

ARÁNDANOS: Optimización de la productividad de la mano de obra y tecnologías para el incremento de calidad y condición en el sur de Chile.

Boletín INIA N° 277

Editores:

Abel González G.,

Juan Pablo Subercaseux y Miguel Ellena D.

ISSN: 0717-4829



Directora Regional INIA Carillanca:

Elizabeth Kehr Mellado.

Editores:

Abel González G., Ing. Agrónomo. M. Sc@ INIA
Juan Pablo Subercaseux I., Ing. Agrónomo M.Sc,
Miguel Ellena D., Ing. Agrónomo Dr. INIA

Autores:

Abel González G., Ing. Agrónomo M.Sc@. INIA
Juan Pablo Subercaseux I., Ing. Agrónomo M.Sc; MBA. PUC.
Julio Jequier J. Ing. Agrónomo. INIA
Miguel Ellena D. Ing. Agrónomo. Dr. INIA
Manuel Contreras. Ing. Agrónomo. INIA
José San Martín. Ing. Agrónomo Ph.D. INIA.

Comité Editor:

Lilian Avendaño Fuentes, Periodista, Magíster @ en Comunicación
Estratégica y Marketing.

Adolfo Montenegro B., Ing. Agrónomo M.Sc

Patricia Navarro, Ing. Agrónomo, Subdirectora I&D Carillanca

Boletín INIA N° 277

ISSN: 0717-4829

González, A., Subercaseaux, J. y Ellena, M. 2013. ARÁNDANOS: Optimización de la productividad de la mano de obra y tecnologías para el incremento de calidad y condición en el sur de Chile. Publicación editada en el contexto del proyecto CORFO "Transferencia de Tecnologías para Mejorar Calidad y Condición de la Fruta y Optimizar la Productividad de la Mano de Obra, en Huertos de Arándanos en la Zona Sur de Chile".

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca, km 10 camino Cajón Vilcún, comuna Vilcún. (45) 2297100, Ministerio de Agricultura. Prohibida la reproducción parcial o total de la obra sin permiso de INIA.

Diseño y Diagramación: Ramón Navarrete

Impresión: Imprenta América

Cantidad Ejemplares: 400



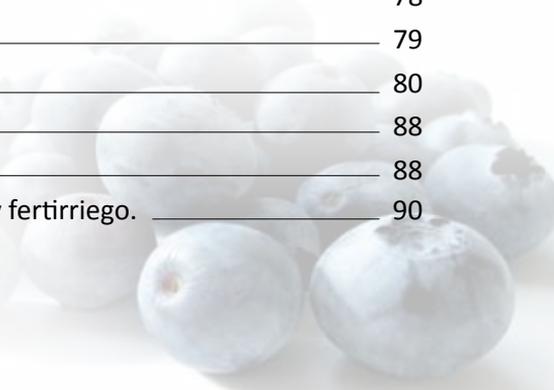
ÍNDICE

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA DEL ARÁNDANO	9
1.1 Situación mundial de la industria del arándano.	9
1.2 Situación de la industria del arándano en Chile.	10
1.3 Desafíos inmediatos de la industria.	13
CAPÍTULO 2. TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR CALIDAD Y CONDICIÓN DE FRUTA EN ARÁNDANOS.	15
2.1 Calidad y condición de fruta en arándanos.	15
2.2 Análisis línea de base calidad y condición de fruta durante la temporada 2011-2012.	16
2.2.1 Marco Metodológico.	17
2.2.2 Resultados de línea de base de calidad y condición.	18
2.3 Efecto del clima sobre la calidad y condición de arándanos durante la temporada 2012/13.	20
2.3.1 Efecto de las heladas sobre la calidad y condición del arándano.	23
2.3.2 Efecto de las temperaturas sobre la calidad y condición de la fruta.	25
2.3.3 Efecto de la radiación sobre calidad y condición del arándano.	28
2.3.4 Efecto de las precipitaciones en la calidad y condición de fruta en arándanos.	31
2.4 Tecnología de poda y regulación de carga frutal en arándano.	33
2.4.1 Descripción morfológica del arándano.	34
2.4.1.1 Unidades vegetativas: hojas, brotes y raíces.	34
2.4.1.2 Unidades reproductivas: yemas florales, flores y frutos.	36
2.4.2 Época de poda.	38
2.4.3 Poda de formación.	38
2.4.4 Poda de producción.	40
2.4.4.1 Intervenciones mayores.	40
2.4.4.2 Intervenciones menores.	43

2.4.5	Poda durante etapa de crecimiento activo. _____	44
2.4.6	Programa de poda según variedad. _____	45
2.4.6.1	Especies ojo de conejo. _____	45
2.4.6.2	Especie de arándano southernhighbush. _____	52
2.4.7	Tecnologías de nutrición racional en arándano. _____	53
2.4.8	Etapas fenológicas del arándano. _____	54
2.4.9	Rol de nutrientes en la calidad y condición de arándanos. _____	55
2.4.9.1	Rol del Nitrógeno. _____	55
2.4.9.2	Rol del Potasio. _____	56
2.4.9.3	Rol del Calcio. _____	56
2.4.10.1	Análisis físico de suelo y estudio de raíces. _____	57
2.4.10	Herramientas de diagnóstico para la construcción de programas de nutrición racional. _____	57

CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO DE UNIDADES DEMOSTRATIVAS. 68

3.1	Unidad demostrativa en formación. _____	68
3.1.1	Diagnóstico general. _____	68
3.1.2	Estudio de zona de extracción de raíces. _____	69
3.1.3	Cálculo de la zona de extracción de raíces _____	70
3.1.4	Estudio de las propiedades físicas de suelo. _____	71
3.1.5	Análisis químico de suelo. _____	71
3.1.6	Tecnologías implementadas. _____	73
3.2	Unidad demostrativa en producción. _____	76
3.2.1	Diagnóstico general de la unidad en estudio. _____	76
3.2.2	Estudio de zona de extracción de raíces. _____	77
3.2.3	Análisis físico de suelo. _____	78
3.2.4	Análisis químico de suelo. _____	79
3.2.5	Tecnologías implementadas. _____	80
3.2.6	Evaluaciones. _____	88
3.2.6.1	poscosecha. _____	88
3.2.7	Resultados del programa de nutrición y fertirriego. _____	90



