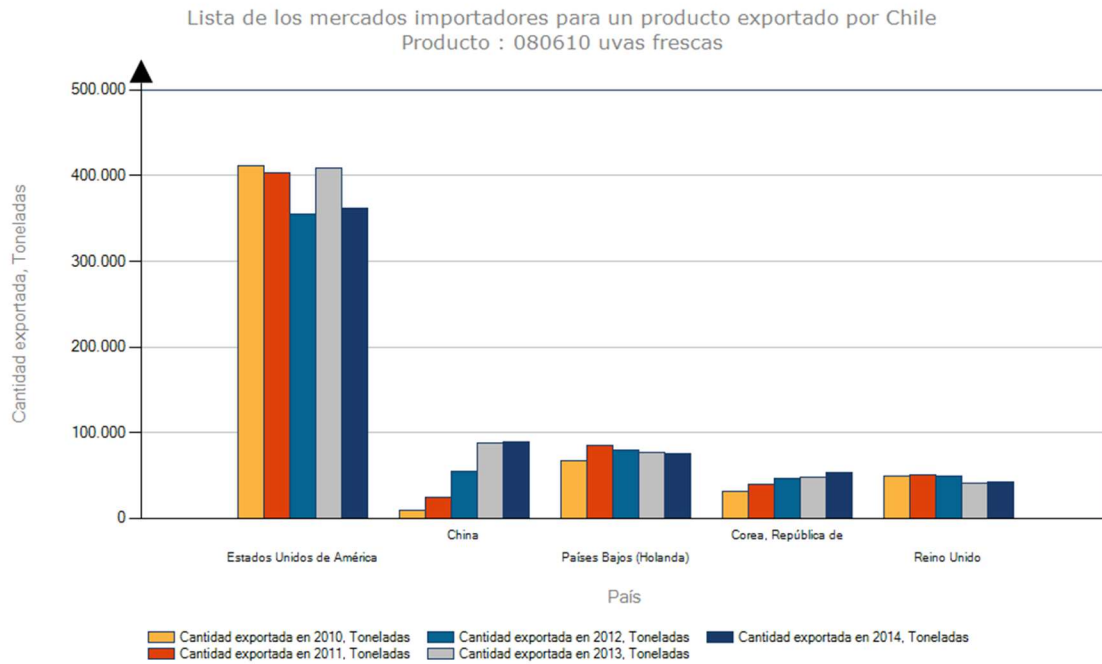
“Aunque tampoco existen estadísticas oficiales respecto de la producción nacional de uva de mesa, se puede hacer una estimación basada en los diversos antecedentes que entregan los diferentes catastros e intercatastros regionales de Cirén, relacionados con la producción media regional, la superficie regional, los porcentajes de la producción regional destinados a exportaciones y otros antecedentes regionales. De acuerdo a esto, se ha estimado una producción nacional de uva de mesa cercana a un millón doscientas mil toneladas para el año 2009” (Bravo, 2013)

El volumen de las exportaciones de uva de mesa de Chile ha registrado un crecimiento de 52% entre los años 2001 y 2009, por sobre el crecimiento de 36% de las exportaciones mundiales en el período, porcentaje similar al crecimiento experimentado por Sudáfrica (50%). Italia, por su parte, registra una caída de 45% y Estados Unidos, un crecimiento de sólo 9%.

El principal país de destino de la uva de mesa chilena es Estados Unidos (ver figura 2), siendo Chile el principal proveedor de uvas frescas de dicho país, exportando 362.429 toneladas de

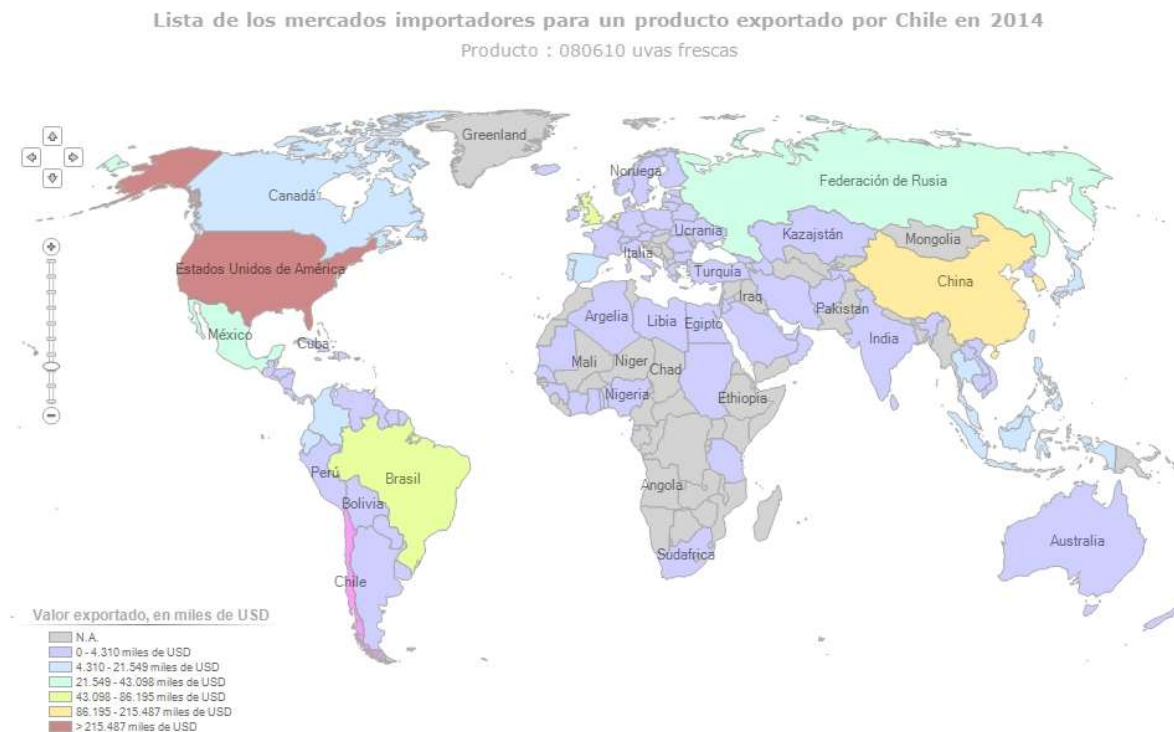
vid en el año 2014 (CCI). En el mismo análisis, para el año 2014, se tiene que China es el segundo mercado más importante para la uva chilena, y Holanda es el tercero con 89.457 y 75.468 toneladas exportadas respectivamente a dichos países (ver gráfico 4).

Gráfico 4: Principales países importadores de uva de mesa chilena según toneladas exportadas en años 2010-2014.



Fuente: TradeMap con datos del Centro de Comercio Internacional (CCI)

Figura 2: Principales países importadores de uva de mesa chilena según valores exportados en el año 2014.



Fuente: TradeMap con datos del Centro de Comercio Internacional (CCI)

6.5.2. Gestión predial

En cuanto a gestión predial, Chile está en un proceso de adopción de tecnologías y metodologías que permiten aplicarse en distintos predios de plantación hortofrutícola y que permiten monitorizar y analizar parámetros agronómicos y medioambientales con el fin de optimizar la producción y la calidad de los productos de frutales y hortalizas. Los sistemas que están siendo utilizados por agricultores alrededor del mundo, obedecen al concepto de *Agricultura de Precisión*.

La implementación, costos y resultados económicos del uso de tecnologías de precisión en la agricultura, tienen un valor variable y depende para cada caso de condiciones de uso. Los costos asociados implican una *Implementación de las Herramientas* que toman mediciones y las procesan, y gastos derivados de los cambios en la gestión o manejo del predio que resultan de la adopción de mejoras a partir de la información arrojada por la herramienta.



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



Del mismo modo, los beneficios y usos de las tecnologías disponibles son dinámicos debido a los distintos análisis, orientaciones y criterios con los que se trabaja en las distintas organizaciones. Dentro del amplio espectro de funciones que entrega este tipo de tecnologías aplicadas en el campo, principalmente se utiliza para las siguientes labores [18]:

- **Recolección de datos:** Datos referentes al vigor de las plantas, conductividad eléctrica del suelo, análisis foliar, contenido hídrico del suelo, etc.
- **Procesamiento e interpretación de la información:** Con los datos recabados es posible realizar mapas que permiten visualizar los sectores del predio que arrojan diferencias, y a partir de esto tomar decisiones para la intervención en alguno de los siguientes puntos críticos:
 - **Riego:** Puede existir déficit en algunos sectores, o un uso desmedido en otros.
 - **Fertilizantes:** Es posible encontrar y determinar déficits similares a los de riego.
 - **Energía:** Es posible que al realizar cambios en la modalidad y horas de riego, se tenga una repercusión en los costos de la energía.
 - **Producción:** Con algunos cambios realizados es esperable que la producción total aumente, sin embargo hay que tener consideración con las variables que puedan verse afectadas por este cambio en el rendimiento de las plantas.
- **Aplicación de Insumos:** La información recopilada puede ser útil para tomar medidas correctivas en puntos críticos como riego y fertilización, ajustando horas de riegos y jornadas de fertilización en busca de un potencial ahorro.

La agricultura de precisión en Chile se encuentra operando comercialmente y se trabaja aún en el desarrollo de indicadores más específicos para optimizar el uso de los recursos productivos, tales como agua, fertilizantes, agroquímicos y mano de obra. Se está aplicando en más del 50% de las nuevas plantaciones viníferas, además de otros frutales como arándano, manzano y cultivos como trigo y maíz.

Según expertos, no más del 10% de los cultivos tradicionales adoptará la Agricultura de Precisión, y los mayores impactos podrían obtenerse de tamaños prediales mayores a 300 hectáreas. Bajo condiciones favorables, los productores podrían esperar aumentos de



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



rendimiento cercanos al 20 o incluso al 30 % tras la adopción de la Agricultura de Precisión en sus predios, más un 10% de ahorro en el uso de fertilizantes y plaguicidas

La utilización de imágenes multispectrales, mapas de conductividad eléctrica, sensores de humedad, mapas de vigor y de calidad, donde destacan los viñedos, paltos y huertos de arándano, entre otros, ha generado buenos resultados en superficies pequeñas, con tan sólo algunas mejoras en el riego, manejo del vigor, sectorización de plagas y de calidades. Actualmente, un 40 % de la superficie plantada con vides de calidad aplica algún tipo de tecnología de precisión, donde empresas como Concha y Toro, San Pedro, La Rosa y Santa Rita han aplicado ya distintas tecnologías con promisorios resultados [17].

Otros mecanismos que se utilizan para la gestión agrícola, consisten en una evaluación del desempeño de los campos en relación a la producción total versus costos. Los métodos más empleados por pequeños y medianos productores frutícolas tienen como pilar fundamental el uso de planillas de cálculo Excel, las cuales les permiten llevar un registro de los factores que estiman convenientes para evaluar el desempeño de los cultivos y los costos asociados a dicha producción.

Un manejo avanzado de este tipo de herramientas, más un minucioso y ordenado trabajo de análisis y almacenamiento, pueden generar información adicional que facilite la toma de decisiones que tengan relación con la productividad y utilidades del negocio. Sin embargo, muchos de los participantes del rubro no son capaces de levantar una información detallada, ordenada y multidisciplinaria de los trabajos realizados en las labores del campo, con lo cual la información es representativa, pero no específica ni determinante para lograr una optimización de la producción en toda su extensión.

Algunos de los datos e informes más utilizados para la evaluación y gestión de predios productores de uva de mesa están relacionados con la gerencia comercial, los cuales recopilan y presentan información agrupada por temporadas, sin tener un cómodo acceso al detalle de producción diaria o por cuartel. La información recopilada durante la temporada se presenta en un resumen que muestra por variedad los kilos vendidos y sus respectivos ingresos, haciendo la distinción si corresponde a fruta exportada o vendida como descarte. Con la información de hectáreas por variedad que posee el campo, los indicadores de rendimiento se traducen en kilogramos por hectárea y a lo sumo, se conoce cuál es la variedad que más kilos entrega por hectárea.



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



Otro tipo de indicadores que es común observar en campos que cuentan con un packing establecido dentro del recinto y registran el descarte de uvas, es el porcentaje de kilos exportados por variedad. Por ejemplo, en las labores de cosecha y packing se encuentran racimos que no cumplen los estándares para ser exportados y son vendidos para otros fines (pasas o elaboración de jugos), lo cual se pesa y es registrado como *kilos de desecho en parrón/packing*; por lo que sumando los kilos exportados se hace un total de kilos producidos por variedad y luego el cálculo para identificar cuál es la variedad que tiene un mayor índice de calidad, sin conocer el detalle de dónde se extrae la mejor fruta. Esto último consta sólo de análisis cualitativos. (Una de las falencias de estos registros, es no poder identificar los costos asociados a la producción de cada variedad y en cada cuartel).



7. MARCO TEÓRICO

7.1. Información para la gestión agrícola

Con los datos previamente analizados, la industria de la fruticultura se muestra madura, pero con desafíos de optimización pendientes debido a la alta competitividad que experimentan los mercados a nivel mundial.

Durante la mayoría de los años en funcionamiento, gran parte de los productores participantes de la industria, se han enfocado en la productividad en base a volumen producido y al menor costo por caja posible, dejando de lado factores tan importantes como el clima, o rendimiento de los trabajadores durante los procesos de producción.

La generación de información debe jugar un papel crítico, puesto que ella puede proveer de bases firmes al proceso de toma de decisiones y al seguimiento del desarrollo de la industria y la tecnología.

7.1.1. Gestión

Una adecuada forma para realizar la toma de decisiones, debe basarse en hechos y datos que proporcionen información verídica y precisa antes, durante y después de la ejecución de los planes y proyectos. Para administrarlos, se deben realizar acciones como planeación, organización de los recursos, dirigir y controlar; y en pos de una mejora continua, debe existir una retroalimentación que permita evaluar constantemente la performance durante el desarrollo de los proyectos. Esta retroalimentación es proporcionada por información levantada durante los procesos que componen el sistema. El control es el mecanismo con el cual se puede mantener el lineamiento con los objetivos.

Algunas características que hacen que la información sea administrable son: veracidad, objetividad, integridad, temporalidad, entre otras. Es tanta la información que se puede recopilar y entregar a los encargados de tomar las decisiones, que se hace necesario filtrarla y procesarla de tal forma que pueda realmente contribuir para el control y hacer el seguimiento constante de las variables que son claves para el éxito de la gestión de la organización.

Para lograr una efectividad y eficiencia en la gestión, es necesario diseñar un sistema de control de gestión que permita la administración y evaluación del desempeño de la empresa. De esta forma, los indicadores pasan a ser una herramienta clave para alcanzar la competitividad de la organización y sus empleados.



El control de gestión que se trata en este documento hace referencia a la correcta administración de la información que está asociada a cada etapa del proceso, o a cada subsistema del sistema global. Se trata de un proceso que permite guiar la gestión empresarial a los objetivos que se han planteado y a su vez es un instrumento que permite la evaluación del desempeño y crear parámetros para la mejora continua.

Un sistema de control de gestión debe permitir a los usuarios acceder a información oportuna y efectiva en relación a las variables determinantes para el éxito mediante los indicadores de gestión que hayan sido establecidos previamente para ese fin.

En los sistemas de control se distinguen básicamente dos subsistemas: los de información y medición (como datos atmosféricos y/o registro de productividad diaria) y los que regulan el comportamiento de las personas y predios en evaluación.

7.1.2. La medición

La medición es uno de los factores más relevante a la hora de utilizar indicadores para la toma de decisiones, como también lo es para mantener información al día en todas las divisiones en donde se puedan realizar.

La efectividad que puedan tener los indicadores y los análisis de la información levantada, depende mayoritariamente de la calidad de las mediciones realizadas. Generalmente la información básica es registrada por los mandos inferiores, quienes no siempre están familiarizados con las etapas posteriores del procesamiento de la información y no asumen la importancia y relevancia que tiene esta etapa de medición y la necesidad de datos precisos para la gestión de la organización.

La medición es un proceso fundamental que no arroja resultados inmediatos, y es gracias a este proceso que empresas han alcanzado un alto nivel competitivo basado en la determinación, análisis, diagnóstico y conocimiento de los procesos existentes, permitiendo establecer parámetros y objetivos para los procesos que se reiterarán en las temporadas de trabajo posteriores.

Con base en lo obtenido en las mediciones, es posible presupuestar una serie de entradas para cada proceso teniendo certeza de trabajar dentro de las capacidades del sistema productivo (frontera de producción), y no en una toma de decisiones basada en opiniones subjetivas o fuera de contexto. En consecuencia, lo que no se mide presenta mayores dificultades para ser controlado, ya que no existen referencias para desarrollar un plan de acción que ajuste las variables involucradas en el proceso.



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



La medición permite anticiparse a los hechos o a la ocurrencia de los problemas, facilitando la toma de decisiones y seleccionando las oportunidades de mejoramiento más acordes con el sistema o el proceso.

Según lo que plantean Juan Gil et al en su trabajo, la medición debe ser transparente, entendible y reunir los siguientes atributos de la información: Pertinencia, Precisión, Oportunidad, Confiabilidad y Economía, entre otros [6].

- **Pertinencia:** se refiere a la importancia en las decisiones que deben tener las mediciones, tener claro para qué se hace cada medición y cuál es realmente la utilización de ella. Recordar que el grado de pertinencia debe revisarse periódicamente por la relatividad en el uso de recursos, las capacidades disponibles y la dirección que se tenga en un momento determinado.
- **Precisión:** debe dar a entender muy claramente el grado en que la medida refleja fielmente la magnitud del hecho que se desea analizar o confirmar. Para ello se debe tener en cuenta una buena definición operativa, donde estén fijadas con claridad las características de las unidades de escala de la medición, el número y la selección de las muestras, el cálculo de las estimaciones, las holguras o tolerancias, un buen instrumento y un aseguramiento de que el dato dado por el instrumento de medición sea bien registrado por el encargado de hacerlo.
- **Oportunidad:** la medición como información que es, debe darse en el momento y en el espacio mismo en que se requiere, para que permita corregir y prevenir debilidades en los sistemas, así como diseñar elementos que accedan a mantenerlas dentro de las tolerancias permitidas.
- **Confiabilidad:** es la característica que ofrece la seguridad a la gerencia de que lo que se mide es la base adecuada para la toma de decisiones y la que hace que las mediciones en las organizaciones no se hagan una sola vez, por esa necesidad periódica de confirmar su validez con auditorías permanentes que permitan detectar deformaciones en las lecturas de los instrumentos, en las tolerancias, las frecuencias, en resumen, en las definiciones operativas.
- **Economía:** la proporcionalidad entre los costos de la medición y los beneficios obtenidos por ella, deben ser importantes, sin detrimento en un momento dado de la calidad o la productividad. Para obtener economías y retroalimentaciones inmediatas, es buena política que el ejecutor de los procesos sea la misma persona que haga la medición.



7.1.3. Los Indicadores

Un indicador es un dato que pretende reflejar el estado de una situación, o de algún aspecto particular, en un momento y un espacio determinados. Habitualmente se trata de un dato estadístico (porcentajes, tasas, razones, etc.) que pretende sintetizar la información que proporcionan los diversos parámetros o variables que afectan a la situación que se quiere analizar.

Un indicador se toma o mide dentro de un período de tiempo determinado, para poder comparar los distintos períodos. La comparación de mediciones permite ver la evolución en el tiempo y estudiar tendencias acerca de la situación que miden, adquiriendo así un gran valor como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones.

En general, para la evaluación de un sistema son necesarios varios indicadores, y en esta evaluación hay que tener en cuenta que los indicadores no son exclusivos para una acción específica, ya que el mismo indicador puede servir para medir el impacto de dos o más elementos.

Debido a la necesidad de desarrollar herramientas y métodos que permitan evaluar y controlar el desempeño de una organización, los indicadores surgen como una excelente alternativa para la medición y evaluación de procesos en la parte operativa y administrativa de una empresa.

Para las empresas agrícolas, la medición en los procesos que componen esta actividad se ha visto limitado por la tradición en las actividades que se realizan y los sistemas de producción que han introducido pocos cambios en décadas de trabajo. Pocas son las empresas del rubro que cuentan con eficientes sistemas de gestión y que se alinean con el pensamiento del mejoramiento continuo.

Los indicadores deben ser aplicados a los procesos mediante la obtención de datos levantados a partir de variables que intervienen en los sistemas que forman parte del proceso productivo, tales como cajas producidas, horas de trabajo, mano de obra empleada por sector, etc. Además de que permiten realizar un seguimiento de factores claves que ayudan a alcanzar los objetivos mediante la conformación de series históricas de indicadores y variables que hacen posible analizar su evolución. Los indicadores proveen elementos para determinar la valoración de los impactos económicos, sociales, técnicos y ambientales de las acciones que sean determinadas por la gerencia.

Todo indicador debe contar con una descripción que permita entender qué es y qué pretende medir. Una correcta interpretación de estos facilita el análisis del proceso, y para esto, el



indicador debe: (1) estar asociado a factores que se puedan medir, (2) ser reconocido por todos los involucrados en el proceso, y (3) que sus resultados permitan controlar y ejecutar medidas correctivas o modificaciones del proceso. Una de las labores fundamentales a la hora de generar un indicador, es identificar las variables de mayor significancia y relevancia dentro de la organización en las actividades críticas de los procesos [2].

Cuando la fuente de información es efectiva y oportuna, los indicadores pasan a ser una herramienta determinante al momento de tomar decisiones y mejorar el desempeño de la organización. No obstante, en ciertas organizaciones es común observar apreciaciones erróneas sobre el significado y utilidad que puedan tener los indicadores de gestión. En ocasiones se genera un rechazo por parte de los empleados, creyendo que serán utilizados como causal inmediata de despido, sin comprender el fondo de la comprensión de los indicadores. Los empleados pueden verse restringidos a realizar labores para alcanzar determinados parámetros, olvidando incluso los objetivos generales de la compañía sin ser utilizados como una herramienta práctica para la toma de decisiones, y es ahí cuando el indicador pierde su naturaleza de ser guía y apoyo para el control. “Los indicadores no son fines, sino medios para ayudarnos a lograr los fines” (Beltrán, 1998).