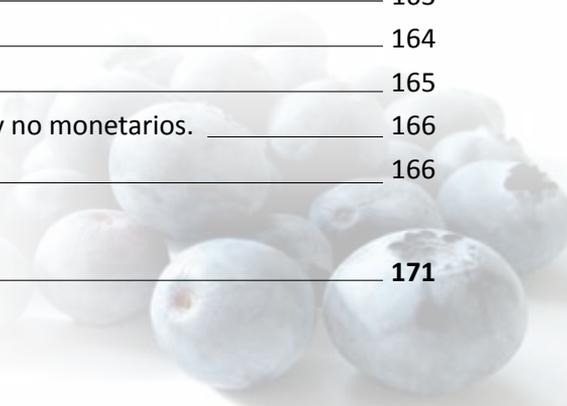
CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE MANO DE OBRA.	94
4.1 Análisis comparativo de la mano de obra agrícola en Chile y el Mundo.	94
4.2 Evolución en la demanda de mano de obra en Chile.	95
4.3 Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación.	98
4.4 Situación de la mano de obra en la industria de arándanos.	106
CAPÍTULO 5. CLIMA LABORAL EN HUERTOS DE ARÁNDANO.	111
5.1 Factores que determinan el clima laboral de las empresas agrícolas.	111
5.2 Perfil de trabajadores en huertos de arándano.	112
5.3 Compensación no monetaria (CNM).	112
5.3.1 Relación entre motivación y desempeño.	114
5.3.2 Estudio de preferencias de los trabajadores agrícolas, en relación a las CNM.	114
5.3.3 Resultado de Encuesta Preferencias CNM.	116
5.3.4 Valoración de preferencias.	117
5.3.5 Resultado de encuesta de valoración de preferencias.	118
5.3.6 Valoración preferencias v/s costos de implementación.	119
5.4 Estudio de clima laboral en un huerto tipo de arándanos del sur de Chile.	122
5.4.1 La empresa en general.	126
5.4.2 Ergonomía.	127
5.4.3 Autonomía.	128
5.4.4 Trabajo en equipo y relaciones.	129
5.4.5 Reconocimiento.	129
5.4.6 Remuneración.	130
5.4.7 Comparación resultados Temporada 2012.	130
5.5 Estudio comparativo de clima laboral en cuatro huertos de arándanos del sur de Chile.	133
5.5.1 Las empresas en general.	133
5.5.2 Ergonomía.	134
5.5.3 Autonomía.	136

5.5.4	Trabajo en equipo y relaciones.	137
5.5.5	Reconocimiento.	139
5.5.6	Remuneración.	140

CAPITULO 6. ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA. _____ 143

6.1	Indicadores de desempeño de la productividad laboral.	143
6.1.1	Gestión técnica.	145
6.1.2	Gestión del recurso humano y gestión de operaciones.	145
6.2	Productividad de la mano de obra en arándanos.	148
6.2.1	Según disponibilidad de fruta.	148
6.2.2	Según variedad.	149
6.2.3	Análisis comparativo de productividad y calidad de variedades de arándano en función de productividad de la mano de obra.	150
6.2.4	Productividad horaria de los cosecheros.	152
6.3	Factores humanos que determinan la productividad de los cosecheros en arándanos.	153
6.3.1	Edad.	153
6.3.2	Género.	155
6.3.3	Ergonomía.	156
6.4	Identificación y categorización de los cosecheros según productividad laboral.	159
6.4.1	Análisis de grupos de productividad.	159
6.4.2	Análisis de grupos de asistencia.	160
6.5	Estrategias de reclutamiento dirigido de cosecheros.	163
6.5.1	Métodos de reclutamiento externo.	163
6.5.2	Métodos de reclutamiento interno.	164
6.6	Manejo de rotación de cosecheros.	165
6.7	Estrategias de incentivos monetarios y no monetarios.	166
6.8	Conclusiones finales.	166

ANEXOS _____ 171



PRÓLOGO

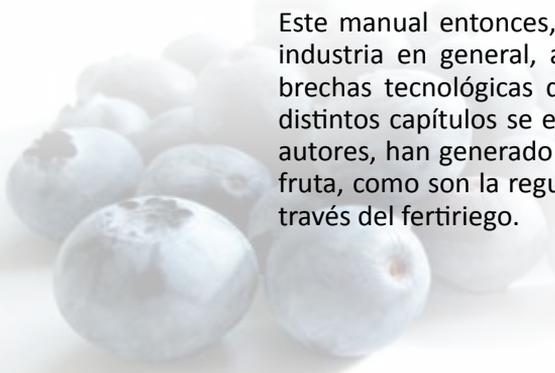


Chile se ha posicionado como el principal líder exportador de arándanos frescos del hemisferio Sur. Incrementos exponenciales de volúmenes y valor de las exportaciones han sido titulares destacados en los medios de prensa escrita y revistas especializadas. Más aún, cuando al año 2040 se espera que las expectativas de vida de la población superen los 100 años y la necesidad de consumir alimentos saludables, fiel reflejo de nuevos estilos de vida, se extenderán por todo el planeta.

La tendencia actual nos muestra que los consumidores están cada vez más conscientes de su autocuidado, buscando en el mercado aquellos productos que contribuyan a su salud y bienestar. Dentro del rubro de las berries, el arándano es clasificado como una súper fruta. En este sentido, son alimento perfecto para la salud de las personas, siendo una baya muy apetecida en los mercados de nutrición saludable, por su alto contenido y valor antioxidante. Dichos compuestos generan un sinnúmero de beneficios para la salud de las personas, cuyos descubrimientos revelados por la ciencia han sido comunicados a audiencias cada vez más amplias. Así, más que cualquier otro tipo de alimentos, los arándanos se rodean de un halo de salud.

Sin embargo, al alero de este alentador escenario, la industria de arándanos en el país ha cambiado, perdiendo competitividad año a año. Esto se debe fundamentalmente a la fuerte caída de precios, reflejo de la pérdida relativa de calidad y condición de la fruta, además de la escasez de mano de obra.

Este manual entonces, pretende ser una guía para el empresario y la industria en general, a partir de la cual se describen las principales brechas tecnológicas que frenan la competitividad del sector. En sus distintos capítulos se exponen aquellas tecnologías que, a juicio de los autores, han generado más impacto sobre la calidad y condición de la fruta, como son la regulación de la carga frutal y la nutrición racional a través del fertiriego.



Se proponen estudios de casos sobre unidades demostrativas implementadas y se dan a conocer los resultados de las tecnologías desarrolladas. Del mismo modo se hace una revisión del estado actual del arte de la investigación, innovación y desarrollo generado por los actores públicos y privados vinculados a la industria.

Por otra parte, se expone un estudio de la mano de obra, brecha estructural de la fruticultura en Chile, específico para arándanos, que da cuenta de la actual y futura oferta y demanda de cosecheros para el sur de Chile. A partir de distintas encuestas de clima laboral, levantadas en huertos de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, se dan a conocer las reales motivaciones de los cosecheros y al mismo tiempo, la valoración de aquellas compensaciones no monetarias posibles de ofrecer a los trabajadores.

De igual modo se presenta un estudio de los factores que determinan la productividad de la mano de obra, incluyendo análisis de género, edad y aspectos ergonómicos determinantes en la productividad de un cosechero. Se realiza también un análisis de grupos de productividad y su relación con el comportamiento de las principales variedades de arándanos cultivadas en el territorio indicado. A partir de dichos indicadores será posible desarrollar por parte de los empresarios, prácticas que permitan realizar reclutamiento dirigido, evitar la alta rotación y generar finalmente una estrategia de incentivos monetarios y no monetarios que generen un factor diferenciador de las empresas.

Finalmente subrayar que el futuro de la industria del arándano estará en las manos de aquellos empresarios líderes, proclives al cambio, y cuya visión se abran al manejo de huertos altamente productivos, de alta calidad y condición, cosechados a bajo costo, sobre la base de una alta productividad de la mano de obra.

Miguel Ellena D.
Plataforma Frutícola INIA Carillanca



CAPÍTULO 1.

ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA DEL ARÁNDANO.

Abel González G.

1.1 Situación mundial de la industria del arándano.

La producción de arándano en el mundo se ha incrementado significativamente en los últimos años, a consecuencia del aumento de su consumo a escala global. El arándano está asociado a un halo de salud y un estilo de vida saludable para las personas, producto de sus características nutracéuticas (DGC Asset Management, 2013). Dicho crecimiento en la demanda se ha facilitado por la incorporación de más de 4 mil nuevos productos introducidos a los mercados mundiales. Gran parte de estos nuevos formatos fueron incorporados fácilmente al mercado Europeo, que es de 750 millones de habitantes, lo que demuestra claramente el potencial de expansión de la demanda.

Por su parte, el mercado de Estados Unidos ha abierto un gran espacio al incremento del consumo de arándanos, tanto frescos como congelados. Ambos productos muestran un aumento del consumo *per cápita* durante las tres últimas décadas. Si bien, en la década del 90 y comienzos de 2000, los consumidores prefirieron arándanos congelados, desde el 2002 esta tendencia cambió a una preferencia por el producto fresco, superando el consumo de congelados. Desde entonces la demanda por el producto fresco ha aumentado, alcanzando un consumo *per cápita* récord de 1,11 libras (0,5 kg) el año 2010. Por su parte, los arándanos congelados aumentaron de un consumo promedio *per cápita* de 0,22 libras (0,1 kg) anuales en la década de los 80 a 0,60 libras (0,3 kg) anuales *per cápita* en el año 2010 (USDA, 2010).

Del mismo modo, el consumo de arándanos se incrementa aceleradamente en aquellos países cuyas economías de mercados son emergentes, y donde las clases medias acomodadas están creciendo en tamaño y a la vez en demandas por productos de calidad. De esta forma, los arándanos alcanzan el mismo nivel de penetración que en Estados Unidos en los mercados asiáticos, como China, Japón, Corea del Sur y Taiwán. En América del Sur por su parte se han observado incrementos de la demanda en países como Brasil y Colombia. En este escenario se proyecta que el tamaño del mercado mundial de arándanos se ampliará en más de 500 por ciento.

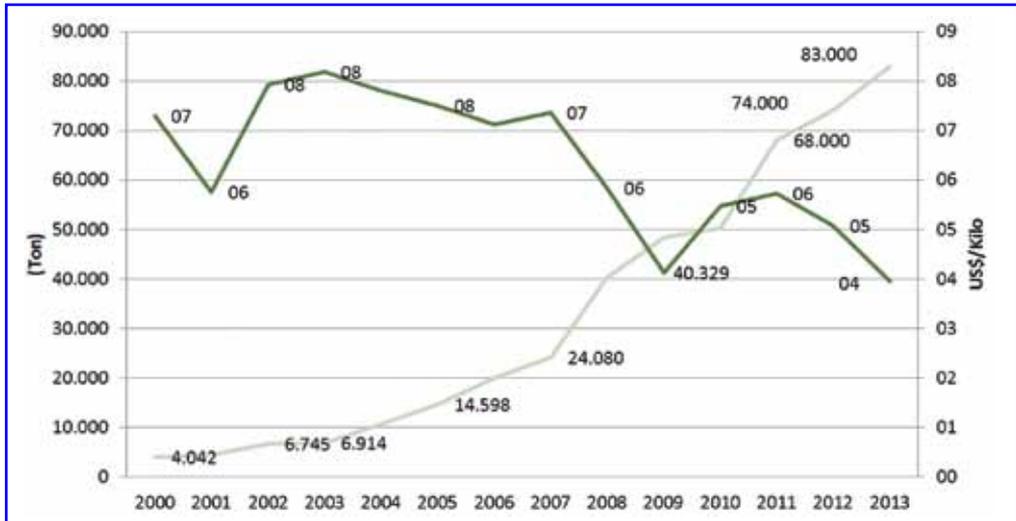
En consecuencia, la producción mundial de arándanos ha crecido cerca de un 50% desde 2008 a la fecha, aumentando de 450 mil a 650 mil toneladas. Las proyecciones sugieren que la producción podría aumentar al mismo ritmo hasta el año 2018. Lo anterior, impulsado en gran parte por aquellos mercados emergentes como: América del Sur, África y Asia, los cuales se encuentran en plena expansión, tanto en términos de superficie plantada como en producto entregado (U.S. Highbush Blueberry Council, 2013).

La superficie mundial de arándanos por su parte, ha aumentado considerablemente con 93 mil 500 ha cultivadas, duplicando la superficie total, respecto al año 2005. Estados Unidos, es el mayor productor del mundo (37 mil 231 ha), aumentando la superficie -desde el 2005 a la fecha- de manera constante a tasas de expansión del 7,3 por ciento, cultivando más de 15 mil nuevas hectáreas. China en tanto ha aumentado su superficie en un sorprendente 4 mil 500 por ciento en los últimos 6 años (12 mil 140 ha). América Latina y Europa han aumentado su superficie en un 140% con 18 mil y 14 mil ha, respectivamente, en relación al año 2005 (U.S. Highbush Blueberry Council, 2013).

1.2 Situación de la industria del arándano en Chile.

En Chile, la industria de arándanos crece en forma significativa, posicionando al país como el primer exportador del hemisferio sur y segundo productor mundial. En la temporada 2012-13, se obtuvieron cifras históricas de exportación, con 86 mil toneladas de fruta exportada al mercado fresco y 30 mil toneladas exportadas para industria (Gráfico 1).