7.1.4. Proceso de elaboración de indicadores

Para la creación de cualquier tipo de indicadores, es relevante tener en consideración una serie de pasos que permiten un adecuado uso dentro de la organización. Según Beltrán (1998) en su libro *Indicadores de Gestión*, un indicador tiene las siguientes características:

a) Composición:

- Nombre: la identificación y la diferenciación de un indicador es vital, y su nombre, además de concreto, debe definir claramente su objetivo y utilidad.
- Forma de cálculo: generalmente, cuando se trata de indicadores cuantitativos, se debe tener muy claro la fórmula matemática para el cálculo de sus valores, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera en cómo ellos se relacionan.
- Unidades: la manera en cómo se interpreta el valor de determinado indicador está dado por las unidades, las cuales varían según los factores que se relacionan.
- Glosario: es fundamental que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan en su cálculo. Por lo general las



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



organizaciones cuentan con un documento, llámese manual o cartilla de indicadores, en el cual se especifican todos los aspectos atinentes a los indicadores que maneja la organización.

b) Naturaleza: en cuanto a su naturaleza, los indicadores se clasifican según los factores clave del éxito. Definitivamente los indicadores de gestión deben reflejar el comportamiento de los signos vitales o factores clave. De esta manera es importante establecer si el indicador va a medir efectividad, eficiencia o productividad.

Contar con un conjunto de indicadores que abarquen los factores clave mencionados, es garantizar la integridad de la función de apoyo para la toma de decisiones.

c) Vigencia: según su vigencia, los indicadores se clasifican en temporales y permanentes. Los temporales son los que su validez tiene un lapso de tiempo finito, por lo regular cuando se asocian al logro de un objetivo o a la ejecución de un proyecto; al lograrse el objetivo o cuando este pierde interés para la organización, los indicadores asociados deberán desaparecer. Los indicadores permanentes, se asocian a variables o factores que están presentes siempre en la organización y se asocian por lo regular a procesos. En las empresas es común encontrar indicadores asociados a proyectos que ya han terminado y a objetivos que ya se alcanzaron, los indicadores deben ser constantemente revisados y comparados con las características cambiantes del entorno.

d) Nivel de Generación: en este momento se prosigue a definir en cuál de los niveles de la organización estratégico, táctico u operativo, se recoge la información y se consolida el indicador.

e) Nivel de Utilización: esta etapa hace referencia al nivel de la organización, bien sea, estratégico, táctico u operativo, donde se utiliza el indicador como insumo para la toma de decisiones.

En las organizaciones que están organizadas por áreas, existen varias fuentes para establecer los indicadores de gestión (Beltrán, 1998):

- Derivadas del plan estratégico: Se establecen desde el plan estratégico de la alta gerencia hasta cada departamento. Los indicadores se asocian con los objetivos.
- Indicadores del área misma: Los indicadores que se desarrollan en las áreas, son los típicos o normales para los departamentos. Aquí es donde se miran los factores claves del éxito para cada departamento, y por medio de estos tener un mejor desempeño, así logrando los objetivos del plan estratégico.



- La última fuente de indicadores está constituida por los procesos que tiene que desarrollar cada área de la empresa.

Lo ideal es que primero se desarrollen los indicadores de los procesos, después los de las áreas y por último los indicadores del plan estratégico. Para desarrollar los indicadores se puede ver cada proceso del área como un sistema.

7.2. Sistemas de Información

Un Sistema de Información (SI) se define como un conjunto integrado de personas y máquinas, cuyo objetivo es entregarle a una organización la información requerida para apoyar las operaciones, la administración y la toma de decisiones. El sistema utiliza hardware, software, bases de datos, procedimientos manuales, modelos de análisis, planificación y control.

Un SI permite almacenar y procesar una amplia cantidad de información, capaz de generar indicadores o recibir consultas sobre algún proceso en ejecución o de información histórica. Todo esto genera una situación ideal para una certera toma de decisiones por parte de los altos mandos encargados de la organización, aplicándose en una amplia gama de industrias y organizaciones.

7.2.1. Conceptos Fundamentales de los Sistemas de Información

Dato: se refieren a descripciones básicas de cosas, acontecimientos, actividades y transacciones que se registran, clasifican y almacenan pero que no se organizan de acuerdo a ningún significado específico. Los elementos datos pueden ser numéricos, alfanuméricos, figuras, sonidos e imágenes.

Información: Corresponde a los datos que se han organizado de modo que tengan significado y valor para el receptor. Este interpreta el significado y obtiene conclusiones e implicaciones.

Sistema: Un sistema conceptual o sistema ideal es un conjunto organizado de definiciones, nombres, símbolos y otros instrumentos de pensamiento o comunicación. Ejemplos de sistemas conceptuales son las Matemáticas, la Lógica formal, la Nomenclatura binomial o la notación musical.

Un sistema real es una entidad material formada por partes organizadas (o sus "componentes") que interactúan entre sí de manera que las propiedades del conjunto, sin contradecirlas, no pueden deducirse por completo de las propiedades de las partes. Tales propiedades se denominan propiedades emergentes.



Los sistemas reales pueden ser abiertos, cerrados o aislados, según realicen o no intercambios con su entorno. Un sistema abierto es un sistema que recibe flujos (energía y materia) de su ambiente, cambiando o ajustando su comportamiento o su estado según las entradas que recibe. Los sistemas abiertos, por el hecho de recibir energía, pueden realizar el trabajo de mantener sus propias estructuras e incluso incrementar su contenido de información (mejorar su organización interna).

7.2.2. Elementos de un SI

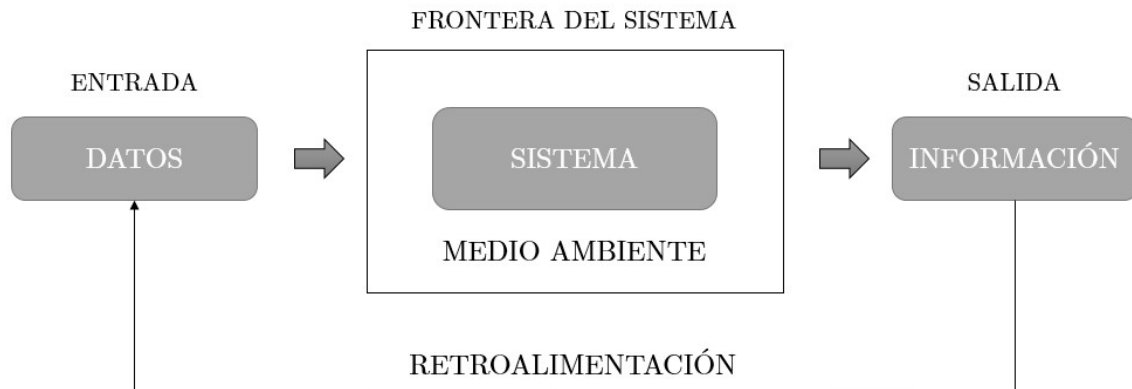
Algunos elementos que se pueden reconocer son:

- El Equipo computacional, que es el hardware necesario para que el SI pueda funcionar.
- El Recurso humano que interactúa con el SI, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema, alimentándolo con datos o utilizando los resultados que genere.
- Los programas (software) que son ejecutados por la computadora y producen diferentes tipos de resultados.
- Las telecomunicaciones que son básicamente software y hardware, facilitan la transmisión de texto, datos, imágenes y voz en forma electrónica.
- Procedimientos que incluyen las Políticas y reglas de operación, tanto en la parte funcional del proceso de negocio, como los mecanismos para hacer trabajar una aplicación en la empresa.

7.2.3. Actividades Básicas

Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un objetivo común. La finalidad de los sistemas de información, como las de cualquier otro sistema dentro de una organización, es procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas (figura 3).

Figura 3: Componentes o Actividades de un Sistema de Información (Fuente: Cátedra de Sistemas de Información para la Gestión. Cors F. 2015)



Los componentes o acciones básicas de un sistema de información son las siguientes [4]:

Entrada: Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos.

- Estaciones de Trabajo
- Códigos de barra
- Teclado
- Mouse

Almacenamiento: A través de esta capacidad el sistema puede recordar la información guardada en la sesión o proceso anterior.

- Disco Duro
- Pendrive
- CD

Procesamiento de información: Capacidad del sistema para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecidas. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados.



Salidas de información: Es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior.

- Impresoras
- Estaciones de trabajo
- Pendrive
- Graficadores
- Plotters

7.2.4. Objetivos, Usos y Utilidades de un SI

Algunos de los principales objetivos de los sistemas de información, son:

1. Proporcionar datos oportunos y exactos que permitan tomar decisiones acertadas y mejorar la relación entre los recursos de la empresa.
2. Garantizar información exacta y confiable, así como su almacenamiento de tal forma que esté disponible cuando se necesite.
3. Servir como herramienta para que los gerentes realicen planeación, control y toma de decisiones en sus empresas.

Los principales usos que se les da a los sistemas de información dentro de alguna organización son:

- Automatizar los procesos operativos
- Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
- Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

Las principales utilidades de los SI son:

- Realizar cálculos numéricos de alta velocidad y alto volumen.
- Suministrar comunicación rápida, precisa y económica dentro y entre organizaciones.
- Almacenamiento de grandes cantidades de información en un espacio de fácil acceso.
- Permitir el acceso rápido y económico a una gran cantidad de información en todo el mundo.
- Aumentar la eficacia y la eficiencia de la gente que trabaja en grupos en un lugar o en diversas localidades.



7.3. Ingeniería de Software

Según el doctor en ingeniería Roger Pressman [16], la ingeniería de software es un conjunto de métodos, herramientas y procedimientos para producir un software de calidad. Esta metodología de trabajo permite pensar una problemática del mundo cotidiano para traspassarlo a un lenguaje que permita el diseño, desarrollo e implementación de un software con herramientas que encaminan la solución o agilizan procesos dentro de un sistema productivo.

Una mirada rápida a los criterios de calidad de la ingeniería de software, indica que hay factores internos y externos que evalúan las características de un software en cuanto a su arquitectura, diseño y funcionalidad.

Los factores internos son observables por profesionales de la computación, quienes evalúan características como modularidad, legibilidad y el ciclo de vida del software.

Los factores externos son observables por los usuarios del producto, quienes buscan y evalúan criterios como: eficacia, flexibilidad, compatibilidad, integridad, facilidad de uso, eficiencia e integridad de la información.

Una estructura general para la ingeniería de software define algunas fases en el ciclo de vida del desarrollo de un software:

- Levantar requerimientos y análisis
- Definición de Requerimientos
- Diseño
- Implementación
- Pruebas
- Puesta en Marcha
- Mantenimiento

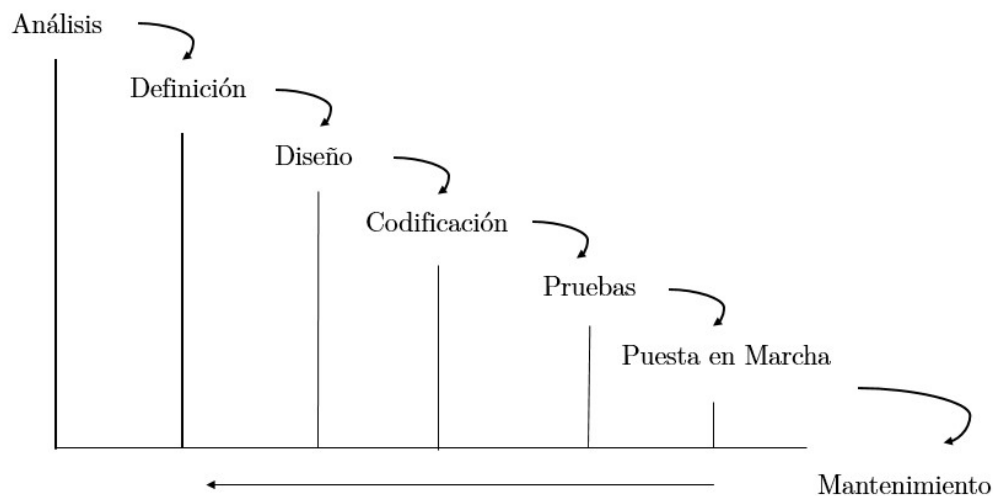
7.3.1. Ciclos de Vida del desarrollo de un software

Durante el trabajo de todas las fases mencionadas previamente y las ideas que pueden ir surgiendo en medio de cualquier etapa del proyecto, es necesario contar con modelos que puedan poner orden en el caos del desarrollo de software. A continuación se describen los tipos de modelos más comunes.

7.3.1.1. Modelo Cascada

El Modelo Cascada se presenta cuando se tiene una buena comprensión de la problemática, y el trabajo desde el levantamiento de requerimientos hasta la puesta en marcha fluye en forma lineal y secuencial. El diseño de este modelo (figura 4) contempla que una fase siguiente comienza cuando un conjunto definido de objetivos ha sido cumplido en la fase previa.

Figura 4: Etapas de desarrollo de software en el modelo cascada. (Fuente: Pressman 2010)



Este modelo es aplicable cuando los requerimientos del sistema están bien definidos y no cambiarán en el corto o mediano plazo; cuando se cuenta con un equipo de desarrolladores capacitados y con experiencia; y también cuando se aplica en proyectos de corta duración.

Una de las ventajas de este modelo es que es simple y fácil de entender y ejecutar. Debido a la rigidez del modelo, es fácil de administrar y controlar la previsibilidad del proyecto mediante una carta Gantt. Las desventajas que presenta el modelo cascada, es que no es posible observar o probar un producto de software hasta muy avanzado el proyecto y además que existe un riesgo al emplearlo debido a posibles cambios en los requerimientos y alcances, los cuales pueden desencadenar en la cancelación del proyecto.

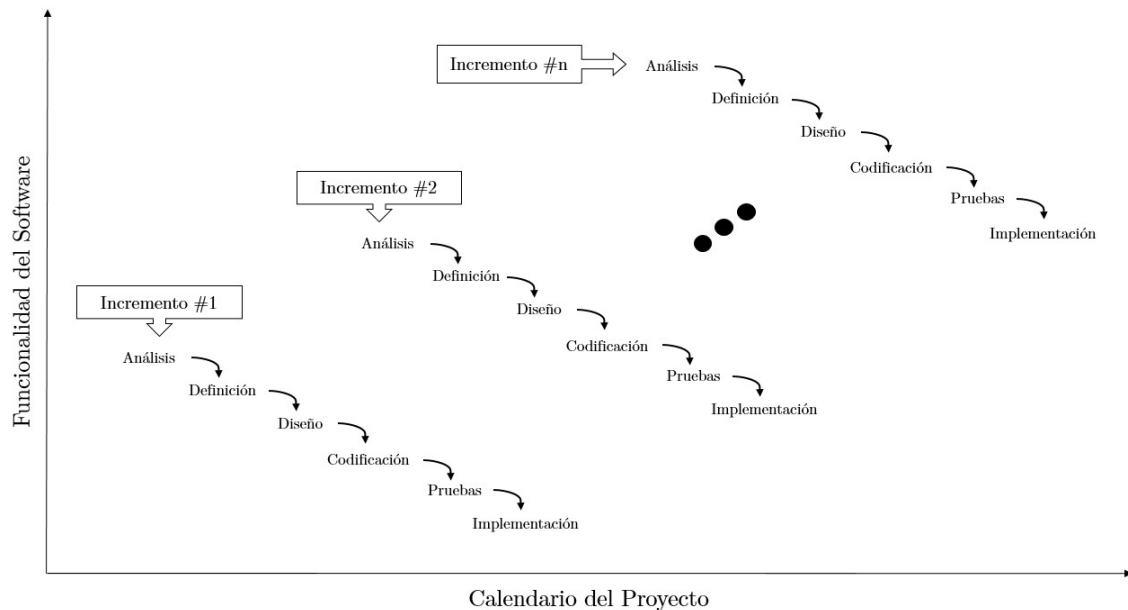
7.3.1.2. Modelo Iterativo

El modelo iterativo comienza con un subconjunto de pequeños requerimientos y de forma iterativa se realizan mejoras hasta obtener un sistema completo. Es común que en el primer incremento se aborden los requerimientos básicos y no se proporcionen muchas características

suplementarias. Luego de una iteración, el cliente usa el producto y se desarrolla un plan para el incremento siguiente (figura 5).

El diseño de este modelo propone que en cada iteración, se realizan modificaciones y se añaden nuevas funcionalidades. La idea es desarrollar un sistema mediante múltiples ciclos y con mejoras durante el tiempo (incremental).

Figura 5: Etapas de desarrollo de software en el modelo iterativo. (Fuente: Pressman 2010)



Este modelo es aplicable cuando los requerimientos principales están bien definidos, a pesar de que algunas funcionalidades pueden evolucionar con el tiempo. También es útil cuando no se dispone de personal para la implementación completa del proyecto en el plazo establecido por el negocio, ya que las primeras iteraciones se desarrollan con pocos trabajadores y en incrementos posteriores, si se requiere, se puede aumentar el personal.

Las virtudes de este tipo de desarrollo, es que se pueden observar resultados periódicamente, al igual que permite un desarrollo en paralelo de otras funcionalidades. Ventajoso resulta que los riesgos pueden ser identificados y resueltos durante la misma iteración (por supuesto que los componentes más riesgosos se realizan primero). Debido a que el modelo soporta requerimientos cambiantes, es recomendable para proyectos largos o de misión crítica.



Algunas desventajas del modelo iterativo, es que podría requerir mayores recursos según el desarrollo de cada iteración y el número de estas; la fecha final del proyecto podría no ser conocida en las primeras iteraciones; presenta mayor complejidad para administrar el proyecto; y por último, se pueden presentar problemas de arquitectura o diseño debido a que incrementos pueden requerir la re-definición del sistema.

7.3.1.3. Modelo Espiral

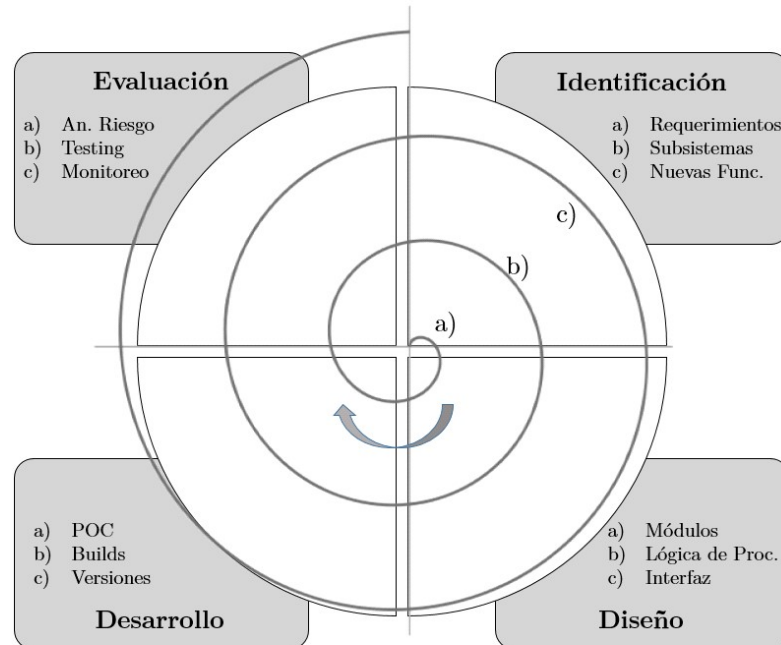
Este modelo combina la idea del desarrollo iterativo con el sistemático y controlado aspecto del desarrollo de software en el modelo cascada. Se puede ejemplificar como un modelo en cascada con un alto énfasis en análisis de riesgos.

Su diseño consta de cuatro cuadrantes que permiten realizar evaluaciones de distintos ámbitos iterativamente y en distintas fases de desarrollo (figura 6).

- i) Identificación: Reúne los requerimientos de negocio. A medida que el producto va madurando, nuevos requerimientos o funciones se identifican en esta fase.
- ii) Diseño: Comienza con el diseño conceptual, incorporando arquitectura, lógica de módulos, producto físico, entre otros.
- iii) Desarrollo (Build): Producción de software. Primero se construye una “Prueba de Concepto” para obtener feedback del cliente y los usuarios. Luego se construye una maqueta funcional o build.
- iv) Análisis de Riesgo: Identificar, estimar y monitorear la viabilidad técnica y manejo de riesgos (tiempo, costo, alcance, entre otros.)

Figura 6: Etapas de desarrollo de software en el modelo espiral. (Fuente: Pressman 2010)

*POC: Prueba de Concepto



Este mecanismo es ampliamente utilizado por los bajos riesgos que conlleva tanto para el cliente, como para los desarrolladores. El método espiral se recomienda emplearlo para proyectos medianos y grandes y cuando el cliente no está completamente seguro de los requerimientos, o si estos son complejos y necesitan una intensa evaluación y claridad. Permite integrar importantes cambios al producto durante el ciclo de desarrollo y el trabajo en paralelo de distintos módulos.

Las ventajas del trabajo en espiral es que permite la construcción de prototipos, los requerimientos pueden ser levantados de forma más precisa en cada ciclo y los beneficios pueden observarse tempranamente. Los inconvenientes del modelo van en la línea de una compleja administración y seguimiento, además de que la fecha final podría no ser conocida en los primeros ciclos; y debido a todas las etapas intermedias por las que atraviesa, requiere demasiada documentación.

7.3.1.4. Modelo de Prototipos

El modelo de prototipos permite mostrar funcionalidad, pero no necesariamente cuenta con una lógica operacional o de datos. Durante el último tiempo, este método se ha convertido en un modelo muy popular ya que permite obtener un feedback muy valioso del cliente, al mismo



tiempo que ayuda a los ingenieros de software a comprender exactamente las expectativas y requerimientos del cliente.

El diseño de este modelo consta de cuatro etapas:

- i) Identificación de requerimientos básicos: especialmente interfaz de usuario. Detalles más complejos del diseño interno pueden ser absolutamente ignorados en esta fase.
- ii) Desarrollo de prototipo inicial: Maqueta muestra los requerimientos básicos y las interfaces del sistema.
- iii) Revisión de prototipo: Maqueta es presentada al cliente y otros stakeholders para obtener su feedback, el cual será considerado en la construcción del producto final.
- iv) Revisar y mejorar el prototipo: El feedback es analizado y los cambios aceptados son incorporados al nuevo prototipo y el ciclo vuelve a repetirse.

Existen principalmente, cuatro tipos de prototipos:

- a) Prototipo rápido o basura: Solamente es utilizado para levantar requerimientos más detallados.
- b) Prototipo evolutivo: Base para el desarrollo de futuros prototipos-
- c) Prototipo Incremental: Toma múltiples prototipos funcionales y los integra para formar el sistema completo.
- d) Prototipo extremo: Se concentra en definir la interfaz usuaria, con poco énfasis en los servicios que deben ser desarrollados.