Gráfico 1. Evolución del precio y volumen de arándano exportado. Serie 2000/13.



Fuente: Odepa, 2013.

Estimaciones realizadas por la empresa Iconsulting señalan que en el año 2020 Chile producirá alrededor de 132 mil toneladas de fruta para el mercado fresco y 46 mil toneladas para la industria de procesos, con cerca de 15 mil ha plantadas en pleno régimen productivo (CIREN, 2013).

El incremento exponencial de la oferta de arándanos ha provocado una esperada caída en el precio. Sin embargo, la pérdida de calidad, escasez de mano de obra y debilitamiento del tipo de cambio, han producido una inesperada caída de la competitividad de la industria.

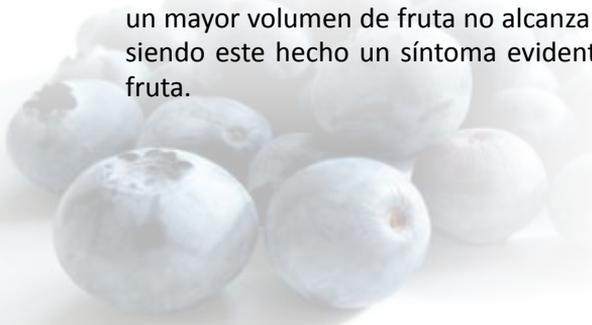
Al analizar la evolución de la oferta de arándanos chilenos durante las últimas cinco temporadas, es posible observar que la tasa anual de crecimiento de fruta para la industria con destino a congelado, supere largamente la tasa de incremento de volumen para fresco (cuadro 1), en contraposición con el aumento mundial de la demanda de arándanos frescos.

Cuadro 1: Crecimiento de la industria de arándanos para fresco e IQF durante los últimos 5 años.

Año	Fresco (ton)	Congelado (ton)	Proporción Congelado/ Fresco (%)
2007	16.513	3.208	16
2008	19.806	4.762	19
2009	40.868	9.856	19
2010	50.321	9.151	15
2011	70.974	27.869	28
2012	60.603	24.468	29

Fuente: Serie de datos exportaciones de arándanos ODEPA 2007-2012.

Dicho aumento en la oferta de fruta para la industria del congelado podría corresponder al resultado de los altos niveles de precios del IQF observados durante los últimos dos años (cuadro 2). Sin embargo, el mayor incremento de la tasa de crecimiento de fruta con destino a congelado, responde más bien a la tendencia negativa que año tras año un mayor volumen de fruta no alcanza condición exportable para el mercado fresco, siendo este hecho un síntoma evidente de la pérdida de calidad y condición de la fruta.



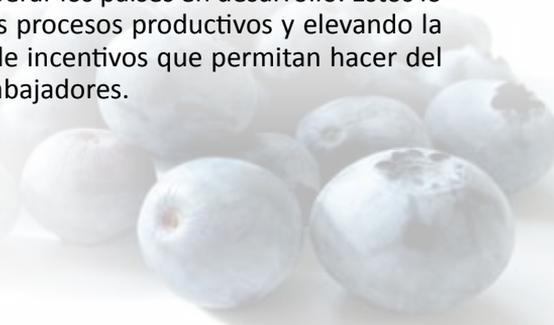
Cuadro 2. Evolución del precio en la industria de arándanos quinquenio 2007/13. Promedio de US\$/kg (FOB) enero-marzo.

Año	Congelado	Fresco	Proporción congelado/ fresco
2007	3,41	8,29	41
2008	3,42	6,77	51
2009	2,64	5	53
2010	2,35	6,44	37
2011	3,31	5,28	63
2012	3,35	5,61	60

Fuente: Odepa, 2013.

Esta realidad de la fruta chilena es una de las principales preocupaciones a nivel de industria, productores, exportadoras, empresas y centros de investigación, transformándose como tal en una de las principales brechas tecnológicas del sector. En este complejo escenario, los esfuerzos de la industria en su conjunto, deberán concentrarse en desarrollar una fuerte campaña de difusión y transferencia de conocimientos, orientadas a fortalecer paquetes tecnológicos que se enfoquen no sólo a manejar la calidad durante la pre-cosecha, sino que además durante toda la etapa de poscosecha. Esto último, tema aún poco conocido por los productores de arándanos del Sur de Chile.

Por otra parte, existe unanimidad entre los actores públicos y privados en señalar que dentro de las principales limitaciones para la expansión de la industria frutícola está es la escasez y costos crecientes de la de mano de obra. En cuanto a la demanda de trabajadores temporales, requerida por la industria frutícola, el arándano es una actividad productiva con más altos requerimientos de mano obra en cosecha, con más de 200 JH por ha. Información reportada por INE, en Chile la caída del porcentaje de trabajadores agrícolas sobre el total de trabajadores chilenos, fue de un 19% a un 10% entre 1989 y 2008. Los requerimientos de mano de obra para la industria frutícola en Chile se estiman en 450 mil puestos de trabajo, de los cuales más del 60% son de tipo temporal. De esta forma la escasez de cosecheros es una realidad que “llegó para quedarse”, y que han debido superar los países en desarrollo. Estos lo han efectuado, incorporando innovación en los procesos productivos y elevando la productividad de los trabajadores, en función de incentivos que permitan hacer del trabajo agrícola un espacio atractivo para los trabajadores.



1.3 Desafíos inmediatos de la industria.

En el actual escenario de la industria, un productor de arándano debe repensar su modelo de negocio exportador de fruta. Así, un huerto de arándanos es sustentable sí y solo sí el empresario es capaz de orientar su negocio a la producción de fruta para el mercado fresco, con altos estándares de calidad y al mismo tiempo, cosechado a bajo costo. Lo anterior, sustentado sobre la base de una alta productividad de los trabajadores.

Frente a escenarios de escasez de mano de obra, incrementos de volumen y pérdida de calidad de fruta de un huerto, la producción debe orientarse a mercados mixtos, que combinen cosecha manual y cosecha mecanizada. Esto constituirá un modelo necesario y válido que permitiría sostener mayores niveles de competitividad en una explotación.

En este sentido y considerando que los trabajadores son cada vez más escasos y al mismo tiempo su demanda es mayor, el desafío que debe asumir el productor se sustenta en la forma cómo genera ventajas competitivas, que permitan contar no sólo con un alto número de cosecheros sino también con recurso humano altamente productivo. Ello se relaciona con las condiciones laborales que ofrece la empresa, en aquellos aspectos que la hacen más atractiva y la distingue de otra para un trabajador temporal. El cambio de paradigma indica que un trabajador ahora decide no sólo dónde le conviene trabajar, sino además, en qué lugar se encuentra grato y comprometido con su trabajo.

Es posible señalar entonces, que una empresa será capaz de captar a un cosechero de alta productividad, sólo cuando su oferta incluya también un buen clima laboral y condiciones productivas para que el trabajador aumente significativamente sus ingresos, en base a un trato por rendimiento atractivo.

Otro tema relevante es la gestión de cosecha, que hasta el momento se ha entendido como la capacidad que tiene una empresa para reclutar el mayor número de trabajadores durante la temporada. Esto ha provocado concentrar las energías a partir del desarrollo de novedosas campañas de promoción, cuyo foco de atención se centra en captar la mayor cantidad de trabajadores, no importando la productividad individual de ellos. Del mismo modo, se “abre el debate” en cuanto a promover y fomentar la traída de inmigrantes para suplir el déficit de mano de obra. No obstante lo anterior, el foco del debate y la estrategia deben estar dirigidos a crear las condiciones que permitan incrementar la productividad individual, estimulando el aumento de ingresos más que la cantidad de trabajadores requeridos. Los trabajadores con baja productividad sólo producen un incremento de los costos fijos de la explotación, los cuales impactan negativamente sobre los resultados operacionales de la empresa.

Además, se piensa que intensificar los programas de capacitación hacia los cosecheros y mandos medios, de modo de alinear a los trabajadores a los objetivos de la empresa, es la única solución efectiva para incrementar la productividad de los trabajadores. Dichas intervenciones, si bien son necesarias, no abordan la raíz del problema. Según lo descrito anteriormente, se hace indispensable construir un nuevo modelo de negocio, el cual involucra necesariamente cambiar la actual forma de “hacer las cosas”. Ello obliga al empresario a tomar decisiones estratégicas complejas, las cuales pueden involucrar nuevas inversiones en tecnología e infraestructura, recambio de variedades, reducción de superficie y nuevos manejos agronómicos, con sus respectivos costos y riesgo de implementación. Esto exige por su parte, un conocimiento acabado del negocio, tanto a nivel del entorno, como de la gestión propia de la empresa. Ambos aspectos juegan un rol fundamental en el éxito del rubro en el corto y mediano plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

DGC Asset Management, 2013. An analysis of the supply and demand fundamentals that underscore the global blueberry market, and an exploration of the potential market size.

Iconsulting, 2013. Arándanos del Sur: lecciones de la difícil temporada 2013. Expositor. María Isabel Quiroz. Ingeniero Agrónomo. Enólogo Msc. PUC. Rescatado En: VI versión de Seminario de Frutales Cooprinsem. Osorno, Chile. http://cooprinsem.cl/home/servicios/frutales/transferencia_de_tecnologia/seminarios.php

Noncitrus Fruits and Nuts, 2011. Preliminary Summary (March 2012). USDA, National Agricultural Statistics Service. <http://www.nass.usda.gov/>

ODEPA, 2013. Mercado y proyecciones del Arándano. <http://www.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/2013/08/Mercado-y-proyecciones-del-cultivo-de-ar%C3%A1ndanos.pdf>.

U.S. HighbushBlueberry Council, 2013. Keeping a head of the “blue wave”. Efforts needed to build demand to meet future supply. <http://www.blueberry.org/publications/bluespapers/2013/bluespaper-march%202013.pdf>



CAPÍTULO 2.

TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR CALIDAD Y CONDICIÓN DE FRUTA EN ARÁNDANOS.

Abel González G.; Julio Jequier J.; Miguel Ellena D.; Manuel Contreras C. y José San Martín.

2.1 Calidad y condición de fruta en arándanos.

Durante la temporada 2012-13, Chile alcanzó el mayor volumen de exportación de arándanos, con 86 mil toneladas de fruta fresca. Se espera que tanto los volúmenes como el consumo mundial continúen creciendo, superando las 145 mil toneladas de fruta fresca para el año 2020 (Iconsulting, 2013). Sin embargo, estas promisorias cifras no reflejan la fuerte pérdida de competitividad que ha experimentado la industria en los últimos años. En el sur de Chile, durante la temporada 2012-13, se estima que no más del 70% de los arándanos puestos en destino fueron orientados al mercado fresco. Por su parte, la fruta remanente fue liquidada a precios de IQF y a iguales costos de operación, administración y venta que aquella destinada al mercado fresco. Así, el retorno promedio por kilogramo de arándano exportado no superó las expectativas de valor del producto para los productores. En dicho escenario, sin duda que el desafío de la industria es lograr que el proceso productivo sea más eficiente, incrementando decididamente la productividad de los huertos, calidad y condición de fruta, disminuyendo los costos de producción de forma tal de aumentar la competitividad de la industria.

Esto implica dar un salto tecnológico en la gestión predial de los huertos y en la cadena exportadora, particularmente en temas tan relevantes como el recambio varietal, reducción de superficie de aquellos cuarteles menos productivos, ajustes en la demanda de cosecheros e incrementos en la productividad de la mano de obra.

La baja calidad y condición de la fruta ha impedido a Chile crecer en mercados más exigentes como Europa y China, que no aceptan fruta de segunda calidad, y cuyas mayores distancias y atomización de la demanda implican realizar enormes esfuerzos en cuanto a logística. Dichos esfuerzos dificultan el aumento de las ventas de arándanos chilenos en los canales de comercialización minoristas.

En el cuadro 1, se muestra en detalle la brecha tecnológica en calidad y condición de fruta, para la industria de arándanos en el sur de Chile.

Cuadro 1. Brecha tecnológica para el eslabón proceso de producción en arándanos.

ESLABÓN	BRECHA	SITUACIÓN ACTUAL	ACCIONES
Proceso de producción y comercialización	Baja calidad y condición de fruta.	Bajo % de fruta embalada- incremento de IQF	Genética
		Alto % de rechazo en destino	Nutrición Carga frutal
		Disminución del precio promedio retorno a productor	Protección

Fuente: Elaboración Propia.

2.2 Análisis línea de base calidad y condición de fruta durante la temporada 2011-2012.

Con el fin de determinar una línea de base de calidad y condición de fruta en arándanos de distintos programas de manejo agronómico y tamaño de explotaciones, se determinaron parámetros de calidad y condición de fruta proveniente de seis huertos de arándano ubicados en Collipulli, Huiscapí, La Unión, Futrono, Río Negro y Purranque. En cada huerto se determinaron defectos mayores y menores. Estos parámetros son utilizados por las exportadoras, para el control de calidad de la fruta tanto en origen como en destino. Para ello se definió como **calidad** aquellos parámetros que no tienen evolución en el tiempo, o bien el daño no varía (calibre, cicatrices o russet, frutos inmaduros, restos florales, entre otros). Por el contrario, **condición** de fruta define aquellos parámetros que tienen evolución en el tiempo (deshidratación, hongos y pudrición dentro de los más importantes).