Este modelo de flujo de proceso de elaboración de software, tiene mucha utilidad para sistemas que tendrán alto nivel de interacción con el usuario (online y móviles), y es una forma muy efectiva para obtener el look and feel adecuado antes de construir el sistema final. Sistemas con alto procesamiento de datos y pocas interfaces al usuario, no aprovechan las ventajas del prototipo.

Una de las ventajas principales del modelo es que los usuarios están involucrados en muchas de las fases, incluso antes de la implementación, lo que ayuda a los usuarios a tener un mejor entendimiento del sistema y entregar un feedback tempranamente para facilitar el desarrollo del software de acuerdo a sus expectativas. Las desventajas que se observan en este tipo de desarrollo, es que los usuarios pueden confundir el prototipo con el sistema final, o que los desarrolladores intenten reutilizar los prototipos para la construcción del sistema final; y por



último, hay que tener en consideración los recursos invertidos en la construcción de prototipos, ya que podrían incrementarse fácilmente si no son administrados apropiadamente.

7.3.2. Orientación a Objetos

La Orientación a Objetos es una “filosofía”, un modelo de programación o una forma de ver las cosas, y que intenta simular el problema a resolver. Para toda problemática es posible determinar una serie de entidades u objetos que interactúan; simulando estas entidades y su comportamiento, se podrá resolver el problema.

Los objetos son entidades que tienen un determinado "estado", "comportamiento (método)" e "identidad". Algunos de los conceptos que introduce la orientación a objetos son los siguientes:

Clases: Una clase permite describir objetos similares mediante la definición de sus estructuras de datos y métodos comunes. Las clases son plantillas para objetos, permitiendo la agrupación de objetos que comparten las mismas propiedades y comportamiento.

Objeto: Instancia de una clase. Entidad real o abstracta provista de un conjunto de propiedades o atributos (datos) y de comportamiento o funcionalidad (métodos).

Atributos: Los atributos describen las clases y los objetos. El valor de los atributos puede ser modificado solamente por los métodos de la clase.

Método: Son el mecanismo de acceso y manipulación de los datos del objeto (o de una clase de objetos), cuya ejecución se desencadena tras la recepción de un "mensaje". Desde el punto de vista del comportamiento, es lo que el objeto puede hacer.

Mensaje: Un mensaje le dice a un objeto lo que tiene que hacer, entregándoles un método y los datos necesarios para su ejecución.

Con esta metodología de trabajo y las herramientas que entregan la Orientación a Objetos y un lenguaje de modelado de sistemas UML³, se puede analizar y diseñar una solución lógica para los requerimientos del usuario o cliente. El diseño indica cómo el sistema o la logística de la solución cumple con los requerimientos; mientras que el análisis se centra en la investigación del problema y no en la manera de definir la solución, haciéndose preguntas como: ¿Qué otros procesos están involucrados? ¿Cuáles son los componentes del problema? ¿Cuáles son las necesidades no cubiertas?

³ Lenguaje unificado de modelado. UML, por sus siglas en inglés: Unified Modeling Language.



7.3.3. UML

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML) es un lenguaje estándar para escribir diseños de software. El UML puede usarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software intensivo. En otras palabras, tal como los arquitectos de edificios crean planos para que los use una compañía constructora, los arquitectos de software crean diagramas de UML para ayudar a los desarrolladores de software a construir el software. Al entender el vocabulario del UML (los elementos pictóricos de los diagramas y su significado) entonces se puede comprender y especificar con mucha más facilidad un sistema, y explicar su diseño a otros.

El UML ofrece muchas características opcionales en diagramas, de modo que pueda expresar todos los aspectos importantes de un sistema. Al mismo tiempo, tiene la flexibilidad para suprimir aquellas partes del diagrama que no son relevantes para el aspecto que se va a modelar, con la finalidad de evitar confundir el diagrama con detalles irrelevantes. Por tanto, la omisión de una característica particular no significa que ésta se encuentre ausente.

Existen dos tipos de diagramas de UML: Estructurales y De Comportamiento. Los del primer tipo se utilizan para visualizar, especificar, construir y documentar los aspectos estáticos de un sistema. Los de comportamiento, se ocupan de los aspectos dinámicos de este.

Algunos de los artefactos y/o diagramas más comunes que se emplean en este lenguaje son:

7.3.3.1. Diagramas de Casos de Uso

Ayudan a determinar la funcionalidad y características del software desde la perspectiva del usuario. Un caso de uso describe la manera en la que un usuario interactúa con el sistema, definiendo los pasos requeridos para lograr una meta específica. Estos diagramas son un panorama de todos los casos de uso y sus relaciones, los cuales proporcionan un gran cuadro de la funcionalidad del sistema. Las actividades de Casos de Uso pueden clasificarse en tipo primario, secundario o terciario según la relevancia que tiene el evento en el resultado final del manejo de la información en el sistema.

En el diagrama, los casos de uso se muestran como óvalos. Los actores se conectan mediante líneas a los casos de uso que realizan. Ninguno de los detalles de los casos de uso se incluye en el diagrama y, en vez de ello, necesitan almacenarse por separado. Los casos de uso se colocan en un rectángulo, pero los actores no. Este rectángulo es un recordatorio visual de las fronteras del sistema y de que los actores están fuera del sistema.



Los detalles de los casos de uso se plasman en un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso. Los casos de uso son historias o casos de utilización de un sistema, no son exactamente los requerimientos ni las especificaciones funcionales, sino que ejemplifican e incluyen tácitamente los requerimientos en las historias que narran.

7.3.3.2. Modelo Conceptual

Es el primer paso para detectar y definir los objetos que formarán parte del sistema. Explica a los creadores los conceptos significativos en un dominio del problema, es el artefacto más importante a crear durante el análisis orientado a objetos.

Una cualidad esencial que debe ofrecer un modelo conceptual es que representa cosas del mundo real, no componentes del software. Es un diagrama estático donde no se define ninguna operación. El modelo conceptual puede mostrar: conceptos, asociaciones entre ellos y atributos de conceptos.

Los conceptos pueden ser: Objetos físicos, Especificaciones de cosas, Lugares, Transacciones, Organizaciones, Eventos, Cargos de personas, etc. Las asociaciones de los conceptos satisfacen los requerimientos de información de los casos de uso en cuestión. La asociación es una relación entre dos conceptos que indica alguna conexión significativa entre ellos; se representa mediante una línea entre los conceptos con el nombre de la asociación.

7.3.3.3. Diagramas de Secuencia

El diagrama de secuencia se usa para mostrar las comunicaciones dinámicas o cadena de eventos entre objetos durante la ejecución de una tarea. El evento es un hecho externo de entrada producido por un actor. La operación es la acción que el sistema ejecuta en respuesta a un evento. Este tipo de diagrama muestra el orden temporal en el que los mensajes se envían entre los objetos para lograr dicha tarea.

Un diagrama de secuencia muestra llamadas de método usando flechas horizontales desde el llamador hasta el llamado, etiquetado con el nombre del método y que opcionalmente incluye sus parámetros, sus tipos y el tipo de retorno. En el diagrama el tiempo avanza hacia abajo, y el ordenamiento de los eventos debería seguir el orden indicado en el caso de uso.

7.3.3.4. Diagrama de Estados



El comportamiento de un objeto en un punto particular en el tiempo con frecuencia depende del estado del objeto; es decir, de los valores de sus variables en dicho momento. Los diagramas de estado describen gráficamente los eventos y los estados de los objetos, así como también su comportamiento ante un evento.

Se aplican para describir la secuencia permitida de los eventos externos del sistema, y son de gran utilidad para que el diseñador que lo desarrolla, garantice el orden correcto de los eventos del sistema.

7.3.3.5. Diagrama de Colaboración

El diagrama de colaboración proporciona otro indicio del orden temporal de las comunicaciones, pero enfatiza las relaciones entre los objetos y clases en lugar del orden temporal. Esta clase de diagrama muestra gráficamente cómo los objetos se comunican para cumplir los requerimientos del sistema.

Si se está interesado en mostrar las relaciones entre los objetos, además de los mensajes que se envíen entre ellos, probablemente el diagrama de comunicación es una mejor opción que el diagrama de secuencia. Si se está más interesado en el orden temporal del paso de mensajes, entonces un diagrama de secuencia probablemente es mejor.

7.3.3.6. Diagrama de Clases

Un diagrama de clases describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación. Normalmente contiene la siguiente información: Clases, Atributos, Métodos, Asociaciones, Navegabilidad y dependencias.

A diferencia del modelo conceptual, un diagrama de este tipo contiene las definiciones de las entidades del software en vez de conceptos del mundo real. Aporta una visión estática o de estructura de un sistema, sin mostrar la naturaleza dinámica de las comunicaciones entre los objetos de las clases.

Los elementos principales de un diagrama de clase son cajas, que son los íconos utilizados para representar clases e interfaces. Cada caja se divide en partes horizontales. La parte superior contiene el nombre de la clase. La sección media menciona sus atributos. Un atributo es algo que un objeto de dicha clase conoce o puede proporcionar todo el tiempo.

Los diagramas de clase también pueden mostrar relaciones entre clases. Una clase que sea una subclase de otra clase se conecta con ella mediante una flecha con una línea sólida y con



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



una punta triangular hueca. La flecha apunta de la subclase a la superclase. En UML, tal relación se llama generalización.

Una asociación entre dos clases significa que existe una relación estructural entre ellas. Las asociaciones se representan mediante líneas sólidas. Las flechas en cualquiera o en ambos lados de una línea de asociación indican navegabilidad. Además, cada extremo de la línea de asociación puede tener un valor de multiplicidad desplegado. Una asociación con una flecha en un extremo indica navegabilidad en un sentido. La flecha significa que, desde una clase, es posible acceder con facilidad a la segunda clase asociada hacia la que apunta la asociación; sin embargo, desde la segunda clase, no necesariamente puede accederse con facilidad a la primera clase. Otra forma de pensar en esto es que la primera clase está al tanto de la segunda, pero el segundo objeto de clase no necesariamente está directamente al tanto de la primera clase. Una asociación sin flechas por lo general indica una asociación de dos vías.

La multiplicidad de un extremo de una asociación significa el número de objetos de dicha clase que se asocia con la otra clase. Una multiplicidad se especifica mediante un entero no negativo o mediante un rango de enteros. Si un extremo de una asociación tiene multiplicidad mayor que 1, entonces los objetos de la clase a la que se refiere en dicho extremo de la asociación probablemente se almacenan en una colección, como un conjunto o lista ordenada.



8. METODOLOGÍA

La problemática identificada en parte de la industria agrícola nacional, está asociada a una falta de integración entre herramientas informáticas disponibles para la gestión, y algunos participantes rezagados del sector silvoagropecuario. La brecha que existe entre productores agrícolas que emplean tecnologías y/o sistemas de información para la gestión, y los que se basan en metodologías de trabajo tradicionales, puede estar dada por diversos factores como por ejemplo: desconocimiento de los potenciales beneficios asociados, por costumbre a realizar labores con metodologías tradicionales (barrera generacional), o por creer que no son necesarias en producciones de baja escala o en especies que involucran breves temporadas de cultivo y cosecha.

Con la intención de determinar cuál es el panorama del uso de tecnologías para la gestión de la información entre los participantes de la industria frutícola, se realizó un catastro en relación a las metodologías que emplean algunos productores de uva de mesa del valle del Limarí en la toma de decisiones. Se revisó información confidencial en la estructura de costos y en las mediciones de rendimiento de producción que realizan distintas empresas; con lo que se pudo conocer los mecanismos de trabajo que existen en la industria y así conocer si estas entregan la información necesaria para poder establecer los indicadores que el autor propone más adelante en esta memoria.

La gestión de huertos y campos implica muchos procesos técnicos que son minuciosos y que presentan mucha información relevante y que tiene directa implicancia con los resultados de exportación de cada temporada año a año. Con la intención de facilitar el manejo de toda esta información, y de manera que tenga una real relevancia en la toma de decisiones, es que este trabajo recoge propuestas de la literatura de la rama de la Ingeniería de Software y de los Sistemas de Información para la Gestión. Los expertos de esta área señalan que el ciclo de vida de un sistema de información, en forma general, está constituido por Análisis, Diseño e Implementación. En esta memoria se trabajó con los principales lineamientos de Análisis y parte de los lineamientos de Diseño que se proponen en la literatura, lo cual va en concordancia sobre el alcance que se determinó para este documento.

La presentación del funcionamiento de los sistemas que están presentes en el proceso de la producción y cosecha de la uva de mesa se encuentra plasmada en relatos y diagramas de Casos de Uso, Levantamiento de Requerimientos y algunos diagramas adicionales que utiliza el lenguaje UML para el análisis de sistemas.



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



La identificación de las labores y de los tipos de decisiones que se realizan en un campo productivo, permitió el análisis de los potenciales beneficios que tendría la implementación de Sistemas de Información para la Gestión en la estructura de costos y de ingresos de un predio. Con esto, se pudo modelar los efectos en los costos de producción con el consiguiente análisis de sensibilidad en los indicadores de rentabilidad de un huerto.

En cuanto a los Antecedentes y al Marco Teórico que se recopilaron para este documento, se puede manifestar que se buscó abordar todos los enfoques que requiere un análisis de la industria en relación a producción frutícola, que junto con el desarrollo y discusión de los resultados que se presentan, buscan seguir un lineamiento investigativo que cumpla con los objetivos y desafíos propuestos para este trabajo y para la industria.



9. RESULTADOS

9.1. Catastro de gestión agrícola.

El catastro realizado entre algunos productores de uva de mesa del valle del Limarí presentó variados resultados en la observación de metodologías de trabajo y registro de información para las decisiones productivas y comerciales. Algunos de los productores que permitieron tener acceso a esta información fueron: Agrícola Bou, Lucía Juliá y Agrícola Santa Eliana. Como exportadores participaron: Exportadora Río Rapel S.A. y Soc. Agrícola Cerro Campanario S.P.A.

Los participantes de esta muestra cuentan con diversos mecanismos sobre el manejo de la información; todos utilizan planillas Excel para ordenar los datos, pero son pocos los que llevan un registro minucioso de lo producido por cada cuartel. Cada productor posee distintas superficies de producción, distintas variedades y diversas tecnologías implementadas en packing, lo cual genera una considerable desviación al evaluar los datos y resultados.

A continuación se presentan los resultados más representativos del manejo de la información en las diferentes empresas consultadas⁴:

Tabla 5: Producción por cuartel para una variedad durante la temporada.

Cuartel	Hectárea	Cajas Cosechadas	Cajas 8,2 kg Embaladas	Cajas Embaladas por Hectárea
1	2,39	4.832	4.716	1.973
2	2,53	6.005	5.861	2.317
3	3,43	8.487	8.284	2.415
4	3,17	5.388	5.259	1.659
5	3,55	8.543	8.339	2.349
6	2,50	4.469	4.362	1.745
7	4,24	10.229	9.984	2.355
8	2,16	3.754	3.664	1.696
9	3,79	3.694	3.606	951
1a	2,18	7.393	7.216	3.310
2a	2,91	7.880	7.692	2.643
3a	0,26	794	775	2.981

⁴ Nota: Se resguarda la identidad de la procedencia de la información y no poseen correlatividad entre las distintas tablas presentadas. Estas son utilizadas sólo con fines ilustrativos.

Gráfico 5: Cajas embaladas por hectárea para distintos cuarteles de una variedad en la temporada.

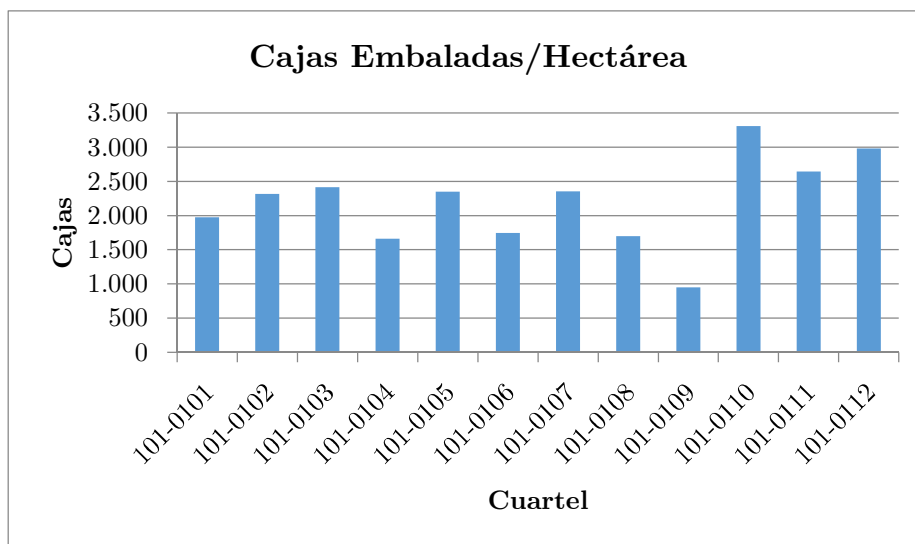
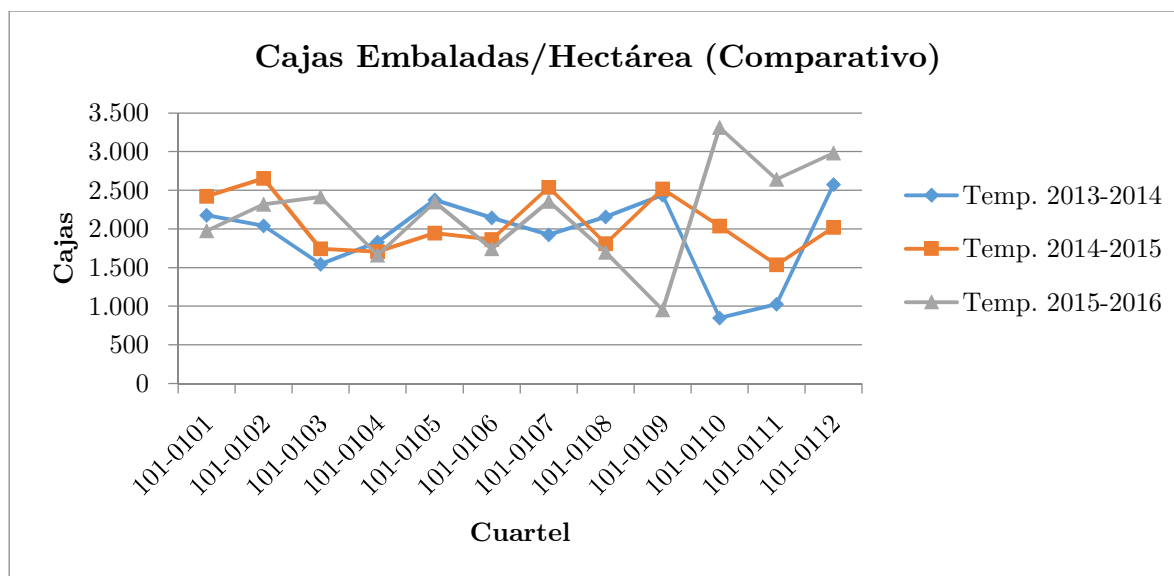


Gráfico 6: Cajas embaladas por hectárea para distintos cuarteles de una variedad en distintas temporadas.



En los Gráficos 5 y 6 se muestra la información resumida de la producción de un predio en relación a una temporada de producción. La interpretación más relevante que se puede realizar a través de esta muestra es conocer qué cuartel produce la mayor cantidad de fruta en la

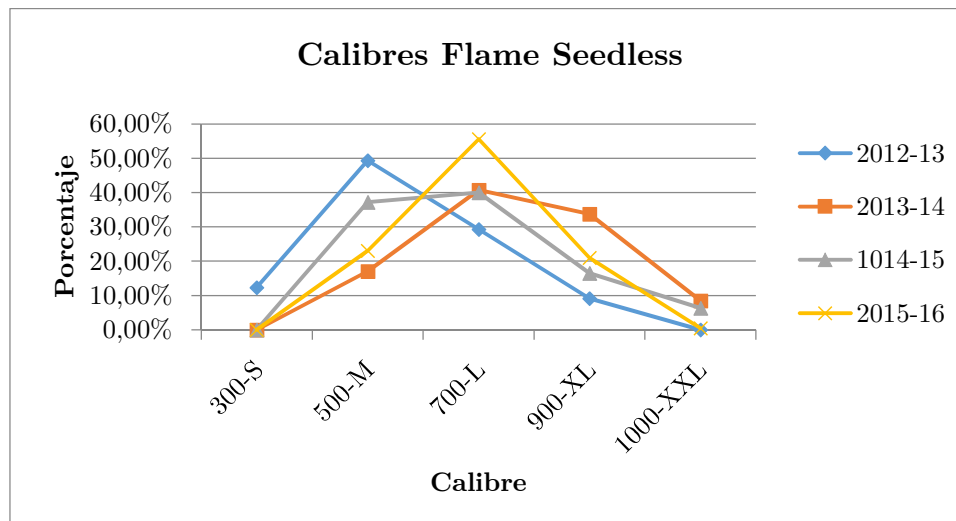
temporada. Una presentación de los resultados en un gráfico comparativo por temporada es útil para evaluar el desempeño de las labores productivas y de cosecha año a año.

Los precios de la uva de mesa en todos los mercados del mundo presentan importantes diferencias según su calibre (o diámetro de las bayas), encontrándose diferencias de hasta un 120% entre los precios de una misma variedad de menor calibre con respecto a frutas de tamaño grande o extra.

Tabla 6: Resumen de calibres por temporada para una variedad.

Calibres	Total cajas	Porcentaje
500	15.726	23,10%
700	37.764	55,47%
900	14.248	20,93%
1000	339	0,50%
TOTAL	68.077	100%

Gráfico 7: Distribución de calibres por temporada para una variedad.



A lo largo de los años una planta de vitis vinífera puede variar su producción en relación a la cantidad y calidad de la fruta; sin embargo, esta información no está siendo registrada ni evaluada en el parámetro de calidad para cada cuartel, sino como un parámetro general del campo y no totalmente representativo para cada sector de producción (Tabla 6 y gráfico 7).



Los ingresos monetarios de una empresa participante del rubro de la producción frutícola son totalmente variables año a año y estos dependen en gran medida de la cantidad exportada y de los precios que se obtengan en destino. Para cada temporada se observa una irrupción de nuevos participantes que entregan fruta a los principales mercados importadores de uva de mesa en el mundo, aumentando así la oferta y conduciendo a que los precios de mercado disminuyan en función de la situación del mercado en cada semana de producción.