En cada huerto se detectaron los siguientes defectos mayores: % frutos inmaduros, % frutos bajo calibre, % frutos bajo Bloom (cera natural o pruina que confiere al fruto un aspecto opaco), % frutos con pedicelo, % frutos deshidratados, % frutos con restos florales y % frutos con russet (lesiones en la epidermis de frutos). La condición de fruta fue determinada en base a % deshidratación, pudriciones y grados brix. En el cuadro 2, se describen a continuación los rangos de tolerancia establecidos por la industria para cada uno de los parámetros descritos.



Cuadro 2. Parámetros definidos y rango de tolerancia.

%	Tipo de parámetro	Tolerancia %
Frutos inmaduros (hasta 20% de cubrimiento)	Calidad	10
Falta de Bloom (< 33%)	Calidad	10
Bajo calibre (< 10 mm)	Calidad	5
Restos florales	Calidad	5
Cicatrices-Russet (hasta 10% de superficie)	Calidad	6
Restos de pedicelo	Calidad	10
Pudrición (Piel suelta)	Condición	0
Deshidratado	Condición	4

Fuente: Comité Arándanos de Chile

2.2.1 Marco Metodológico.

Durante la temporada 2011-12 se evaluó la calidad y condición de fruta en seis huertos, ubicados en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. En el mes de Enero de 2012 se cosecharon variedades en producción de cada uno de los predios. Luego se obtuvo una sub muestra de 100 bayas, en las cuales se determinó el peso para cada una de las sub muestras. Una vez registrado el peso se procedió a la separación de las bayas correspondientes a cada una de las categorías de calidad y condición descritas.





Foto 1. Metodología de línea de base: 1) Muestreo en terreno; 2) Toma de sub muestras en packing; 3) Medición de parámetros de calidad y condición; 4) Parámetros de calidad y condición observados.

2.2.2 Resultados de línea de base de calidad y condición.

A continuación, en el cuadro 3, se muestran los resultados obtenidos, de la evaluación de los parámetros de calidad y condición de los seis predios prospectados. Los resultados muestran que, en promedio, un 15% de la fruta cosechada en origen tiene defectos tanto de calidad como de condición. El 80% de los defectos de la fruta lo explican los parámetros de deshidratación, fruto inmaduro, pérdida de bloom y russet. Sin embargo, ninguno de ellos supera los límites permitidos en la tabla de calidad (cuadro 2), por lo que la fruta obtenida en todos los huertos prospectados tiene calidad y condición exportable. Por otra parte, no se aprecia un efecto de latitud sobre la calidad de la fruta. Por su parte, es posible apreciar niveles altos de grados brix, lo que refleja estados de sobremadurez, que pudieran aumentar el porcentaje de descarte de fruta en destino. Al respecto, Lobos (1988) señala que el rango crítico en grados brix para determinar madurez de cosecha en arándanos debería estar entre los 11-12°, de manera de evitar problemas en la poscosecha.

Cuadro 3. Análisis de calidad y condición de fruta para seis huertos de arándanos del sur de Chile.

	Grados ° Brix	Deshidratado (%)	Inmaduro (%)	Blomm (%)	Piel Suelta (%)	Pedículo (%)	Restos Flor (%)	Russet (%)	Total (%)
Collipulli		1	1,49	3,44	0,74	2,49	0,81	2,67	12,63
Huiscapi	13,83	8,3	3,25	1,33	1,25	0,25	0,08	0,58	15,08
Futrono		2,3	1,11	5,65	1,08	1,04	0,49	2,1	13,73
Rio Bueno	13,41	5	1,13	0	0,5	2,38	0,13	8,75	17,88
Purranque	12,71	1,7	6,07	6,99	0	0,56	0,81	0,35	16,47
Rio Negro	13,58	3,4	3,07	2,72	0	1,02	0,31	6,28	16,75
Media General	13,38	3,61	2,68	3,36	0,59	1,29	0,44	3,45	15,42
Media Ponderada		23	17	22	4	8	3	22	100

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 4 se muestra el efecto varietal sobre la calidad y condición de arándanos medidas en origen y como promedio de seis unidades demostrativas extendidas de norte a sur. En el mismo cuadro es posible observar que en promedio las variedades, Elliot, Bluecrop, Brigitta y Berkeley, muestran mayores grados de deshidratación y total de defectos, a diferencia de Draper, Legacy y Duke, que han presentado menos deshidratación y defectos totales. Lo anterior es consecuente con que estas últimas tres variedades, las que han evidenciado un mejor comportamiento en poscosecha durante el transporte marítimo y arribo en destino desde el sur de Chile.

Cuadro 4. Efecto varietal sobre los parámetros de calidad y condición en huertos de arándanos del sur de Chile.

Variedad/ Fruto	Deshidratado (%)	Inmaduro (%)	Blomm (%)	Pedículo (%)	Restos Flor (%)	Russet (%)	Total (%)
Elliot	16,2	2,0	0,8	1,2	0,2	5,2	25,6
Bluecrop	5,3	5,2	8,4	0,7	0,5	0,8	21,0
Brigitta	7,7	1,6	3,5	3,0	0,9	2,3	18,9
Berkeley	6,8	2,7	5,4	0,7	2,7	0,0	18,3
Draper	3,1	4,3	5,9	1,4	0,4	2,0	17,0
Legacy	3,3	1,6	3,8	2,0	0,5	2,1	13,3
Duke	0,4	0,4	6,4	0,1	0,7	2,5	10,4

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro 4, existe una tendencia que indica el efecto varietal sobre la calidad y condición de fruta en destino. Cabe señalar, que la calidad y condición se encuentra además influenciada por factores de manejo agronómico, particularmente aquellos relacionados con la regulación de carga frutal y nutrición de los huertos y al mismo tiempo, por las condiciones climáticas que influyen en el cultivo en cada temporada.