En cuanto a los racimos que no cumplen los estándares que se requieren para ser exportados, estos se recolectan y no ingresan al proceso de packing, sino que se pesan y se registra su procedencia para luego ser vendido en el mercado nacional para la producción de pasas, jugos, vinagre y otros. El precio de venta de los frutos de segunda selección depende de su variedad y de su origen: descarte o desechos. El resumen de este tipo de labores para una temporada se presenta en planillas Excel, tal como la tabla 7.

Tabla 7: Ventas (kg) mercado interno descarte, desecho uvas y exportación.

Variedad	Desecho Packing (Kg)	Desecho Parrón (Kg)	Descarte Packing (Kg)	Descarte Parrón (Kg)	Total Kilos Venta en Predio	Kilos Descarte /há
Flame	22.073,00	76.029,00		456.898,00	555.000,00	16.747,13
Thompson	60.729,00	109.440,00		232.105,00	402.274,00	5.722,25
Crimson	60.965,00	486.375,00		434.755,00	982.095,00	19.014,42
Red Globe	29.926,00	231.141,00		211.149,00	472.216,00	6.762,37
Total	173.693,00	902.985,00		1.334.907,00	2.411.585,00	10.721,97

En una de las empresas consultadas se apreció un mayor grado de avance en el manejo de la información y presentación de resultados al final de cada temporada. Para la información de una variedad en la tabla 8, se presentan las tablas 9, 10 y 11 que muestran resultados de exportación calculados para cada cuartel, en donde se les asigna un precio a cada cuadrante productivo según la fecha en que estos fueron cosechados y/o exportados, obteniendo así un ingreso aproximado por cada cuartel con un promedio ponderado según los calibres obtenidos durante la temporada en todo el campo. Del mismo modo se trabaja con los gastos, haciendo un prorrateo proporcional a la superficie de cada cuartel, involucrando los gastos de la exportadora, costos variables y costos fijos de la administración y gerencia. Además se muestra una estimación del porcentaje de cajas exportables para cada cuartel según los kilogramos que se recolectaron para la venta de fruta no exportable. (Cuarteles 2 y 5 fueron notificados como nuevos)



Tabla 8: Información de producción por variedad y por cuartel: Resumen de Temporada Flame.

Cuartel	Variedad	Has	Cajas Totales	Fruta Exportada
1	Flame	2,45	2.314	64,65%
2	Flame	2,10	-	-
3	Flame	3,04	7.931	73,07%
4	Flame	5,66	9.250	68,98%
5	Flame	1,51	-	-
6	Flame	2,21	3.128	61,70%
7	Flame	2,06	3.043	67,50%
8	Flame	1,60	2.780	69,25%
Total		20,63	28.446	67,53%

Tabla 9: Resultados de exportación por cuartel en US\$, referidos a Tabla 8.

Cuartel	Total Ingreso FOB	Ret. Prod. + Rebate	Resultado Marginal	Resultado Final Exportación
1	23.487	14.298	-9.141	-16.847
2	-	-	-14.710	-21.315
3	85.338	53.557	10.747	1.185
4	96.570	59.703	-5.037	-22.840
5	-	-	-10.577	-15.327
6	31.593	19.184	-4.782	-11.734
7	30.765	18.690	-3.995	-10.474
8	28.106	17.097	-1.653	-6.685
Total	295.858	182.529	-39.148	-104.037

Tabla 10: Resultados de exportación por cuartel en US\$ x Cjas, referidos a Tabla 8.

Cuartel	Total Ingreso FOB	Ret. Prod. + Rebate	Resultado Marginal	Resultado Final Exportación
1	10,15	6,18	-3,95	-7,28
2	Sin Cjas.	Sin Cjas.	-	-
3	10,76	6,75	1,36	0,15
4	10,44	6,45	-0,54	-2,47
5	Sin Cjas.	Sin Cjas.	-	-
6	10,10	6,13	-1,53	-3,75
7	10,11	6,14	-1,31	-3,44
8	10,11	6,15	-0,59	-2,40
Total	10,40	6,42	-1,88	-3,20

Tabla 11: Resultados de exportación por cuartel en US\$ x Has, referidos a Tabla 8.

Cuartel	Total Ingreso FOB	Ret. Prod. + Rebate	Resultado Marginal	Resultado Final Exportación
1	9.587	5.836	-3.731	-6.876
2	-	-	-7.005	-10.150
3	28.072	17.617	3.535	390
4	17.062	10.548	-890	-4.035
5	-	-	-7.005	-10.150
6	14.295	8.680	-2.164	-5.309
7	14.934	9.073	-1.939	-5.085
8	17.566	10.685	-1.033	-4.178
Total	16.919	10.407	-1.898	-5.043



9.2. Ingeniería de Software

De acuerdo a las estructuras de trabajo que plantea la Ingeniería de Software en relación a los sistemas de información, el análisis de la problemática comienza con una mirada amplia a las actividades que realizan los usuarios finales. En el caso de una empresa productora y exportadora de uva de mesa, estas labores se pueden organizar en cinco grandes subsistemas: producción, cosecha, pos cosecha, comercialización y administración. Para cada uno estos sistemas es posible medir, observar y analizar diferentes aspectos que tienen un impacto directo en los ingresos y costos asociados a las labores que desempeña la compañía.

Durante el desarrollo de este apartado se muestra parte del análisis de las labores de **cosecha** y **pos cosecha**, ya que estos subsistemas son los que presentan la información más relevante relacionada directamente con los resultados operacionales y utilidades de la empresa, y que no está siendo utilizada y aprovechada en su totalidad para la toma de decisiones de mediano y largo plazo.

A lo largo de los relatos descriptivos que se plantean en este apartado se incluyen las metodologías sugeridas por el autor, las cuales son una alternativa que permite la elaboración de indicadores para los subsistemas involucrados y su respectiva interpretación para generar oportunidades en las decisiones de operación y administración de la productividad y la calidad.

Para cada uno de estos subsistemas se trabajó en una Especificación de Requerimientos, Diagramas de Casos de Uso y en la secuencia de eventos que se utilizan en cada uno de estos. Para complementar las metodologías de análisis y diseño de la Ingeniería de Software, el lector puede revisar el Apéndice A en donde se muestra una aproximación de cómo serían las clases utilizadas para la solución de este sistema.

9.2.1. Especificación de Requerimientos

9.2.1.1. Cosecha

El proceso de cosecha contempla las labores que se realizan directamente bajo el parrón o lugar de cultivo, e involucra a personal capacitado para recolectar la fruta que presenta las condiciones y cualidades para ser comercializada según los parámetros establecidos por la compañía y los distintos mercados en los que se comercializa el producto. En el caso de la uva de mesa, el racimo debe ser cortado, limpiado (extraer bayas defectuosas) y depositado en cajas cosecheras identificadas para cada empleado cosechero; se toma registro para



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



contabilizar las cajas de cada trabajador; y luego un tractor transporta estas cajas a la recepción del packing para ser seleccionada, embalada y palletizada.

La jornada de los trabajadores en la cosecha, comienza más temprano que las labores de packing, tienen horarios definidos y la cantidad de cajas que se recolecten depende de: la cantidad total de cosecheros, horas de trabajo, calidad de la uva al día de la cosecha, y el lugar en donde se realice el trabajo para cada jornada. Las labores son dirigidas por un jefe de cuadrilla y supervisor de cosecha. Es común que durante un día se trabaje con 2 o 3 cuadrillas que recolectan fruta de distintos lugares de un mismo campo.

El proceso de trabajo diario consta en lo siguiente:

Los jefes de cuadrillas se presentan ante el administrador del fundo para recibir el programa de trabajo del día, esta información es comunicada a todos los trabajadores pertenecientes a las cuadrillas y se dirigen al lugar que la gerencia de operaciones ha designado para comenzar la cosecha (plantaciones que cumplen con características de color, tamaño y cantidad de azúcar). Cada trabajador debe utilizar tijeras para realizar su trabajo, y tiene a disposición cajas plásticas de la empresa que distinguen dos categorías según sus colores: por lo general una caja blanca se utiliza para depositar la uva a ser comercializada, y una caja de color negro se utiliza para recolectar lo que se va desechando y descartando de las labores de limpieza de racimo y del parrón.

Un racimo de uva debe llegar en perfectas condiciones de forma y de limpieza a la recepción de packing, listo para ser comercializado. Los trabajadores de esta sección conocen los protocolos para distinguir cuándo un racimo es comercializable, y deben inspeccionar si presenta bayas defectuosas (con pudrición, sin color o con partidura) o bayas fuera de calibre, ya que este debe ser homogéneo y no presentar mucha disparidad en el diámetro del conjunto de bayas que conforman el racimo. A medida que se van acumulando cajas cosecheras con aproximadamente 10 kg de fruta, cada trabajador debe identificarla con un adhesivo que indica su código y nombre de trabajador, para que luego una persona encargada del registro de cosecha marque en una planilla cuántas cajas ha completado cada uno durante la jornada para luego calcular sus pagos correspondientes según su producción personal en cada jornada.

La información levantada y recopilada en un cuaderno, no tiene mayor función que ser utilizada para asistencia y remuneraciones, en circunstancias que puede ser utilizada para crear un historial de trabajo de cada trabajador y de cada parrón dentro del predio. Al final



del día, las planillas son entregadas a secretarías del packing, quienes se encargan de digitalizar la información y almacenarlas en planillas Excel para su posterior utilización.

La(s) persona(s) encargada(s) del control de calidad en el área de packing, realiza una inspección rápida y breve a las cajas provenientes del campo con la fruta recién cortada, evaluando condiciones generales de la fruta, peso promedio de las cajas, y limpieza del racimo. Esta información no es registrada, sino sólo evaluado cualitativamente por el encargado.

Las cajas negras que contienen el desecho y descarte del parrón, son recopiladas y se vierte su contenido en un bin para ser pesado y luego comercializado para la producción de pasas y/o jugo de uva.

Requerimientos:

La gerencia de operaciones desea consultar cuántas horas de trabajo ha requerido la cosecha de un cuartel en HH/ha.

La gerencia de operaciones desea consultar cuál es el cuartel más productivo en cajas/(HH · há)

La gerencia de operaciones desea conocer cuál es el cuartel que más desecho produce en kg/há.

La gerencia de operaciones desea conocer el total de cajas extraídas por cuartel en cada temporada.

La gerencia de operaciones desea consultar en qué cuarteles se trabajó durante un determinado día.

9.2.1.2. Pos cosecha (Packing)

Las labores de packing suelen comenzar a las 11 de la mañana cuando ya se han acumulado algunas cajas con fruta en la recepción del recinto. El proceso completo de packing está conformado por secciones que realizan las siguientes labores: Recepción, Selección, Pesaje, Embalaje y Palletizaje. A excepción de la Recepción, cada línea productiva de un packing cuenta con cada una de estas secciones y un respectivo jefe y supervisor.

La recepción se encarga de registrar y cuadrar lo que sale de cosecha y lo que entra a packing, anotando en un cuaderno el tractor que movilizó la fruta, su procedencia y el número de cajas que ingresan en cada coloso al packing. Estas cajas se distribuyen para abastecer de fruta cada línea de trabajo dentro del packing, y así continuar con el proceso de empacado. Las cajas comienzan a circular a disposición de los trabajadores de selección, quienes toman una



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



caja y distribuyen los racimos en nuevas cajas de carácter comercial, agrupándolos según color y calibre de cada racimo. Cada trabajador de esta sección pega un adhesivo en la caja con su código identificador y la persona encargada de anotación de la sección lleva la contabilidad de cajas para cada trabajador, con lo que posteriormente se calculan sus pagos según producción individual. Dichas cajas con fruta ya seleccionada, circulan por rieles hasta alcanzar la sección del pesaje, en donde según algunos parámetros de desgrane, embalaje y deshidratación, se les debe dar un peso que garantice que en el destino comercial el peso del contenido neto de fruta sea el indicado en la caja. Con la fruta seleccionada y pesada, estas cajas circulan en rieles de la sección de embalaje, en donde una embaladora coge una y coloca los racimos en pequeñas bolsas o potes (dependiendo del tipo de embalaje según destino y/o calibre), para después poner los materiales necesarios para la exportación y sellar la caja pegando su adhesivo correspondiente con el código y nombre de quién la embaló. Una segunda anotadora lleva el registro de la cuenta de las cajas que ha hecho cada embalador por línea, con lo que posteriormente se calculan sus pagos según producción individual. Las cajas circulan hasta la etapa de palletizaje, en donde las cajas del mismo calibre se apilan sobre una base de madera hasta completar un pallet con 96 o 108 cajas. Cada pallet se identifica con un número y se le asigna un destinatario según el programa comercial que maneja la gerencia de operaciones. Los pallets terminados son trasladados a un frigorífico para conservar la fruta en buenas condiciones antes y durante el viaje al mercado de destino.

Las labores del encargado del control de calidad del packing son variadas y mayoritariamente corresponden a la verificación y evaluación de los trabajos realizados. Existen planillas para realizar una inspección y evaluación de cajas terminadas, en donde se realiza una evaluación de la selección y embalaje, se toma nota del peso de la caja y se evalúa la condición fitosanitaria de la fruta (bayas con pudrición, bayas partidas, presencia de enfermedades, etc.). Las planillas son llenadas por el encargado, digitalizadas y archivadas. Se emite diariamente un informe con los acontecimientos y evaluaciones generales del proceso, el cual se envía a la gerencia de operaciones.

La fruta a ser comercializada debe atravesar por todo este proceso descrito anteriormente, no obstante, durante el proceso de packing es común perder bayas de uva que se desprenden del racimo, las cuales son recolectadas en cajas plásticas negras, se trasvasian a un bin, y luego se pesan en recepción para ser comercializadas para la producción de pasas o jugo de uva. El registro de toda la uva que ingresó al packing, más la información de cuánta se procesó y cuánto va a descarte, es entregado por el jefe de packing a la gerencia de operaciones diariamente.



Requerimientos:

La gerencia de operaciones desea consultar qué línea de producción es más rápida.

La gerencia de operaciones desea consultar cuál fue el día en que se embolsó la mayor cantidad de fruta de alto calibre.

La gerencia comercial desea conocer qué día se registró la mayor presencia de fruta defectuosa.

El control de calidad desea consultar quién es la persona más rápida/lenta en los trabajos de selección y embalaje y su respectiva evaluación.

9.2.2. Casos de Uso

En la Ingeniería de Software se utilizan los Diagramas de Casos de Uso (DCU) para mostrar y entender cómo los usuarios o agentes involucrados en el proceso participan y utilizan la solución del sistema. Para cada subsistema, según el relato de la Especificación de Requerimientos, se identificaron los agentes participantes y las actividades más relevantes que interactúan con el sistema de información, ya sea ingresando o visualizando datos de este.

En los DCU se aprecia cómo los actores externos al sistema, lo utilizan para completar el proceso y cumplir con la secuencia de eventos que entregan una solución a las necesidades de los usuarios. En la figura 7 se presentan tres actores y cinco actividades relevantes para el subsistema Cosecha. La figura 8 grafica la participación de cuatro agentes y la presencia de siete actividades principales en el subsistema Packing.

Figura 7: Diagrama de Casos de Uso para el subsistema Cosecha. (Fuente: Elaboración Propia)

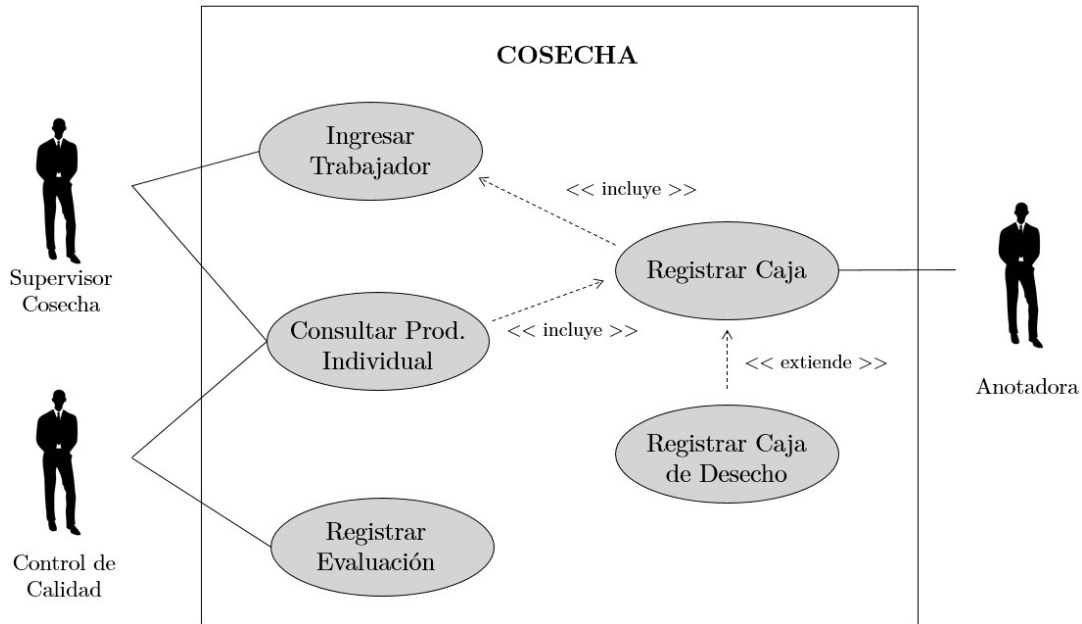
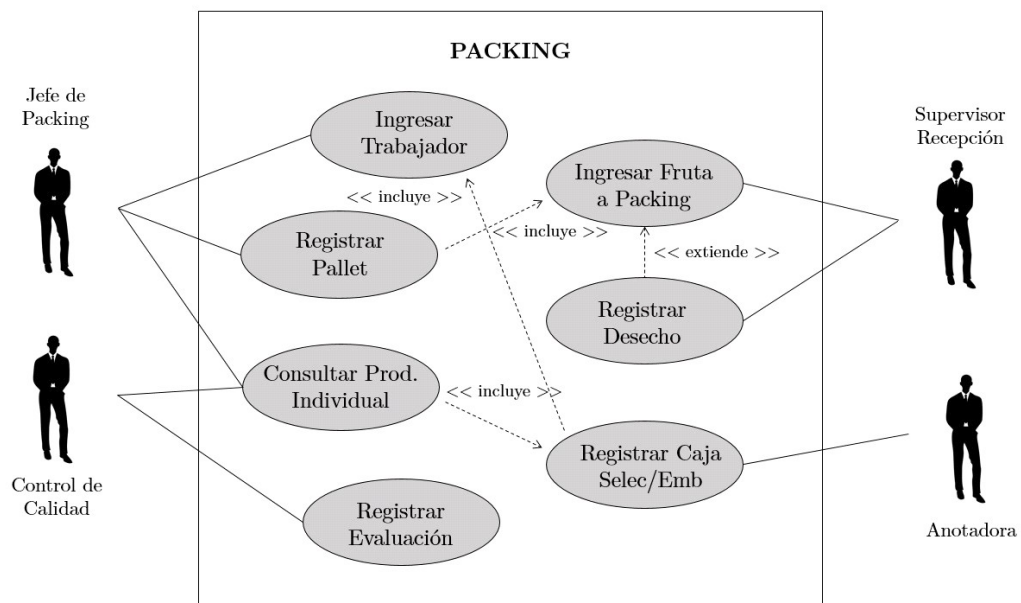


Figura 8: Diagrama de Casos de Uso para el subsistema Packing. (Fuente: Elaboración Propia)





Existen eventos duplicados para ambos sistemas que tienen el mismo tratamiento para el ingreso y registro de la información. Todas las actividades requieren de una interacción del usuario con el sistema mediante una interfaz que debe cumplir con ciertas características que permitan un buen entendimiento por parte del usuario, y un correcto formato que permita la fácil lectura de la información durante el procesamiento de esta.

Leyenda de los DCU:

- El sistema está representado por un rectángulo cerrado y los actores se encuentran fuera de él.
- Los óvalos representan los casos de uso.
- Las líneas continuas representan una asociación entre el actor y el evento del sistema que realizan.
- Las líneas discontinuas representan una relación entre las actividades:

<<Incluye>>: la ejecución del evento *debe* incluir la actividad indicada con la punta de la flecha.

<<Extiende>>: la ejecución del evento *puede* incluir la actividad indicada con la flecha. Puede interpretarse como una “opción” del sistema, la cual otorga una funcionalidad adicional a la actividad madre.

A continuación se presenta un relato de los casos de uso que se identificaron previamente, los cuales incluyen recomendaciones del autor para el diseño de la interfaz y de la arquitectura de software.

9.2.2.1. Ingresar Trabajador

Actores: Jefe de Packing y/o Supervisor de Cosecha.

Tipo: Primario.

Propósito: Ingresar un registro de nuevo trabajador en las faenas productivas para obtener código de identificación.

Resumen: Este evento ocurre cada vez que una persona se incorpora a las labores de cosecha y/o de packing. El encargado de la sección debe recopilar información relevante para identificar a la persona sin que exista duplicidad de registros. El encargado ingresa al sistema, y este debe solicitar la información predeterminada por el software, verificar que no esté previamente registrado, y luego arrojar un código único para la identificación de la persona



dentro de la empresa. Los atributos que se deben ingresar para cada empleado se presentan en la siguiente tabla:

Figura 9: Ejemplo de datos requeridos para un nuevo trabajador. (Fuente: Elab. Propia)

Lista de Trabajadores					
Trabajador	Empresa	Nombre	Apellidos	Rut	Labor
1	Agro USM	Edgardo	Zúñiga G.	xx.xxx.xxx-x	Cosechero
2					
3					

El registro de esta información debe hacerse sólo una vez por trabajador, y una vez que el sistema entrega el código, se puede hacer una edición del atributo “labor” por si este es reubicado en otras actividades dentro del campo.

9.2.2.2. Ingresar Fruta a Packing

Actores: Supervisor Recepción.

Tipo: Primario.

Propósito: Llevar un registro de la cantidad y de la procedencia de la fruta que ingresa a packing.

Resumen: La fruta cosechada se transporta en tractores desde los cuarteles de plantación hacia la recepción del packing. Cada tractor ingresa a la recepción, descarga la fruta y vuelve por otra carga; en cada viaje que realiza se entrega un recibo al recepcionista que contiene la cantidad de cajas que transportó y su respectiva procedencia. Al final del día debe comprobarse que coincida el número de cajas que se contabilizaron en los registros de cosecha con los registros de recepción, para descartar pérdidas de cajas en el trayecto.