2.3 Efecto del clima sobre la calidad y condición de arándanos durante la temporada 2012/13.

El clima es uno de los factores de gran influencia en la productividad del arándano. El análisis de las ventajas y riesgos climáticos, en la actualidad, es un factor esencial en la definición de las estrategias de producción. En este sentido, en un ámbito de fuerte competitividad es cada vez más necesaria la búsqueda de eficiencia productiva, aprovechando al máximo las potencialidades que ofrece el clima. A la vez, deben minimizarse los riesgos que provienen de éste, los que se traducen finalmente en un incremento de los ingresos percibidos en la explotación. Entre los fenómenos climáticos que afectan la producción y calidad de arándanos en la zona sur están: heladas en floración ($<0^{\circ}\text{C}$), lluvias en cosecha ($>5\text{mm}$), temperaturas altas extremas ($>29^{\circ}\text{C}$) y elevada radiación en verano (27 Mj/m^2).

Durante la temporada 2012-13, el efecto combinado de cada uno de los parámetros descritos anteriormente, ejerció un rol determinante en la productividad y calidad de la fruta de arándano en el sur de Chile. Lo anterior ha quedado en evidencia particularmente para las regiones de Los Ríos y Los Lagos, las cuales disminuyeron el volumen de fruta exportada en un 63 y 35%, respectivamente, en comparación a lo ocurrido en la temporada anterior (cuadro 5).



Cuadro 5. Variación del volumen y porcentaje de fruta exportada por región.

Región de Origen	Temporada 2010/11 (ton)	Temporada 2011/12 (ton)	Temporada 2012/13 (ton)	Variación 12/13 vs 11/12 (%)
ATACAMA	18	25	44	73
COQUIMBO	619	797	990	24
VALPARAISO	4.442	3.448	4.748	38
METROPOLITANA	2.623	3.001	2.727	9
O´HIGGINS	5.872	6.245	6.887	10
MAULE	22.492	26.586	33.271	25
BIO-BIO	21.562	19.990	26.829	34
ARAUCANÍA	4.775	6.613	8.921	35
LOS LAGOS	2.437	2.013	1.306	-35
AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO	7	13	3	-76
LOS RIOS	5.075	1.985	736	-63
TOTAL	69.922	70.716	86.490	22

Fuente: SAG/ASOEX/Iconsulting, 2013

Con el objetivo de evaluar las consecuencias del clima en la calidad y condición de la fruta en poscosecha, se realizó un estudio durante la temporada 2012-13, que muestra resultados de exportación de arándanos de un grupo de 45 productores beneficiarios del programa, ubicados en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. La superficie promedio del universo de productores catastrados fue de 15 ha, con un promedio de producción de 6 ton de fruta/ha (cuadro 6).

Cuadro 6. Descripción de los grupos de beneficiarios atendidos.

Grupo	Región	N° Beneficiarios	Superficie promedio (ha)	Producción en kilos
1	La Araucanía	24	15	92.152
2	Los Ríos	14	18	80.079
3	Los Lagos	7	13	108.052

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 7 y 8 se describen los resultados de exportación de fruta de la muestra catastrada.

Cuadro 7. Resultados de exportación de arándanos de 45 productores del sur de Chile.

Destino de la fruta	Porcentaje (%)
Cosechado	100
Fruta rechazada en origen (IQF)	67
Fruta embalada en origen (Fresco)	33
Fruta Rechazada (Redestinada IQF)	35
Fruta fresca comercializada	21

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 7 muestra que la temporada 2012/13 fue una de las temporadas con menores porcentajes de fruta fresca embalada en origen, lo cual refleja una pérdida importante en la competitividad de los huertos, producto de las condiciones climáticas adversas, sufridas durante la temporada en cuestión.

Cuadro 8: Distribución de fruta al mercado fresco e IQF.

Tipo de venta	Volumen (kg)	Precio (US\$) retorno	Retorno (US\$) total
IQF Origen	727.992	0,8	582.394
IQF Destino (Rechazo)	128.272	-1,0	-128.272
Fresco Destino	237.738	4,0	950.952
Total embalado	366.010	2,25	822.689

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro 8, el impacto sobre el precio de la fruta pagada a productor, se explica por el bajo volumen de fruta efectivamente comercializada en fresco en los mercados de destino. Así, de un total de 1.094.000 kilos de fruta cosechada, sólo 237 mil 738 kilos fueron comercializados como fruta fresca en destino y liquidada a un valor de US\$4/kilo como promedio de la temporada. Por su parte, el 88% de la fruta tuvo como destino al mercado de agroindustria, con retornos negativos a productor en destino y a menos de 1 US\$/kilo para procesado en origen.

A continuación se realiza un análisis de causas y efectos de cada uno de los parámetros climáticos registrados en la temporada 2012/13 que incidieron en los resultados obtenidos del estudio.

2.3.1 Efecto de las heladas sobre la calidad y condición del arándano.

Si durante el otoño invierno la acumulación de frío ha sido suficiente, la salida del reposo será normal y la floración ocurrirá temprano en primavera. En estas condiciones se expone a las yemas, brotes y flores a heladas tardías. El daño provocado por una helada depende de la intensidad de esta, que puede ser atenuado o intensificado por factores asociados tales como velocidad y duración del congelamiento y descongelamiento, humedad relativa, presencia de escarcha, velocidad del viento, estado nutricional y altura de las plantas.

La sensibilidad de los tejidos a las heladas aumenta desde el estado de yema hinchada a cuaja, siendo este último, el de menor tolerancia. Aunque las especies varían en resistencia a las heladas, las temperaturas críticas de daño, en promedio, son: -6°C en yema hinchada, -4°C en botón floral y $-2,3^{\circ}\text{C}$ en plena flor y $-1,1^{\circ}\text{C}$ durante la cuaja. A menudo una helada en plena flor no produce daños aparentes, pero el pistilo, que es muy sensible al congelamiento, puede necrosarse impidiendo la fecundación de los óvulos. Los frutos pequeños tienen su punto más sensible en el pedúnculo, el cual se necrosa y estrangula provocando la caída de ellos.

Luego de una helada, los frutos pequeños pueden tener aspectos puntiagudo correspondiente al tejido muerto y con el corazón oscuro, debido a la muerte de las semillas. De no caer el fruto, será deformado por hendiduras y con tejido suberificado en superficie (Foto 2).