En ocasiones los tractores transportan cajas de distintos cuarteles para aprovechar el viaje y completar la carga del coloso; en estas circunstancias el tractorista debe hacer entrega de un recibo por cada cuartel según corresponda.

La información que se debe registrar para cada entrega de un tractor se presenta en la siguiente tabla:



Figura 10: Ejemplo de datos requeridos para cada entrega de fruta a recepción de packing.
(Fuente: Elab. Propia)

Registro de Recepción de Fruta						
Fecha	Hora	Tractor	Predio	Cuartel	Variedad	Nº Cajas
01-01-2017	11:34	5	A	2	Flame	92
01-01-2017	11:34	5	A	11	Thompson	28
01-01-2017						

9.2.2.3. Registrar Caja (Registrar Caja de Desecho)

Actores: Anotadora.

Tipo: Primario y Secundario.

Propósito: Contabilizar las cajas producidas por cada trabajador. Esta información luego es utilizada para las remuneraciones según productividad. La contabilidad de cajas de desecho es un evento secundario.

Resumen: Este evento está presente en ambos sistemas y recopilan distinto tipo de información. No obstante, la interfaz y los permisos de usuario corresponden a un mismo cargo. Esta labor incluye (y requiere) el proceso de registro de trabajadores para la labor correspondiente.

- a) Para el registro de caja cosechada, la anotadora presente en el cuartel observa las cajas que entrega un cosechero previo a cargarlas al coloso que las transporta hasta el packing; ingresa el código del trabajador y el número de cajas que entrega; por defecto las cajas no son desecho, en caso de serlo se registra su peso. Luego la usuaria de esta interfaz puede confirmar, cancelar o editar registros. El sistema debe ser capaz de verificar la existencia del código y entregar el nombre del trabajador. El sistema almacena esta información y recopila la información ingresada durante el día.

Como caso de uso secundario se encuentra el evento Registrar Caja de Desecho, esta acción es opcional y queda a disposición del criterio de la Gerencia de Operaciones. El desecho puede contabilizarse individualmente para cada trabajador (con un potencial análisis productivo) o como desecho total del cuartel (información básica requerida).

Figura 11.a: Interfaz para el registro de cajas cosechadas. (Fuente: Elab. Propia).

REGISTRO DE CAJAS COSECHADAS					
Fecha:	01-01-2017	Encargado:	Anotadora 1	Cuartel:	2
Hora Inicio:	08:00	Hora Térm.:	17:00	Predio:	A

Ingrese Código

Ej: 123

Nombre:
Edgardo Zúñiga

Nro. Cajas

◀

1

▶

¿Desecho?

No

Sí

Peso: kg

+

Agregar

⊗

Cancelar

↻

Editar

- b) En el proceso de empaque de fruta para su exportación en las labores de pos cosecha, también se registra la producción individual de cada trabajador perteneciente a las secciones de selección y embalaje. Los datos necesarios para cumplir con las necesidades de este proceso están descritas en la figura 11.b. Se utiliza esta interfaz para cada línea de trabajo; y además de añadir cajas a la cuenta diaria personal de cada trabajador, también se considera el tipo de embalaje al cual corresponde, ya que este tiene asociado un respectivo precio de pago por unidad para cada tipo de proceso. El sistema debe ser capaz de verificar la existencia del código y entregar el nombre del trabajador. El sistema almacena esta información y recopila la información ingresada durante el día.

Figura 11.b: Interfaz para el registro de cajas terminadas en packing. (Fuente: Elab. Propia)

REGISTRO DE CAJAS TERMINADAS					
Fecha:	01-01-2017	Encargado:	Anotadora 1	Línea:	2
Hora Inicio:	11:00	Hora Térm.:	21:30	Variedad:	Red Globe

<div style="border: 1px solid gray; border-radius: 5px; padding: 5px; text-align: center;">Código Selección</div> <div style="border: 1px solid gray; width: 80%; margin: 5px auto; text-align: center;">Ej: 123</div> <div style="padding: 5px;">Nombre: Edgardo Zúñiga</div>	<div style="border: 1px solid gray; border-radius: 5px; padding: 5px; text-align: center;">Código Embalaje</div> <div style="border: 1px solid gray; width: 80%; margin: 5px auto; text-align: center;">Ej: 2345</div> <div style="padding: 5px;">Nombre: Juana Perez</div>	<div style="border: 1px solid gray; border-radius: 5px; padding: 5px; text-align: center;">Tipo de Caja</div> <div style="border: 1px solid gray; width: 80%; margin: 5px auto; text-align: center;">Cartón 8,2 kg ▾</div> <div style="padding: 5px;">Calibre: B1 ▾</div>	<div style="border: 1px solid gray; border-radius: 5px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">+ Agregar</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 5px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">⊗ Cancelar</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 5px; padding: 5px; text-align: center;">↻ Editar</div>
--	---	---	--

9.2.2.4. Registrar Pallet

Actores: Jefe de Packing.

Tipo: Primario.

Propósito: Registrar en el sistema cada pallet que se produce en las labores de packing diariamente, junto con sus características individuales generales.

Resumen: Las cajas terminadas son transportadas mediante rieles al patio de palletizaje. Allí los encargados de acopiar las cajas las ubican sobre bases de madera según calibre hasta completar cierta altura con un determinado número de cajas. La gerencia de operaciones en conjunto con la gerencia comercial son los encargados de planificar la venta de la producción diaria del packing; indicando los requerimientos diarios del tipo de embalaje según destino y comprador. Al terminar el armado de un pallet con 96 o 108 cajas, a este se le asigna un destino comercial y debe ser identificado mediante una etiqueta única que muestra la información relevante del producto; estos datos se pueden registrar y almacenar según muestra la figura 12.

Es necesario registrar las características de estas unidades y señalar la condición final que presentan. En observaciones se especifica si es un pallet terminado (o completo), o si a este le faltan cajas para poder ser identificado como unidad de comercialización. A estos grupos incompletos se les suele identificar como “puchos”.

El proceso productivo de cajas de uva de mesa de exportación termina con el despacho de estos pallets a cámaras de frío para su posterior traslado a los mercados internacionales.

Figura 12: Interfaz para el registro de pallets producidos en packing. (Fuente: Elab. Propia)

REGISTRO DE PALLETS									
Fecha:	01-01-2017	Hora:	22:10	Encargado:	Jefe Packing				

Seleccionar	Nro Pallet	Variedad	Calibre	Destino	Recibidor	Nro Cajas	Embalaje	Observación	Código
<input type="checkbox"/>	116	Flame	700	USA	Sta María S.A.	108	Cartón 8,2 kg	Completo	0099678
<input type="checkbox"/>	117	Flame	1000	USA	Sta María S.A.	71	Cartón 8,2 kg	Pucho	0000123
<input type="checkbox"/>	118	Flame	500	EUROPA	Federico & Co.	108	Cartón 10,1 kg	Completo	0099679

9.2.2.5. Registrar Desecho (Packing)

Actores: Supervisor Recepción

Tipo: Secundario

Propósito: Registrar los kilos de fruta que entraron a proceso de packing y que por motivos de calidad no fueron comercializados.

Resumen: En las labores de packing diariamente se descarta fruta que no será considerada para la venta de exportación por no reunir las condiciones necesarias para ser comercializada en los mercados de destino, o porque algunas bayas se desprenden de los racimos recolectados; sin embargo, toda la fruta es recopilada constantemente durante toda la jornada de trabajo. Encargados de limpieza se encargan de recoger desde todos los puestos de trabajo, el desecho o productos defectuosos que se van acumulando en cajas especialmente destinadas con este fin. Al final del día toda la fruta recolectada en un recipiente de mayor tamaño se pesa para su posterior venta a comerciantes dedicados, en su mayoría, a la venta de frutos deshidratados.

Este dato es relevante para evaluar las labores de packing y de cosecha, además de entregar información complementaria sobre la calidad de la fruta y sus características según



procedencia y variedad. Los datos son registrados por el Encargado de Recepción, quien dispone de grúas y pesa para llevar a cabo esta operación, mediante la siguiente estructura propuesta:

Figura 13: Ejemplo de datos requeridos para registrar los desechos de packing. (Fuente: Elab. Propia)

REGISTRO DE DESECHOS PACKING			
Fecha	Variedad	Nro Bin	Peso Neto Kg
01-01-2017	Flame	1	310
01-01-2017	Flame	2	214
02-01-2017			

9.2.2.6. Registrar Evaluación

Actores: Jefe de Packing y Control de Calidad

Tipo: Secundario

Propósito: Llevar un registro del desempeño en las labores individuales en cada estación de trabajo.

Resumen: El Jefe de Packing y el encargado del Control de Calidad en los procesos de cosecha y poscosecha, están facultados para exigir un buen desempeño en las labores encargadas a cada trabajador en su sección correspondiente. En la industria es común que las cajas terminadas sean evaluadas en diversos parámetros según sus características expresadas en la caja y sus etiquetas, por lo que una evaluación en el eslabón previo de la cadena sería de gran utilidad para estandarizar el resultado de estas evaluaciones que realizan agentes externos en los lugares de destino comercial.

En el caso de las labores de cosecha, los trabajadores deben cumplir con dos exigencias generales de producción: la primera tiene relación con los racimos depositados en las cajas, los cuales deben estar limpios de bayas podridas o enfermedades y las bayas que lo componen deben ser de calibre homogéneo; y en segundo lugar, las cajas entregadas a recepción deben estar en apariencia completas en su capacidad. En las labores de selección el criterio de evaluación también responde a dos exigencias: color uniforme en los racimos que componen la caja, y calibres homogéneos dentro de la misma. Los pesadores deben cumplir con un rango de peso que le deben dar a cada caja; y por último, los embaladores deben utilizar los



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



materiales correctos para cada calibre y realizar una manipulación correcta de los racimos, de tal forma que no se produzcan pérdidas de bayas equivalentes a desgrane.

Otra de las relevancias que presenta esta función es llevar un registro de la calidad de la fruta según parámetros técnicos y operacionales. En cajas terminadas se inspeccionan parámetros que van desde su aspecto hasta características técnicas como bayas partidas, bayas podridas, desgrane y otras observaciones.

La evaluación del personal corresponderá a una nota de 1 a 5, que representan una escala de mal desempeño a trabajo destacado, respectivamente. En la siguiente figura se muestra una planilla tipo para completar esta información:

Figura 14: Ejemplo de datos requeridos para registrar evaluación de calidad. (Fuente: Elab. Propia)

EVALUACIÓN DE CALIDAD					
Encargado					Fecha
Parámetros de Evaluación	Caja				
	1	2	3	4	5
Hora					
Variedad					
Cod. Cosecha					
Cod. Selección					
Cod. Embalaje					
Tipo Caja					
Peso Neto					
Calibre					
Color					
Nro Paquetes					
Nro Racimos					
Racimo Débil					
Racimo Palo negro					
Racimo Apretado					
Desgrane (g)					
Bayas Reventadas					
Bayas Partidas					



Bayas Blanqueadas

Bayas con Pudrición

° Brix

% Desgrane

Nota Selección

Nota Embalaje

Observaciones

9.2.2.7. Consultar Producción Individual

Actores: Jefe de Packing y Control de Calidad

Tipo: Secundario

Propósito: Realizar consultas sobre labores productivas realizadas por cada trabajador: Unidades producidas y desempeño.

Resumen: Las labores desarrolladas por trabajadores en cosecha, selección y embalaje son registradas permanentemente en el sistema propuesto en este documento, por lo que se aprovecha la instancia para crear un punto de control en que el encargado del Control de Calidad y el Jefe de Packing pueden realizar consultas sobre el rendimiento que tiene cada trabajador. Se propone realizar consultas por sección e individualmente, tanto históricas como instantáneas. Por ejemplo se podría consultar el ritmo de trabajo de cada trabajador ingresando su código y consultar cuántas cajas producidas se registran en el sistema al momento de la consulta. Se puede consultar un listado completo de los trabajadores de una sección e identificar a las personas peor evaluadas y realizar un seguimiento de su desempeño. Para la industria se propone implementar una medida adicional en el control de desempeño de cosecheros. Pocas veces se hace una evaluación o control específico al trabajo de los cosecheros y limpiadores de racimos, esto siempre se observa de forma general en la inspección de racimos en las cajas terminadas y en una vista general de las cajas cosecheras que llegan a recepción; pero existe la incertidumbre de quién limpia bien los racimos y quién no, por lo que tener un control individual de las cajas cosechadas y de los kilos de desecho al final de la jornada podrían entregar nociones de quién es más prolijo al momento de la limpieza de racimos y poner mayor énfasis en la observación de labores en quienes se presume que entregan racimos sin limpiar.



9.3. Indicadores de Gestión

A continuación se presentan algunas herramientas para facilitar la lectura de la información recopilada en los sistemas de información. Se agrupan ciertos indicadores según el rol que cumple cada interpretación en las áreas de producción, gestión operacional, y gestión de la calidad.

La forma de presentar los resultados, en una primera instancia, debe hacerse por variedad y por cuartel para que el análisis que se realice sea representativo y comparable entre distintos elementos. Los indicadores que aquí se presentan son resultado del procesamiento de los datos levantados según las metodologías de los casos de uso descritos anteriormente. Para cada unidad de análisis se presenta un cuadro resumen y se utilizan datos ficticios para ejemplificar un posible análisis entre cuarteles de una misma variedad.

9.3.1. Gestión de la Producción

La gestión de la producción es la encargada de mostrar objetivamente los resultados obtenidos durante una temporada. Los datos involucrados en este ítem tienen relación directa con las labores técnicas del trabajo agrícola, la cual es influenciada por labores de poda, riego, fertilización, y cosecha. Uno de los alcances que permite esta presentación de indicadores, es la investigación e individualización de resultados por cuadrantes, desde donde se podrían replicar o mejorar estrategias para la obtención de resultados homogéneos en todo el campo.

9.3.1.1. Cajas Totales

El registro de las cajas totales cosechadas permite llevar un recuento de todas las cajas extraídas desde el parrón, identificadas por cuartel y por variedad. La modalidad de trabajo planteada en este documento permite además registrar las fechas de cosecha de cada cuartel, con lo cual se entrega la factibilidad de realizar una estrategia de cosecha según la madurez de la fruta registrada en series de tiempo.

El recuento de las cajas totales cosechadas se hace comparable con otros cuarteles a través del cálculo de la producción por unidad de área. Una de las interpretaciones para este indicador es que permite conocer cuál es el cuartel y/o variedad que entrega más fruta con condiciones de exportación.

En la ecuación (1) se ha definido I como el conjunto de variedades de uva existentes en el campo y J como el conjunto de cuarteles:

$$R_{ij} = \frac{\sum_j C_{ij}}{S_j}, \forall i \in I \quad (1)$$

R_{ij} : Rendimiento unitario de variedad i en cuartel j .

C_{ij} : Cajas totales cosechadas de variedad i en cuartel j .

S_j : Superficie cuartel j .

9.3.1.2. Calibre

La determinación de calibres por cuartel es un concepto que no está siendo muy utilizado en la industria frutícola por ser un indicador difícil de registrar y estimar; sin embargo, su existencia puede ser determinante a la hora de tomar decisiones de poda, cosecha y fertilización. Además un análisis más exhaustivo permite conocer los ingresos ponderados que cada cuartel representa según la calidad de la fruta.

El cálculo de este indicador requiere un minucioso registro de la información y un metódico filtro de los datos recopilados en los sistemas de información. Es común que durante las jornadas de trabajo se trabaje con fruta proveniente de un solo cuartel, o de un mismo predio; sin embargo esto no siempre ocurre, por lo que la información utilizada para estimar una proporción de calibres representativo para cada cuartel, debe ser la que se registra en ese tipo de días: trabajos de un mismo cuartel o mismo predio. Una vez identificados los días en que se trabajó en estas condiciones (según datos recopilados en la *Recepción de Fruta*, figura 10), se extrae la información ingresada en el *Registro de Pallets* para conocer los calibres que se obtuvieron de ese proceso.

Para la ecuación (2) se define K como el conjunto de calibres trabajados por la compañía, J es el conjunto de cuarteles, e I el conjunto variedades. Los resultados de calibres se obtienen mediante la siguiente metodología:

$$\phi_{ijk} = \frac{\sum_{jk} C_{jk}}{\sum_j C_j}, \forall i \in I \quad (2)$$

ϕ_{ijk} : Proporción de Calibre k en el cuartel j para la variedad i .

C_{jk} : Cajas terminadas de calibre k provenientes del cuartel j .

C_j : Cajas terminadas del cuartel j



9.3.1.3. Descarte Parrón

El descarte de parrón es uno de los subproductos que tienen un precio mayor al desecho. Son racimos no bien formados, ya sea por una baja cantidad de bayas o por una alta presencia de uvilla. Generalmente se vende a compradores mayoristas que comercializan fruta fresca en el mercado nacional y ellos mismos son los encargados de la cosecha de esta fruta una vez terminada la labor principal de cosecha para el producto principal que es la uva de exportación. El registro de las cajas o kilos extraídos de cada cuartel debe ser registrado individualmente para cada unidad.

Este dato es útil para conocer los ingresos reales de cada parrón y determinar la posible relación que existe entre el total de cajas extraídas y los calibres obtenidos. Las muestras levantadas revelan que en las variedades más complicadas este ítem alcanza a ocupar hasta un 50% del volumen total producido.

9.3.1.4. Desecho Parrón

El desecho de parrón es un subproducto de la siembra de la vitis vinífera que consiste en el acopio de racimos enfermos, bayas caídas y extraídas en las labores de cosecha bajo el mismo parrón. Esto es comercializado para la elaboración de pasas, jugos o vinagre. La información de desecho producido por el parrón es levantada en el proceso de *Registro de Cajas Cosechadas*, y puede representar el total del cuartel o el total individual por cada trabajador (en la sección de *Productividad Laboral 9.3.3.* se explica la relevancia de esta alternativa).

El objetivo de registrar esta información es que un análisis y sus respectivas medidas correctivas permitan minimizar el desecho obtenido y aumentar los estándares de calidad de cada cuartel según su condición. Es sabido que el parrón gasta energía y nutrientes en la producción de la fruta que alcanza esta calidad, por lo que al identificar las plantas o sectores más problemáticos se pueden tomar acciones para destinar la fuerza de la planta a la producción de racimos de mejor calidad. Con los datos recopilados para este estudio se estima que los desechos de parrón pueden representar hasta un 15% del total de kilos producidos en una temporada.

9.3.1.5. Desecho Packing

El desecho de Packing tiene el mismo destino comercial que el desecho de parrón; no obstante esta cantidad de fruta ya ha sido considerada en los registros de fruta cosechada con calidad exportable –con el consiguiente pago de labores de cosecha por un producto de menor calidad–



Esta fruta es recolectada en las labores de Selección y Embalaje: en Selección se obtiene por el arribo de fruta de mala calidad (malas labores del cosechero) y por las bayas sueltas que caen durante la manipulación de racimos. En el Embalaje también se recopilan bayas sueltas que son producidas por las maniobras propias de esta sección, lo cual se suma a los movimientos bruscos de la caja y la manipulación que debe realizar el pesador.

Este es uno de los indicadores que más dificultades presenta a la hora de hacer una individualización por cuartel. Al igual que la caracterización de calibres para una superficie productiva, para registrar el desecho de packing se requiere el procesamiento de fruta de un mismo cuartel, o por lo menos de un mismo predio con el fin de identificar qué sector presenta más defectos o dificultades para el manejo de la fruta en las labores de packing.

Este indicador también puede ser medido diariamente en los indicadores que se presentan en la Gestión Operacional 9.3.2. para indicadores de proceso de packing.

9.3.1.6. Total Cuartel

La producción total de un cuartel productivo de uva de mesa incluye la fruta cortada que se destina a la exportación, los kilogramos de venta por descarte y los kilogramos de venta por desechos. La unidad más común para evaluar la producción total de una plantación es en “Cajas cosecheras $\frac{3}{4}$ ”; unidad que permite registrar una información real de lo extraído de la planta y hacer una estimación de los kilos que corresponden. El desecho y el descarte también se convierten a esta unidad, lo cual es un adecuado mecanismo para poder estimar la cantidad total que produjo cada parrón y el costo de oportunidad que presenta cada uno de estos al no comercializar al extranjero el total de la fruta conseguida.

En el total del cuartel se indica el total de cajas cosecheras que produjo cada sector, incluyendo las cajas de descarte y los kilos de desecho que se registraron. (Se estima que una caja de este tipo puede alcanzar desde los 8,5 a 10 kilogramos de fruta.)

9.3.1.7. Cajas Exportadas por Cuartel

En el rubro de la exportación de uva de mesa se utiliza mucho la unidad estándar “equivalente a cajas 8,2 kg” (formato más comercializado); es por esto que siempre los resultados de packing se muestran en resultados con esta unidad, teniendo en consideración que hay días en que incluso no se procesen cajas con este peso.

La cifra de cajas exportadas por cuartel es el principal indicador que un productor y exportador de uva de mesa quisiera conocer. Sin embargo, es una cifra que no es posible



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



determinar con exactitud debido a que en un packing se procesan cajas de varios cuarteles y en distintos días.

En este documento se plantea un mecanismo de cálculo que entrega una aproximación según las cajas de fruta de un cuartel que ingresaron a packing: a su equivalente en kilogramos se le restan los kilos proporcionales de desecho producidos en el proceso de packing, y este peso se divide por 8,5 que son los kilogramos de fruta promedio que debe contener una caja para ser comercializada en el formato 8,2 kg. (Una caja terminada debe cumplir con los 8,2kg en destino, esto quiere decir que se consideran los gramos que se pierden por deshidratación y por el desgrane que no será vendido).

Para finalizar, un buen indicador para cada temporada es conocer cuánto de la cosecha efectivamente se exportó, valor conocido como *Eficiencia de Exportación*, siendo este valor el resultado del cociente entre las cajas exportadas y las cajas cosechadas.

Con este dato se completa el informe de gestión técnica de la producción, con el cual se pueden mostrar resultados porcentuales y generar parámetros y metas para el trabajo de las próximas temporadas y/o de futuras plantaciones.

El resumen de los datos recopilados en una temporada puede ser presentado en un cuadro como el que se presenta a continuación en la tabla 12; complementado además con sus respectivos gráficos que permiten realizar un análisis comparativo de desempeño entre cuarteles. (El mismo formato del gráfico 9 puede ser utilizado para realizar el análisis para *Desecho Parrón* y *Desecho Packing*).

Tabla 12: Cuadro resumen de resultados de Producción – Gestión Técnica (Fuente: Elab. Propia)

Resumen Resultados de Producción Temporada 2016-2017																		
Pr	Cuartel	Has	Cajas Totales	Cajas/Há	Calibre				Descarte Parrón Kg/Há	Descarte Parrón %	Desecho Parrón		Desecho Packing		Total Cuartel	Cajas Exp. 8,2kg/Há	% Exp	
					500	700	900	1000			Prom	Kg/Há	%	Kg/Há				%
Flame Seedless																		
A	1	4,55	9114	2003	37%	40%	19%	4%	676	10570	35,2%	2040	6,8%	948	5,3%	3453	1939	56,2%
	2	2,55	5514	2162	23%	56%	21%	0%	697	9989	32,9%	1584	5,2%	902	4,6%	3493	2107	60,3%
	3	2,62	5838	2228	17%	41%	34%	9%	759	8580	29,4%	1176	4,0%	856	4,3%	3350	2180	65,1%
B	1	2,45	5879	2400	26%	45%	24%	5%	711	9063	28,8%	1326	4,8%	703	3,3%	3617	2373	65,6%
	2	3,04	6063	1994	16%	32%	39%	12%	783	10032	34,7%	1548	5,4%	565	3,1%	3325	1975	59,4%
	Total	15,21	32408	2158	24%	43%	27%	6%	725	9647	32,2%	1575	5,2%	795	4,1%	3447	2115	61,3%
Thompson																		
C	1	3,81	7.533	1977	29%	46%	23%	2%	694	3570	15,9%	1653	7,5%	934	5,2%	2581	1914	74,2%
	2	3,21	6.266	1952	32%	41%	23%	4%	694	3210	14,9%	1298	6,0%	714	4,1%	2470	1914	77,5%
D	1	3,4	13.538	3982	47%	34%	16%	3%	647	4109	10,1%	1987	4,9%	1129	3,2%	4682	3943	84,2%
	2	2,92	8.892	3045	30%	45%	22%	3%	693	3890	12,4%	1088	3,5%	872	3,2%	3617	3014	83,3%
	3	4,49	17.859	3978	38%	33%	26%	3%	685	2977	7,6%	1734	4,4%	989	2,8%	4519	3955	87,5%
	4	4,16	13.700	3293	32%	44%	22%	2%	686	3144	9,3%	1991	5,9%	854	2,9%	3883	3270	84,2%
	Total	21,99	67788	3038	35%	41%	22%	3%	683	3483	11,7%	1630	5,4%	915	3,5%	3626	3002	81,8%
Red Globe																		
E	1	4,19																
	2	4,28																
F	1	4,05																
	2	4,5																
	3	3																
	4	4,68																
G	1	2,47																
	2	4,28																
	Total	31,45																

Gráfico 8: Gráfica comparativa que muestra el volumen de cajas cosechadas en cada cuartel y el calibre promedio obtenido en dos temporadas para una misma variedad. (Fuente: Elab. Propia)

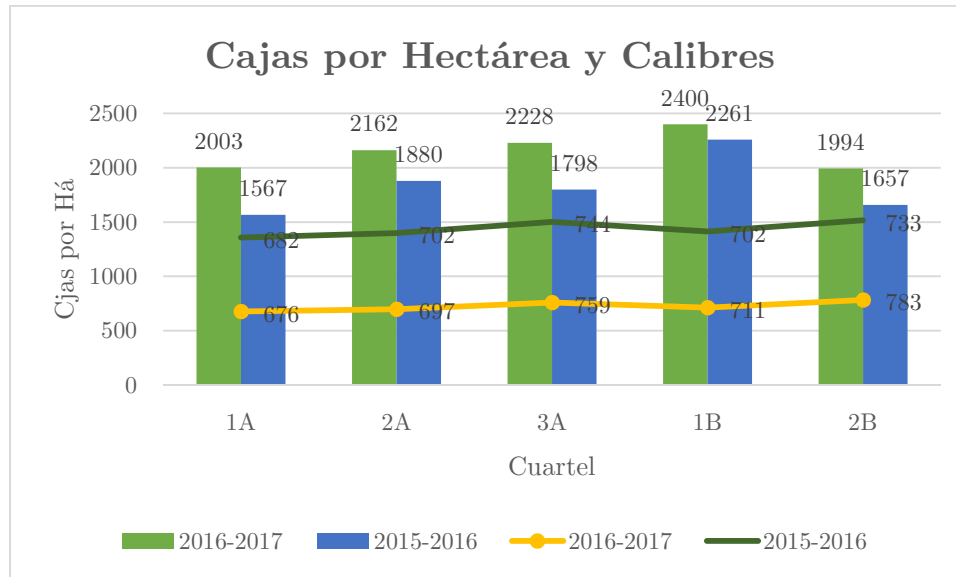


Gráfico 9: Gráfica comparativa que muestra el porcentaje de aporte al volumen total obtenido de Descarte por cuartel para una misma variedad. (Fuente: Elab. Propia)

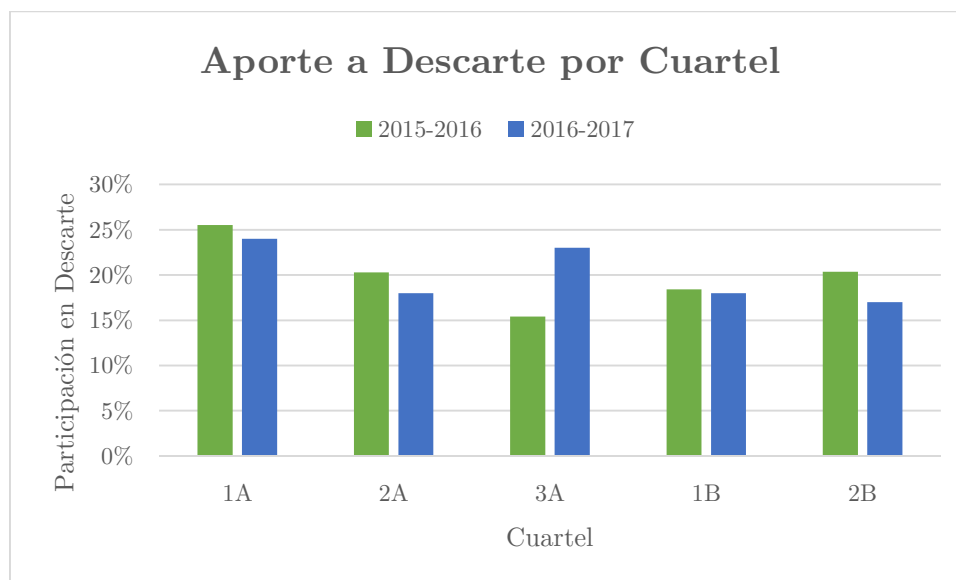
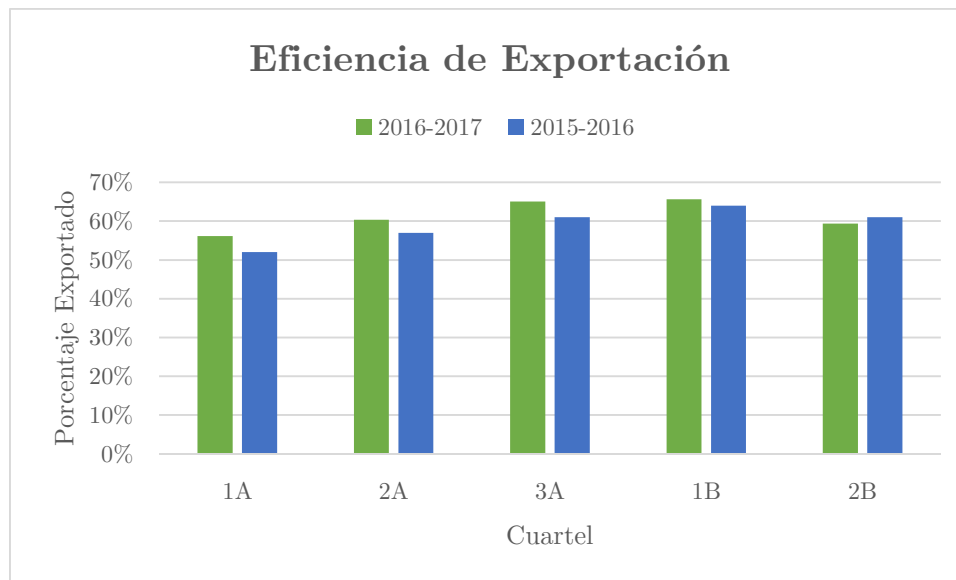


Gráfico 10: Gráfica comparativa que muestra el porcentaje de fruta exportada del total de lo producido por cada cuartel de una variedad. (Fuente: Elab. Propia)



9.3.2. Gestión Operacional

La gestión operacional se encarga de las decisiones tácticas que se utilizan durante una temporada de cosecha y comercialización de la fruta, con el objetivo de lograr ventajas competitivas en una industria que está llena de presiones de mercado y de riesgos agronómicos; según expertos del rubro: “llegó el momento de que en el sector el gasto en mano de obra sea mirado como una inversión que agrega valor al producto”.⁵

Un análisis operacional básico pero exhaustivo de una temporada de producción, a criterio del autor, debiese considerar por lo menos los siguientes parámetros informativos por cuartel, los cuales se describen y luego se presentan en tablas y gráficos.

9.3.2.1. Jornadas de Cosecha

Cada cuartel es revisado constantemente para evaluar la condición de la fruta y determinar si reúne las condiciones para ser cosechado y comercializar su fruta. Dependiendo de su superficie y de la cantidad de fruta que este entregue, las labores para la extracción de la uva pueden durar varias jornadas con el trabajo de una cuadrilla. Esta información es relevante

⁵ Vicente Valdivieso en entrevista a El Mercurio, octubre 2016.



para conocer las condiciones de trabajo que permite el parrón, o determinar si las labores de cosecha programadas han sido las correctas.

La información recabada para presentar este dato no requiere un mayor cuidado ni definición estratégica previo a la obtención de resultados, estos se levantan de la planilla de *Registro de Cajas Cosechadas* con la información de la fecha, cuartel y horas de trabajo correspondientes a cada cuartel. (El lector puede revisar lo descrito en Casos de Uso 9.2.2.). La información presentada en la tabla 13 está en unidades de días por cuartel.

Este dato por sí solo no representa una unidad pertinente para la realización de un análisis comparativo por cuartel, sino que es una cifra descriptiva para cada unidad y se estima como cifra proporcional a la cantidad de hectáreas plantadas.

9.3.2.2. Hombres por Jornada

Para cada cuartel debe conocerse la información de cómo fue el trabajo realizado en el sector y qué decisiones o condiciones se dieron para obtener el rendimiento de cada sector productivo. Al igual que *Jornadas de Cosecha*, esta información es levantada diariamente por cuartel trabajado en el *Registro de Cajas Cosechadas* y se presenta como un promedio de hombres activos en cosecha por cada jornada de trabajo.

Este dato por sí solo no representa una unidad pertinente para la realización de un análisis comparativo por cuartel, sino que es una cifra descriptiva de las cuadrillas que trabajaron en cada sector.

9.3.2.3. Jornadas Hombre por Hectárea (JH/Há)

Este indicador muestra el total de recurso humano destinado a cada cuartel. Su cálculo para cada unidad productiva está definido por la siguiente ecuación:

$$JH \text{ por Há} = \frac{\text{Jornadas de Cosec} \cdot \text{Hombres por Jornada}}{\text{Hectáreas}} \quad (3)$$

Su interpretación define cómo fue la distribución de la mano de obra en las labores de cosecha por cuartel. Su valor permite la comparación entre unidades productivas e, idealmente, debiese ser homogéneo para cada cuartel según su variedad y calidad de fruta. No obstante, una cifra que indique que el tiempo y los recursos humanos destinados para la cosecha de un cuartel están por sobre el promedio, debe estar acorde a los resultados obtenidos en el rendimiento productivo de cada sector; id est, mientras más cantidad de fruta entregue un



cuartel, más hombres y/o tiempo deberán ser empleados para la extracción del total de su producción.

9.3.2.4. Cajas Cosechadas por Jornada Hombre (Cajas/JH)

Este indicador, si bien puede ser más representativo para evaluar el desempeño individual de cada trabajador en las labores de cosecha, también entrega información que puede ser relevante y determinante a la hora de evaluar el comportamiento de un cuartel con plantaciones de uva de mesa. Su cálculo para cada unidad productiva está definido por la siguiente ecuación:

$$Cajas\ por\ JH = \frac{Cajas\ Totales}{Jornadas\ de\ Cosec \cdot Hombres\ por\ Jornada} \quad (4)$$

Tal como su interpretación puede llevar a diversas conclusiones de cada cuartel, de igual forma, las características que presenta cada uno de estos puede condicionar el rendimiento productivo y valor de este indicador. Por ejemplo, si un cuartel muestra que diariamente un hombre extrae durante una jornada una menor cantidad de cajas que el promedio de rendimiento diario de otro cuartel de la misma variedad, se puede deber a que los racimos requieren más tiempo para ser limpiados, que las condiciones del terreno afecten la velocidad de trabajo de cada persona, o que los trabajadores deben desplazarse mayores distancias para poder completar una caja.

9.3.2.5. Desempeño de Packing

Una visión en perspectiva de lo que fue una temporada para una variedad permite realizar una comparación y estimación de los rendimientos para las temporadas venideras. Por ejemplo se pueden comparar las jornadas de trabajo que requirió cada variedad, fechas en que ya se es capaz de obtener cierta cantidad de cajas y conocer el comportamiento general del rendimiento del packing durante la temporada completa (Gráfico 11).

Gráfico 11: Gráfica resumen del desempeño logrado en packing en una temporada para la variedad Flame. (Fuente: Elab. Propia)

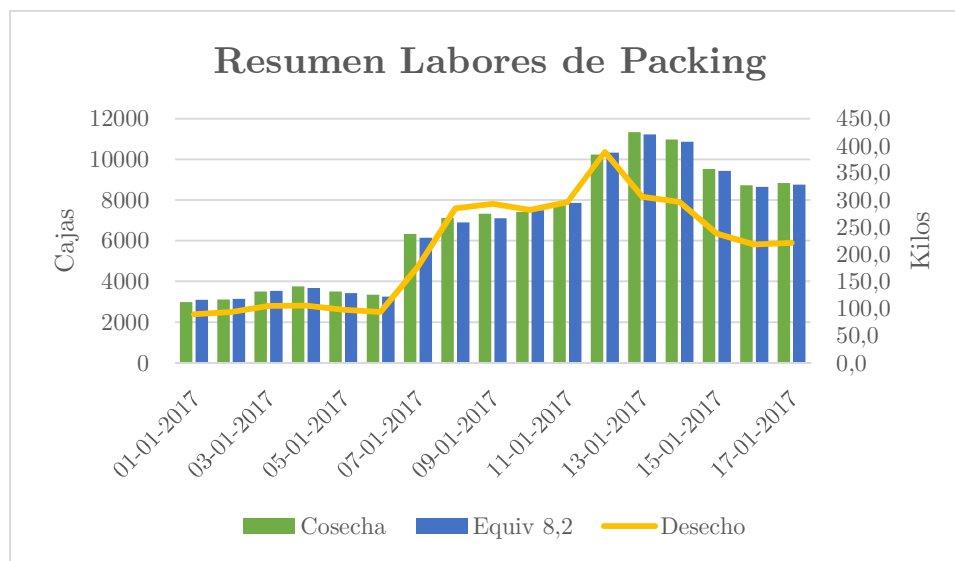


Tabla 13: Cuadro resumen de resultados de Packing (Fuente: Elab. Propia)

Resultados Operacionales por Cuartel									
Flame Seedless	Predio	Cuartel	Has	Cajas Totales	Cajas/Há	Jornadas Cosecha	Hbres x Jornada	JH/Há	Cajas/JH
	A	1	4,55	9114	2003	4,5	29,4	29,1	68,9
		2	2,55	5514	2162	2,5	31,3	30,7	70,5
		3	2,62	5838	2228	3,0	30,0	34,4	64,9
	B	1	2,45	5879	2400	3,5	28,4	40,6	59,1
		2	3,04	6063	1994	3,5	30,0	34,5	57,7
	Total			15,21	32408	2158	17,0	29,8	33,8
Thompson	Pr.	Cuartel	Has	Cajas Totales	Cajas/Há	Jornadas Cosecha	Hbres x Jornada	JH/Há	Cajas/JH
	C	1	3,81	7.533	1977	3,5	29	26,6	74,2
		2	3,21	6.266	1952	3	29	27,1	72,0
	D	1	3,4	13.538	3982	5,5	32,4	52,4	76,0
		2	2,92	8.892	3045	5	26	44,5	68,4
		3	4,49	17.859	3978	7,5	34	56,8	70,0
		4	4,16	13.700	3293	6	31	44,7	73,7
	Total			21,99	67788	3038	27,0	30,5	45,1



9.3.3. Gestión de la Calidad

Diariamente el encargado del Control de Calidad debe evaluar la calidad de la fruta y sus características. Esta labor cumple el propósito de generar parámetros y antecedentes para conocer la condición de la fruta durante las jornadas de trabajo previo al viaje de exportación, y que servirán como respaldo ante la acusación de problemas en el arribo de la fruta a destino.

En cada jornada, una de las actividades del Control de Calidad es evaluar el trabajo realizado en packing y revisar detalladamente algunas de las cajas terminadas. En la industria existen variados protocolos y criterios para llevar a cabo esta evaluación; en la figura 14 de la sección 9.2.2.6. *Registro de Evaluación* se muestran algunos elementos que deben ser evaluados en cada caja, y que tienen que ver con la condición fitosanitaria y características del proceso de selección y empaçado. Esta información es necesaria para generar una idea global de la fruta que se exporta, y como tal, en este documento se plantean tres mecanismos para el análisis se esta información:

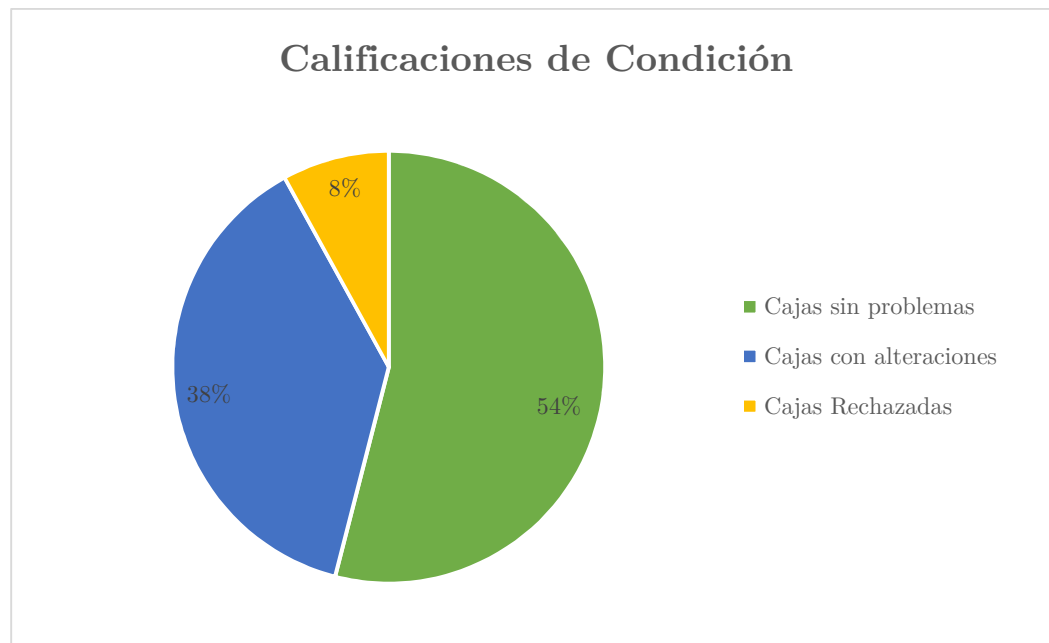
9.3.3.1. Calificaciones de Condición

Este apartado busca mostrar una idea global de las cajas de uva que fueron revisadas y evaluadas por el control de calidad. Si bien la muestra no siempre es significativa (menor al 1%), se indican tres catalogaciones para cada registro: *Cajas sin problemas*, *Cajas con alteraciones* y *Cajas rechazadas*. Los resultados se presentan en un gráfico de tipo circular (gráfico 12) e indican el porcentaje de cajas evaluadas que pertenece a cada calificación.

Se recomienda revisar este informe con resultados semanales y a fin de cada temporada para cada variedad producida.

Nota: Los parámetros para definir el criterio de cada calificación dependen de la permisividad que tenga la compañía con cada uno de los elementos que se consideran como amenaza de la calidad.

Gráfico 12: Resumen de calificación de cajas evaluadas por el control de calidad (Fuente: Elab. Propia)

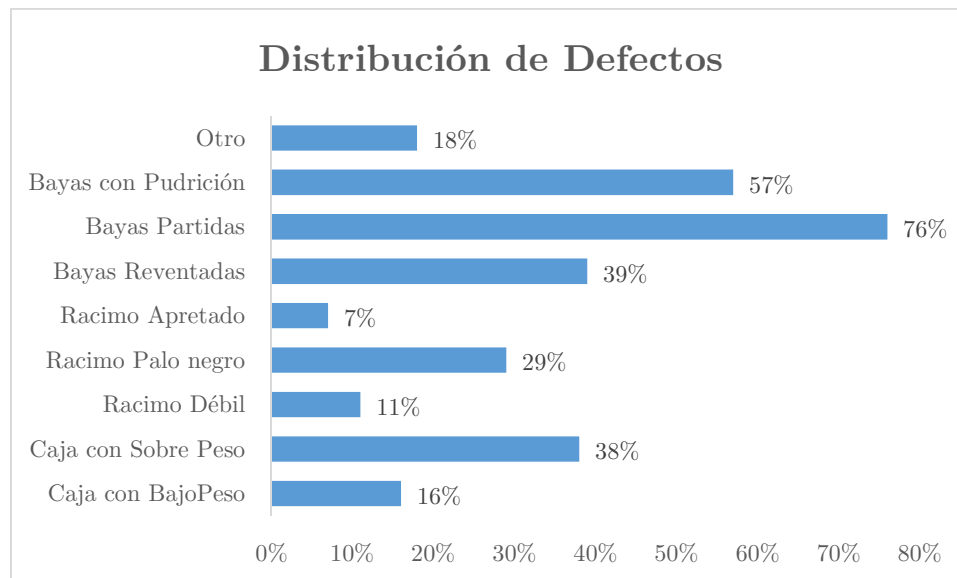


9.3.3.2. Distribución de Defectos

El gráfico 13 muestra el porcentaje de cajas evaluadas que presentaron, en algún grado, cada una de las principales características observadas. Los aspectos que se incluyen en la evaluación no son excluyentes y una caja puede, en el peor de los casos, incluir todos los problemas señalados.

La lectura de este tipo de gráfico debe hacerse como lo sugiere el siguiente ejemplo: Es común que en la variedad Flame, las bayas de calibres más grandes o los que tienen excesos de algún tipo de nutriente, presenten partiduras en algunas de sus bayas, y para este ítem el gráfico 13 señala que el 76% de las cajas revisadas presentaron este tipo de daño, sin considerar el nivel de daño en cada caja. (Esta cifra no debe ser confundida con una lectura errática que sugiera que el 76% de las bayas de una caja presentaron este tipo de defecto.)

Gráfico 13: Resumen de defectos encontrados en las cajas evaluadas por el control de calidad
(Fuente: Elab. Propia)

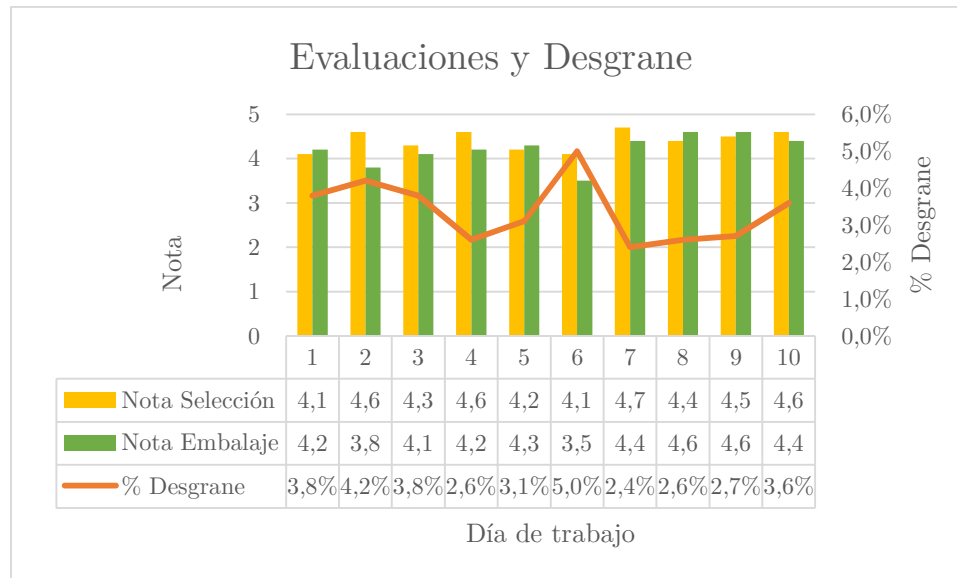


9.3.3.3. Evaluaciones y Desgrane

Otra de las labores que desempeña el encargado del control de calidad, es evaluar constantemente el trabajo que realizan seleccionadores y embaladores durante el proceso de packing. Dentro de la misma planilla de *Registro de Evaluación* se registra una calificación asociada a cada trabajador de la compañía, la cual consiste en evaluar con notas del 1 a 5 la labor desempeñada por las personas involucradas en la producción de una caja de uva embalada. Este tipo de registros se presentan en un diagrama tal como lo señala el gráfico 14, el cual muestra el promedio de calificaciones diarias para cada sección de trabajo evaluada, y también considera el desgrane asociado a ese trabajo.

El desgrane es un aspecto muy relevante a ser evaluado en la inspección de una caja, ya que para los estándares de evaluación de los recibidores, la fruta que queda depositada en la caja en forma de bayas sueltas no será vendida y se cataloga como “fruta perdida”. Este ítem tiene su origen, y gran parte de la responsabilidad, en la composición de nutrientes y condiciones de desarrollo de la planta; no obstante, una inadecuada manipulación de los racimos puede aumentar las bayas desprendidas y aumentar este indicador. (Generalmente se toleran cifras de 2% a 3% de desgrane con respecto al peso neto de la caja, y una alta cifra de gramos en desgrane incidirá directamente en la nota con que se evalúa a un seleccionador.)

Gráfico 14: Resumen de calificaciones diarias y porcentaje de desgrane observado. (Fuente: Elab. Propia)



9.4. Escenario para la Valorización del uso de la Herramienta

En esta industria, los beneficios y usos de los sistemas de información para la gestión son dinámicos, esto debido a los tipos de análisis que puede realizar la gerencia de operaciones o los administradores de un huerto. Este tipo de herramienta puede ser aplicada en cultivos de diversas especies y emplearlas con distintos niveles de profundidad y con diferentes orientaciones. En una primera instancia, este tipo de sistemas permite el levantamiento de información y registro del comportamiento de los cultivos y la producción, lo cual establece parámetros que ayudarían a hacer un diagnóstico y realizar cambios gruesos en la gestión; como resultado de tales cambios en el huerto, nuevos aspectos sobre los cuales intervenir podrían salir a la luz, ameritando nuevas políticas de trabajo o la necesidad de implementar otro tipo de herramientas con otro tipo de alcance para otros factores determinantes.

Las alternativas que se han planteado en este documento en cuanto al manejo de la información de productividad agrícola, además de ser utilizados en los sistemas identificados anteriormente para la producción de uva de mesa, también podrían incluir otras metodologías de trabajo en las bases de datos que permitan una mayor comodidad a la hora de realizar consultas sobre stock de inventarios, existencias en frigorífico o resumir y filtrar información comercial relevante para la gestión de las exportaciones. En cuanto a la gestión de la



producción, la incorporación de esta herramienta tecnológica permite optimizar el uso de recursos productivos, tales como mano de obra y algunos insumos de fertilización y agroquímicos, lo cual tiene efectos directos sobre la productividad del cultivo y sus costos asociados, lo que finalmente se traduce en una mejora en los ingresos netos del productor.

El valor del uso de esta herramienta es variable y, por tanto, sería poco responsable dar por sentado valores universales, tanto de su implementación y costos, como para el impacto económico de sus resultados. El valor de la herramienta debe ser observado caso a caso según las condiciones de producción y de eficiencia que posea cada huerto cultivado.

9.4.1. Caso de Evaluación

Para efectos de este informe, se presentan a continuación algunos valores que permiten ilustrar la magnitud de los costos y beneficios que se asocian a la aplicación de estas tecnologías. Para el caso de análisis se consideró un huerto de 110 hectáreas totales de producción de uva de mesa ubicado en la comuna de Monte Patria. En la tabla 14 se indica la producción obtenida para este huerto en sus distintas variedades.

Tabla 14: Detalle de producción de huerto de 110 hectáreas. (Fuente: Huerto productivo de la IV Región de Chile)

Variedad	R. Globe	Flame	Thompson	Crimson	Totales
Superficie	51,1	12,4	28,8	18,3	110,7
Total (Kgs)	1.929.648	327.271	412.144	457.689	3.126.752
Kilos Exportación	1.494.927	244.396	296.844	368.035	2.404.202
Kilos Mercado Interno	434.721	82.875	115.300	89.654	722.550
Total Cajas equiv. 8,2	182.308	29.804	36.200	44.882	293.195
Rendimiento Export. %	77,5%	74,7%	72,0%	80,40%	76,9%

El escenario base contempla un ingreso total de US\$ 1.995.359 anuales por concepto de ventas y otros ingresos. Los costos directos asociados suman un total de US\$ 1.735.323 anuales que representan pago de remuneraciones, insumos agroquímicos y costos de packing, entre otros. También se consideró información de costos indirectos del huerto que tienen relación con pagos de gerencia y administrativos, completando así un total de US\$ 2.033.329 en costos operacionales y una utilidad operacional negativa de US\$ -38.056. (Ver Tabla 15, pág. 86)



Debido a las metodologías de trabajo que se plantearon para los sistemas de información para la gestión predial, las decisiones y/o resultados de la implementación de esta herramienta podrían verse reflejados a partir del cuarto año. Los tres años iniciales se consideran como “marcha blanca” y cumplen la función de entregar al sistema la información del comportamiento de cada cuartel.

En un flujo proyectado a 10 años en las mismas condiciones de producción y replicando los resultados mencionadas anteriormente, se calculó el VAN para el año 4 de este escenario base, resultando este ser US\$ -338.349, sin considerar la inversión requerida. La tasa de descuento utilizada fue de 12%.

De acuerdo a las acciones y metodologías planteadas a lo largo de este documento, y debido a que este tipo de proyectos no presenta resultados suficientemente comprobados que permitan ser utilizados para este propósito, se procede a simular resultados con la herramienta de análisis *Oracle Crystal Ball*, la cual permite realizar múltiples iteraciones para la evaluación de resultados en función de variables determinadas por el usuario. En este caso, el resultado operacional de los flujos de caja dependen de las variables independientes: *Kilos Totales Producidos*, *Precio por Caja Exportada*, *Precio por kilo de Descarte*, *Rendimiento de Exportación* y *Porcentaje de Disminución de Costos*.

Las variaciones aplicadas en el software se pueden resumir en dos lineamientos principales:

Variación de Ingresos

Los ingresos de una empresa productora y exportadora de uva de mesa dependen de los precios de mercado y de la cantidad de fruta que se exporte. Este ejemplo se somete a la variación del nivel de producción del huerto y del rendimiento de las exportaciones; siendo esta cifra el cociente entre los kilos exportados y los kilos totales cosechados. Dentro del flujo de caja también se considera el aumento respectivo de los gastos asociados a gastos de exportación. En la utilización de la herramienta *Crystall Ball*, los precios de compra también son sometidos a variabilidad, siendo los valores más probables: US\$ 11.41 promedio por caja exportada y US\$ 0,15 promedio por kilo de descarte.

Variación de Costos

Los costos directos asociados a la producción y exportación de uva de mesa están representados por seis ítems que se detallan en el flujo de caja. Con base en el trabajo desarrollado en la Ingeniería de Software de los sistemas identificados para *Cosecha* y *Poscosecha*, se estima que este tipo de herramientas (con las medidas correctivas que se



**SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA**



puedan tomar) puede tener incidencias en los ítems de Remuneraciones de Cosecha, Insumos y Agroquímicos, y Gastos de Packing. Es por esto que para el cálculo del VAN se evalúan escenarios con una reducción de costos para estos ítems que va desde -3% a un 10%.

En la tabla 15 se muestra el flujo de caja considerado para este análisis, ejemplificando los valores obtenidos para un aumento en el rendimiento de la producción de un 3%, más una disminución de costos de 3% en los ítems señalados. Un aumento del 3% en el rendimiento de exportación significa un aumento de US\$ 130.523 en los ingresos por exportaciones, y una disminución de US\$ 14.071 por vender menos fruta en el mercado nacional por concepto de desecho y descarte. En cuanto a la disminución de costos, en el ítem *packing* se considera que sólo el 90% de los costos que componen el total de esta labor son ajustables por tratarse de remuneraciones, el 10% restante corresponde a mantenciones y otros gastos. Una disminución del 3% en las remuneraciones e insumos implica un ahorro de US\$ 32.659 por temporada.

Tabla 15: Flujo de caja en US\$ considerado aumento en el rendimiento de la producción de un 3% y una disminución de costos de 3%. (Fuente: Elab. Propia en base a datos reales)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 al 10
Total (kgs)	3.126.752	3.126.752	3.126.752	3.126.752
Kilos Exportación	2.404.202	2.404.202	2.404.202	2.498.005
Kilos Mercado Interno (Packing)	722.550	722.550	722.550	628.747
Total Cajas equiv. 8,2	293.195	293.195	293.195	304.635
Rendimiento Export. %	76,9%	76,9%	76,9%	79,9%
Ingreso FOB	\$ 3.345.359	\$ 3.345.359	\$ 3.345.359	\$ 3.475.882
Gastos Exportación	\$-1.644.826	\$-1.644.826	\$-1.644.826	\$ -1.709.001
Fruta Mercado Interno (Packing)	\$ 108.383	\$ 108.383	\$ 108.383	\$ 94.312
Devolución Naviera	\$ 186.357	\$ 186.357	\$ 186.357	\$ 186.357
TOTAL INGRESO CAMPO	\$ 1.995.273	\$ 1.995.273	\$ 1.995.273	\$ 2.047.550
Remuneraciones Pre Cosecha	\$ -410.136	\$ -410.136	\$ -410.136	\$ -410.136
Remuneraciones Cosecha	\$ -312.158	\$ -312.158	\$ -312.158	\$ -302.793
Maquinarias/Combustible	\$ -22.937	\$ -22.937	\$ -22.937	\$ -22.937
Insumos y Agroquímicos	\$ -460.403	\$ -460.403	\$ -460.403	\$ -446.591
Gastos	\$ -178.492	\$ -178.492	\$ -178.492	\$ -178.492
Packing (90% ajustable)	\$ -351.197	\$ -351.197	\$ -351.197	\$ -341.715



**SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA**



TOTAL COSTOS				
DIRECTOS	\$-1.735.323	\$-1.735.323	\$-1.735.323	\$ -1.702.664
Administración Huerto	\$ -188.901	\$ -188.901	\$ -188.901	\$ -188.901
Gerencia Agrícola	\$ -38.355	\$ -38.355	\$ -38.355	\$ -38.355
Administración Central	\$ -70.750	\$ -70.750	\$ -70.750	\$ -70.750
TOTAL COSTOS				
OPERACIONALES	\$-2.033.329	\$-2.033.329	\$-2.033.329	\$ -2.000.670
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ -38.056	\$ -38.056	\$ -38.056	\$ 46.881

Para determinar la inversión requerida para habilitar un predio con sistemas de información para la gestión, se estimó conveniente considerar la inversión inicial necesaria para un “sistema tipo”. Este contempla la incorporación de mínimos requerimientos técnicos y de infraestructura, asociados a la adquisición de Equipos de Recolección de Datos, Equipos de Almacenamiento y Procesamiento de datos, y el pago de Servicios Profesionales.

La tabla 16 presenta la inversión estimada para la implementación de sistemas de información para la gestión en un “sistema tipo”, el cual tiene un costo total de \$ 15.527.410.- Lo cual es equivalente a US\$ 23.350 con una tasa de cambio de \$665 por dólar.

Tabla 16: Costos de Inversión para un SI en un huerto de 110 ha. (Fuente: Elab. Propia)

Item	Unidad	Cantidad	Valor Un.	Total
Servidor en torre PowerEdge T430	Un.	1	\$4.367.490	\$4.367.490
Tablets	Un.	8	\$69.990	\$559.920
Computadores	Un.	2	\$750.000	\$1.500.000
Capacitación de personal	Un.	1	\$600.000	\$600.000
Personal de apoyo (carga y manejo de datos)	Hrs.	80	\$5.000	\$400.000
Honorarios Especialista	Hrs.	80	\$15.000	\$1.200.000
Desarrollo de Software Sistema de Captura	Hrs.	160	\$20.000	\$3.200.000
Desarrollo de Software Presentación de Datos	Hrs.	160	\$20.000	\$3.200.000
Instalación	Un.	1	\$500.000	\$500.000
Total				\$ 15.527.410
Total				US\$ 23.350



9.4.2. Evaluación Económica

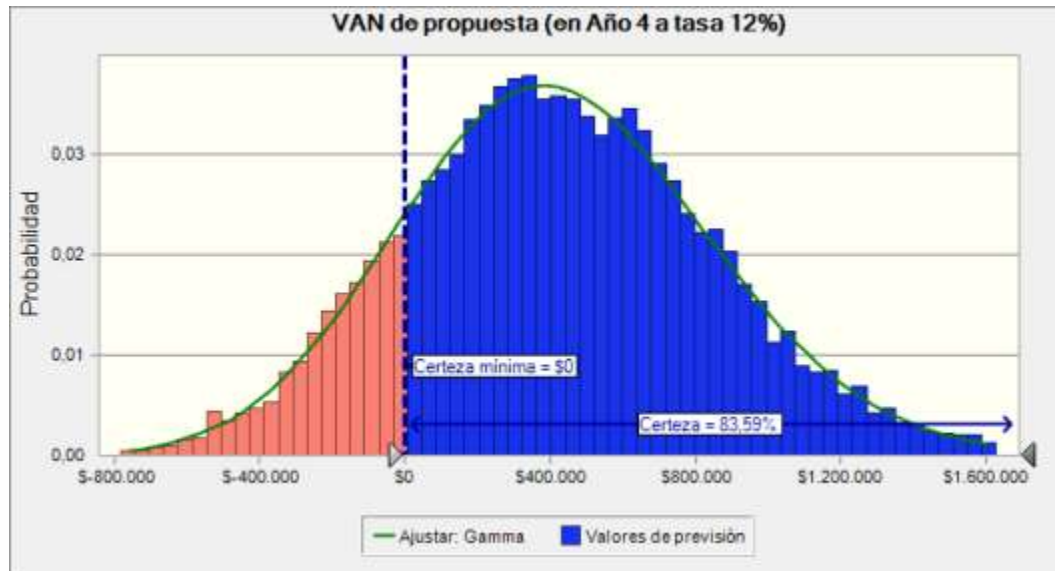
Para los datos proporcionados de una temporada de producción de uva de mesa, los resultados de rentabilidad son negativos y no se muestran como un negocio sustentable en el tiempo. No obstante, fuentes directas de la empresa consultada reconocen esa temporada en particular como “*mala*” y enfatizan que fuera de algún episodio que desestabilice el sector, se puede catalogar como un negocio rentable y sustentable.

Considerando la amplia variabilidad de resultados operacionales posibles al final de cada temporada y utilizando el escenario base planteado anteriormente como referencia comparativa, se realizó una proyección económica a 10 años en donde se simulan variaciones en los ingresos y costos según las variables que se describen en la *tabla 17*. La distribución de probabilidad empleada fue una distribución Triangular, con sus respectivas parámetros. El VAN se calculó llevando los resultados anuales a finales del año cuatro, capitalizando así los montos de la inversión y la “subvención” de los flujos obtenidos en los tres primeros años. El VAN que se muestra en el *gráfico 15* corresponde a los valores netos obtenidos por el beneficio de la propuesta y no por los flujos que presentó la empresa.

Tabla 17: Variables independientes para simulación en software de análisis Crystal Ball.
(Fuente: Elab. Propia)

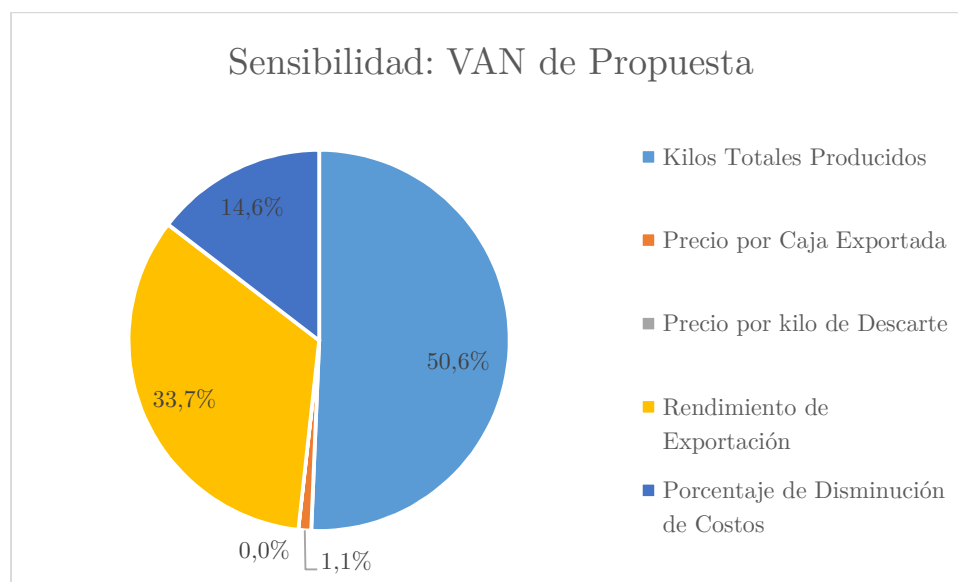
Variable Independiente	Parámetros de Distribución Triangular		
	Mínimo	Más Probable	Máximo
Kilos Totales Producidos	2.962.752	3.126.752	3.289.427
Precio por Caja Exportada	11,00	11,41	19,00
Precio por kilo de Descarte	0,14	0,15	0,17
Rendimiento de Exportación	-2,0%	0,0%	6,0%
Porcentaje de Disminución de Costos	-2,0%	0,0%	10,0%

Gráfico 15: Distribución de probabilidades para el VAN de la propuesta. (Fuente: Elab. Propia mediante Crystal Ball)



Del gráfico 15 se desprende que teniendo en consideración los riesgos y la variabilidad de todos los datos de entrada, el VAN de la propuesta sería mayor a cero con un 83,59% de certeza. En el Gráfico 16 se muestra la contribución a la varianza del VAN, identificando las variables de entrada que influyen mayormente en la variabilidad del dato de salida; para este caso, la variable *Kilos Totales Producidos* explica el 50,6% de la variabilidad del VAN.

Gráfico 16: Contribución de las variables de entrada a la varianza del VAN. (Fuente: Elab. Propia mediante Crystal Ball)



El *gráfico 16* puede ser complementado con un Análisis de Tornado proporcionado por la misma herramienta Crystal Ball (*gráfico 17*), este muestra las variables de los supuestos y las ordena por clasificación de sensibilidad más alta y por mayor grado de importancia. Por ejemplo, para la industria y para los encargados de la toma de decisiones en la producción de uva de mesa, la cantidad total de kilos producidos debe ser el factor que más esfuerzos requiere y del cual se busca reducir su incertidumbre. El aumento en el factor de exportación debe ser la segunda medida con mayor necesidad de dedicación y preocupación, seguido por la disminución de costos en el pago de remuneraciones.

Gráfico 17: Gráfico de Tornado: jerarquía relativa de una variable de entrada. (Fuente: Elab. Propia mediante Crystal Ball)



Tabla 18: Datos del análisis de tornado. (Fuente: Elab. Propia mediante Crystal Ball)

Variable de entrada	VAN de propuesta (en Año 4 a tasa 12%)				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explic. variación	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
Total Kilos	\$-1.058.934	\$1.530.970	\$2.589.904	80,94%	2.813.778	3.439.062	3.126.420
Var. Producción	\$-318.855	\$898.855	\$1.217.710	98,84%	-3,0%	6,0%	1,1%
Var. Costos	\$-56.341	\$248.560	\$304.902	99,96%	-3,0%	2,5%	2,3%
Precio Cja Exp.	\$206.663	\$265.372	\$58.709	100,00%	12,40	15,16	13,78
Precio kg Desc.	\$238.663	\$233.373	\$5.290	100,00%	0,14	0,17	0,15

El análisis de tornado se realizó con un rango de pruebas de -10% a 10% y también se compararon los efectos de las múltiples variables de entrada por sobre los resultados. Como complemento se obtuvo un gráfico de araña, el cual grafica los cambios porcentuales en el valor de entrada por sobre el escenario base en el eje X y el cambio porcentual sobre los resultados se grafica en el eje Y. La variable que presente una mayor pendiente es la que más influye en la variabilidad del VAN.

Gráfico 18: Gráfico de araña: compara los efectos de múltiples variables de entrada por sobre los resultados del VAN. (Fuente: Elab. Propia mediante Crystal Ball)

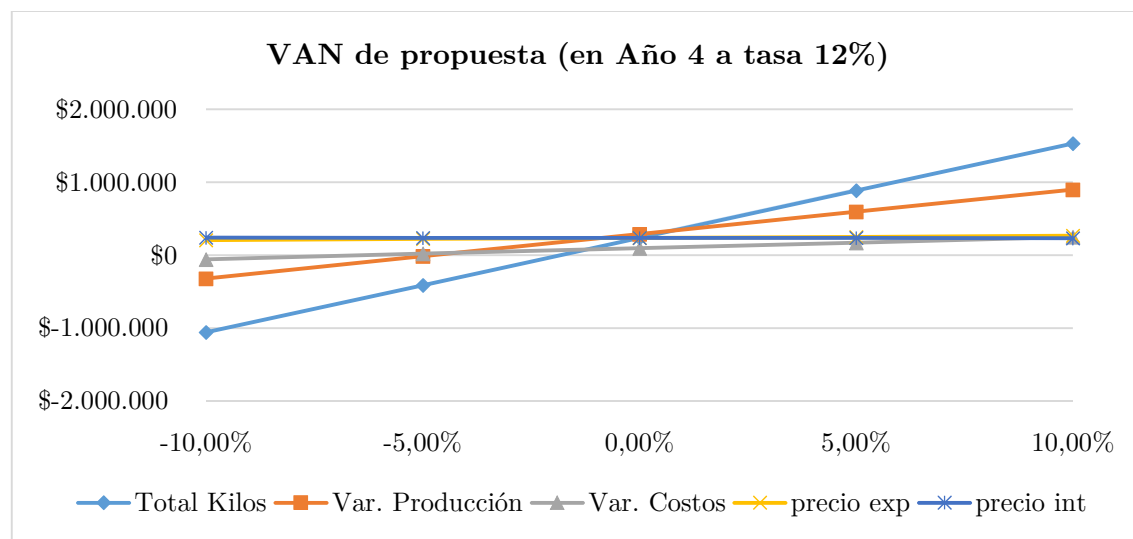


Tabla 19: Datos del análisis de sensibilidad en gráfico araña. (Fuente: Elab. Propia mediante Crystal Ball)

Variable de entrada	Elasticidad	VAN de propuesta (en Año 4 a tasa 12%)				
		-10,00%	-5,00%	0,00%	5,00%	10,00%
Total Kilos	22,63	\$-1.058.934	\$-411.458	\$236.018	\$883.494	\$1.530.970
Var. Producción	1,05	\$-318.855	\$-14.427	\$290.000	\$594.428	\$898.855
Var. Costos	1,26	\$-56.341	\$19.884	\$96.109	\$172.335	\$248.560
Precio Caja Exp.	1,24	\$206.663	\$221.341	\$236.018	\$250.695	\$265.372
Precio kg Descarte	-0,11	\$238.663	\$237.340	\$236.018	\$234.695	\$233.373



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



En otro ejercicio de análisis discreto se consideraron variaciones en la disminución porcentual de costos asociados a las remuneraciones, junto con una variación porcentual en el rendimiento de las exportaciones. Los resultados de los indicadores económicos de rentabilidad de la propuesta se muestran en la *tabla 20*:

Tabla 20: Efecto en los indicadores de rentabilidad frente a la disminución de costos de producción y aumento de las exportaciones. Cifras en US\$. (Fuente: Elab. Propia)

		Aumento de Rendimiento de Exportación			
		0%	1%	3%	5%
	VAN	-\$375.368	-\$286.297	-\$108.155	\$69.987
Disminución de Costos: -0%	VAN de propuesta	-\$37.019	\$52.052	\$230.194	\$408.336
	TIR	< -10%	16%	42%	55%
	Payback	+ 10 años	9 años	5 años	4 años

		Aumento de Rendimiento de Exportación			
		0%	1%	3%	5%
	VAN	-\$208.434	-\$119.363	\$58.779	\$236.921
Disminución de Costos: -3%	VAN de propuesta	\$129.915	\$218.986	\$397.128	\$575.270
	TIR	30%	41%	54%	64%
	Payback	7 años	5 años	4 años	4 años

		Aumento de Rendimiento de Exportación			
		0%	1%	3%	5%
	VAN	-\$41.500	\$47.571	\$225.713	\$403.855
Disminución de Costos: -6%	VAN de propuesta	\$296.849	\$385.920	\$564.062	\$742.204
	TIR	47%	54%	63%	70%
	Payback	4 años	4 años	4 años	4 años

		Aumento de Rendimiento de Exportación			
		0%	1%	3%	5%
	VAN	\$181.079	\$270.150	\$448.292	\$626.434
Disminución de Costos: -10%	VAN de propuesta	\$519.428	\$608.499	\$786.641	\$964.783
	TIR	61%	65%	72%	78%
	Payback	4 años	4 años	4 años	4 años



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



Del ejercicio realizado en la tabla 20 se concluye que la implementación de esta herramienta se justifica analizando las primeras variaciones porcentuales aplicadas. Con un aumento del 1% en el rendimiento de exportación se obtiene un VAN positivo de US\$ 52.052; y con la disminución de costos de remuneraciones de personal de un 3% se obtiene un VAN positivo de US\$ 129.915. (VAN de la propuesta)

Para el caso de evaluación con los flujos proporcionados por la empresa consultada, la inversión logra recuperar la seguidilla de flujos negativos cuando en esas condiciones de producción se puedan disminuir en un 10% los costos operacionales señalados, o cuando la eficiencia de exportación alcance un aumento del 5% en relación al total producido. En una variación conjunta de un 3% para cada escenario evaluado, se puede alcanzar un VAN positivo de US\$ 32.182, una TIR de 18% y un Payback de 5 años. El plazo mínimo para la recuperación de la inversión se puede lograr en tres años, esto debido a las sugerencias de trabajo que indican que las medidas correctivas pueden aplicarse una vez completados 3 años de recopilación de información; con una disminución de costos en un 10% y un aumento de eficiencia de exportación de un 5%, es posible obtener un flujo que logre pagar la inversión inmediatamente después de que se implementen medidas correctivas para la producción.



10. CONCLUSIONES

El sector frutícola y la industria silvoagropecuaria en general, presentan desafíos importantes en el corto y mediano plazo asociados a la competitividad de los mercados y a la creciente participación de productores de la especie como Perú y California. Los malos precios obtenidos en la temporada de cosecha del presente año hacen presupuestar que habrá algún tipo de cambios en el rubro, entre los cuales se estima la salida de algunos agricultores en la producción de uva de mesa, o arrancar parrones para reemplazarlos por otras especies y variedades más productivas.

Las exportaciones de uva de mesa representan casi un tercio de todas las exportaciones del sector frutícola y en 2016 la superficie plantada llegó a 48.582 hectáreas, una disminución de casi un 10% en los últimos 5 años. En la última temporada existen casos de productores que recibieron retornos de US\$ 3 o US\$ 5 por caja, cuando el costo de producción es de US \$ 9 por caja [19]. Estas cifras ponen en alerta al sector, de tal manera que piden que el Estado se haga cargo de los problemas sociales que se generan en cuanto al potencial aumento del desempleo y las necesidades de invertir que tienen los agricultores para renovar parrones antiguos y por nuevas variedades.

Los cambios que se avecinan en el sector están relacionados con la toma de decisiones y requieren de información confiable y precisa para evaluar el desempeño de los cultivos actuales y futuros de cada empresa y/o agricultor. Las variedades nuevas que se manejan y que se han adoptado en el mercado presentan algunas mejoras asociadas como mayores calibres y producciones más altas por hectárea, por lo que los indicadores y metodologías propuestas por este sistema de gestión para levantar y analizar este tipo de datos son acorde a las necesidades de un análisis detallado por cuartel.

Chile, por sus características climáticas produce uvas que por sabor y color están entre las mejores del mundo, y a pesar de ser pioneros en el cultivo de uva de mesa, actualmente hay parrones que tienen baja productividad y fruta de mala calidad. Aspectos deficientes en la calidad y condición fitosanitaria de la fruta pueden significar verdaderas pérdidas en el precio y el negocio, por lo que una adecuada administración global y detallada de huertos y trabajadores son una medida fundamental para el sector.

Conocer el comportamiento histórico de un campo y específicamente el de un cuartel, permite fijar metas productivas correctas e implementar procedimientos operacionales de control en huertos y grupos de trabajadores. En este último aspecto, los mecanismos del sistema



SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



propuesto en este documento persiguen conocer las condiciones de trabajo que ofrece cada cuartel y poder diferenciar cuál es más lento de trabajar, cuál entrega la mejor fruta, cuál presenta más defectos y cuáles son los más eficientes en cuanto a producción. Del mismo modo se puede tener datos de trabajadores y ritmo de trabajo promedio por persona y por cuartel, generando parámetros que permiten una evaluación enfocada a la mejora continua de los principales flancos de la productividad y calidad.

En cuanto al Sistema de Información propuesto, la identificación de los intereses de la industria y de sus productores justifican la organización de la información en los tres pilares fundamentales de la propuesta: Gestión de la Producción, Gestión Operacional y Gestión de la Calidad. Este funcionamiento permite separar el tipo de información y tratarla de manera global para que el equipo de expertos agronómicos puedan extraer conclusiones que favorezcan los resultados operacionales esperados.

Un manejo y control minucioso de la producción por temporadas y el desglose detallado por variedades y cuartel permiten alcanzar una ventaja competitiva que va de la mano con la modernización de la industria. La implementación de este tipo de herramientas y metodologías puede significar un verdadero aporte a la modernización de la industria y sus participantes, quienes pueden encontrar oportunidades de negociación al dar a conocer aspectos reales del comportamiento del campo, sus frutos y sus trabajadores.

Sacar provecho de esta herramienta puede permitir generar de manera cómoda estimaciones de cantidad, calidad, calibre y fechas esperadas de cosecha para cada cuartel, disminuyendo así la variabilidad de producción y cosecha en cada temporada y otorgando información adicional la trazabilidad del producto.

En esta industria el nivel de inversión estimado para esta herramienta puede ser catalogado como bajo, ya que representa un bajo porcentaje de las utilidades promedio del sector. Una inversión de US\$ 23.000 puede ser recuperada en el corto plazo en la mayoría de los escenarios identificados en la evaluación económica. Los beneficios inmediatos de la herramienta son la velocidad de consulta y disponibilidad de la información; los beneficios económicos dependen exclusivamente de la gestión de quienes sean los encargados de tomar las decisiones que permitan una mejora en la eficiencia productiva.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Asagrín (2007). Uva de Mesa – Región de Coquimbo. [s.n.] Santiago: Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP.
- [2] Beltrán J. (2000). *Indicadores de Gestión*. Bogotá, Colombia: 3R Editores.
- [3] Bravo, J. (2010). *Mercado de la uva de mesa*. ODEPA, Ministerio de Agricultura. Recuperado de www.odepa.gob.cl
- [4] Cors F. (2016). *Sistemas de Información para la Gestión*. Cátedra en Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago – Chile.
- [5] El Mercurio (2016). Gestión predial en huertos de uva de mesa, la tarea pendiente. Diario El Mercurio Campo.
- [6] Gil J., Parra J. y Ocampo D. (2007). *Indicadores de gestión para empresas agrícolas y ganaderas*. (Trabajo de titulación). Universidad de La Salle, Bogotá.
- [7] Gumucio, M. (2016). Análisis macro sectorial diciembre de 2016. ODEPA, Ministerio de Agricultura. Recuperado de www.odepa.gob.cl
- [8] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2006). *Estado de los recursos de tierras y aguas del mundo*. [En línea]. Recuperado de <http://www.fao.org/nr/solaw/solaw-home/es/>
- [9] Organisation Internationale de la vigne et du vin OIV (2011). *Vine and Wine Outlook 2010-2011*. Paris. Recuperado de <http://www.oiv.int/oiv/info/espublicationsstatistiques>
- [10] PortalFrutícola.com (2015). Escasez hídrica impacta a la fruticultura en la Región de Coquimbo. Recuperado de www.portalfruticola.com
- [11] PUC (2014). Segundo informe técnico de avance de proyecto N° 208-7240: *Modelo de Gestión Administrativa para mejorar la productividad laboral en la uva de mesa (...)*. Universidad Católica de Chile.
- [12] Riveros P., Aguirre R., Ortega J. y Soto S. (2016). La eficiencia técnica y una aproximación a sus determinantes: una medida para mejorar la productividad en la fruticultura nacional. ODEPA, Ministerio de Agricultura. Recuperado de www.odepa.gob.cl



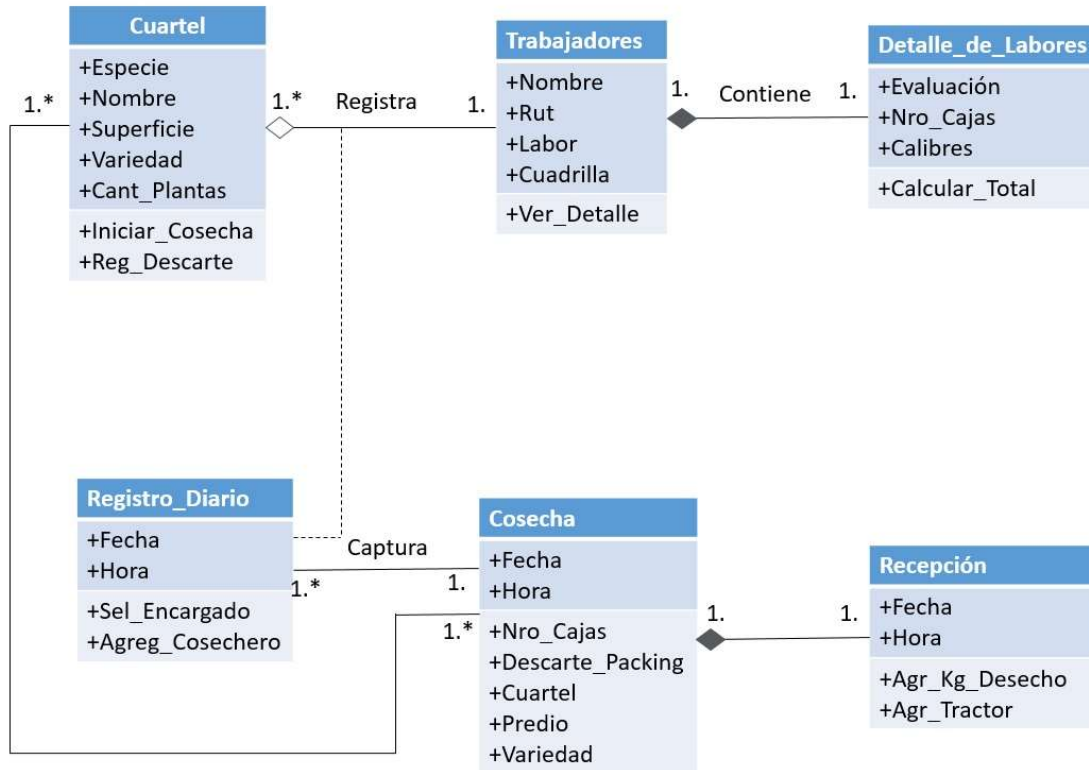
SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA



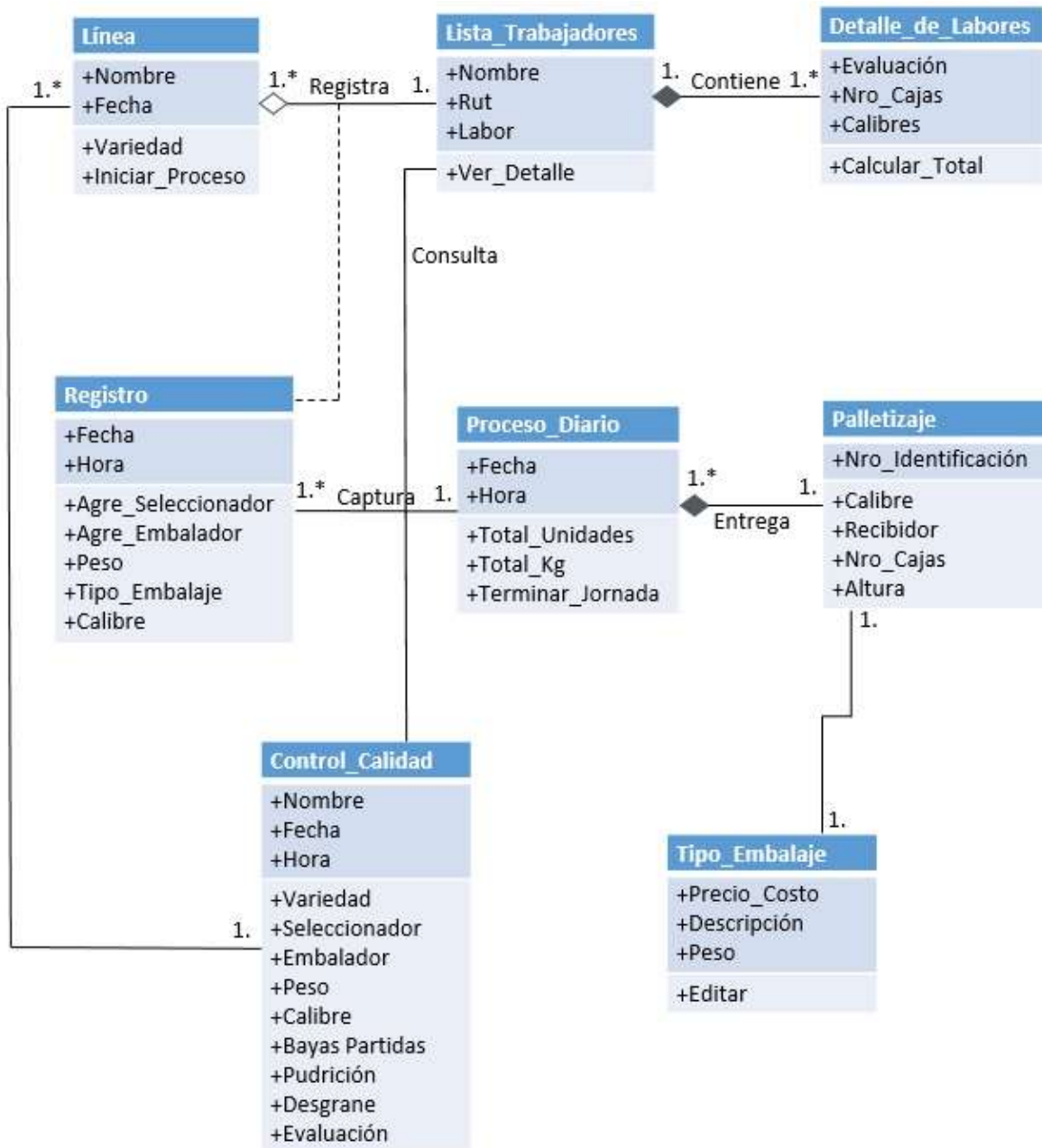
- [13] Trade Map (2015) Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas. En International Trade Centre. Recuperado de: <http://www.trademap.org/Index.aspx>
- [14] Bravo, J. (2013). Uva de mesa: se ratifica liderazgo exportador mundial de Chile. ODEPA, Ministerio de Agricultura. Recuperado de www.odepa.gob.cl
- [15] Centro de Información de Recursos Naturales CIREN (2015). *Catastro Frutícola: Principales Resultados de la Región de Coquimbo*. Santiago – Chile.
- [16] Pressman R. (2010). *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico* (7ma ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.
- [17] Nuevo Campo (2016). Analizando el impacto de la agricultura de precisión. Recuperado de <http://www.nuevocampo.cl/index.php/component/k2/item/45-agricultura-de-precision>
- [18] Fundación para la Innovación Agraria FIA (2010). *Agricultura de Precisión en Frutales: Resultados y Lecciones*. Ministerio de Agricultura.
- [19] El Mercurio (2017). Uva de mesa en la encrucijada por malos precios. Diario El Mercurio Campo.

APÉNDICE

A.1. Diagrama de Clases: COSECHA



A.2. Diagrama de Clases: PACKING





ANEXOS

A. Artículo de Diario El Mercurio señala sobre la necesidad de actualizar la industria con elementos que permitan mejorar la gestión predial.

EL MERCURIO

Versión para imprimir El Mercurio.com

Campo | Noticias | Economía y gestión |

Gestión predial en huertos de uva de mesa, la tarea pendiente

Dada la alta competitividad de los mercados, cada vez se hace más necesario optimizar los procesos productivos y mirar más allá del volumen. Para dos especialistas del rubro llegó el momento de que el sector se preocupe más por cómo obtener el retorno esperado que del costo por caja.

Martes, 11 de octubre de 2016 a las 8:30

Fuente:

<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2016/10/11/Gestion-predial-en-huertos-de-uva-de-mesa-la-tarea-pendiente.aspx>



B. Artículo de Diario El Mercurio relata la situación de las exportaciones de uva de mesa chilena en la última temporada.

EL MERCURIO

Versión para imprimir El Mercurio.com

Campo | Noticias | Economía y gestión |

Uva de mesa en la encrucijada por malos precios

En muchos casos los valores no alcanzarían a pagar los costos. Mientras algunos sostienen que la situación es puntual, como consecuencia del adelanto de la temporada; otros la ven como estructural, producto de parras envejecidas y de variedades que ya no responden a la demanda y la creciente competencia en Perú y California, por lo que se requiere replantar el rubro.

Jueves, 27 de abril de 2017 a las 8:30

Fuente:

<http://www.elmercurio.com/campo/noticias/noticias/2017/04/27/uva-de-mesa-en-la-encrucijada-por-malos-precios.aspx>