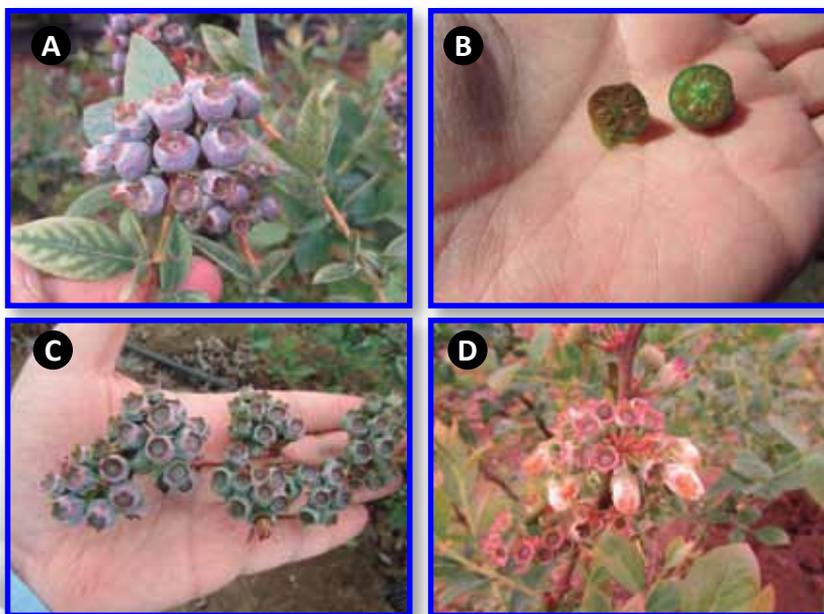
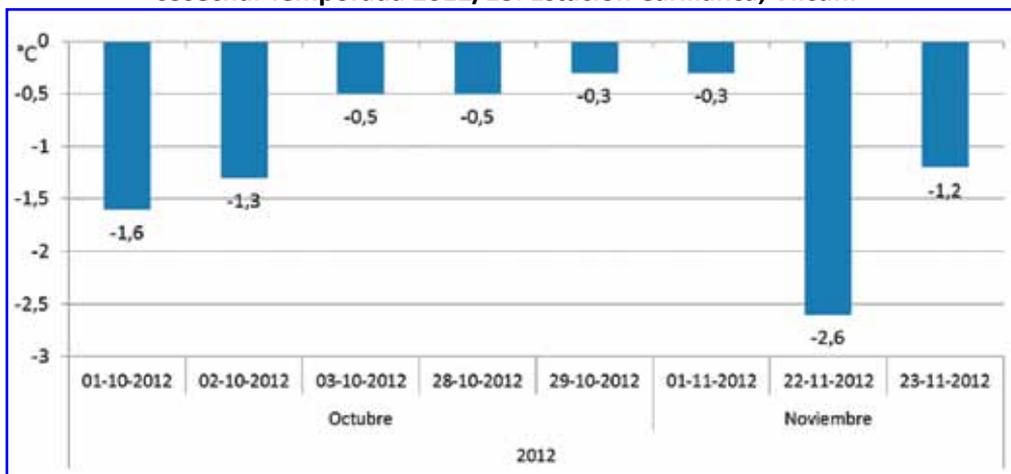


Foto 2. Daño por helada en frutos y flores de arándano. Gentileza Ramiro Poblete, 2012. (Cooprinsem).

Durante la temporada 2012-13, los días 22 y 23 de noviembre, en el estado de crecimiento de frutos, se observó uno de los fenómenos de heladas más importantes ocurridos en los últimos años. Este evento climático se extendió desde las regiones Metropolitana a Los Lagos. El fenómeno descrito se define como una helada negra o por advección, las cuales ocurren por irrupciones de masas de aire frío, con temperaturas inferiores a 0°C. Son las denominadas olas de frío, que pueden ir acompañadas de vientos y precipitaciones de nieve.

Los descensos de temperatura suelen ser en estos casos intensos y rápidos, y normalmente producen daños muy importantes, tanto en primavera como en invierno (G. A. Velarde, 1989). A continuación, se muestran registros de temperaturas y número de eventos de heladas ocurridos en la temporada 2012/13, y que han sido registradas por estaciones meteorológicas de INIA (EMAS), ubicadas en las regiones de La Araucanía y Los Lagos.

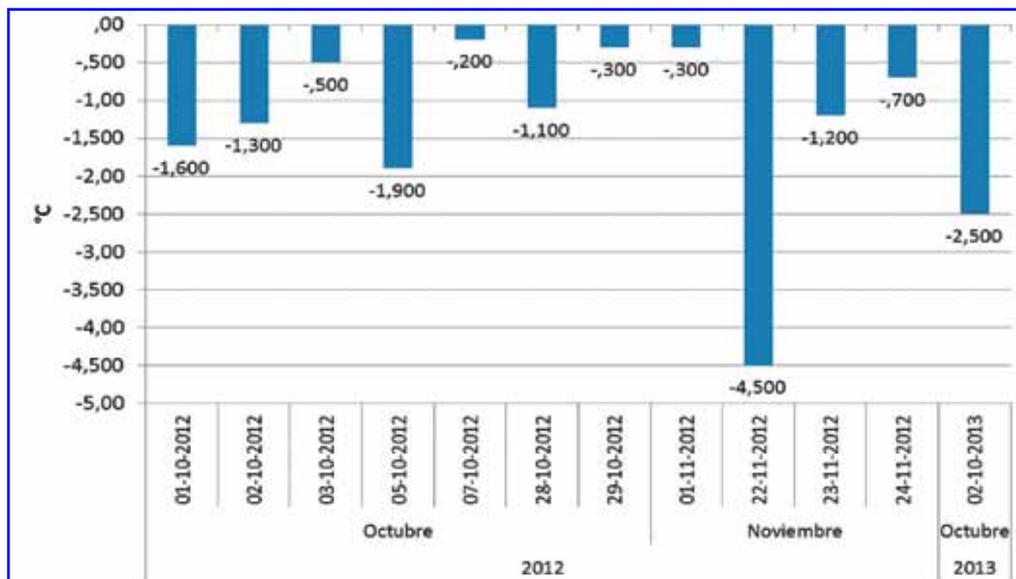
Gráfico 1. Días con temperaturas extremas mínimas (< 0 °C) en estado de cuaja a cosecha. Temporada 2012/13. Estación Carillanca, Vilcún.



Fuente: EMAS INIA

Como se observa en el gráfico, la EMA Carillanca registró cinco eventos en octubre, donde el cultivo se encontraba entre los estados de inicio de floración a plena flor, cuyos rangos de susceptibilidad a baja temperatura son de hasta -2,3°, por lo que el daño de las heladas en octubre se presume menor al alcanzado en noviembre, mes en que se registran dos eventos importantes los días 22 y 23, de -2,6 y -1,2°C. En esta fecha, el estado fenológico del cultivo se encontraba entre cuaja y llenado de fruto, estado de mayor susceptibilidad (-1,1°C) a temperaturas extremas mínimas. Por su parte, el gráfico 2 muestra el mismo evento para la Región de Los Lagos, lo cual indica la amplitud que tuvo el fenómeno climático y que condicionó en gran parte la productividad, calidad y condición de la temporada.

Gráfico 2. Días con temperaturas extremas mínimas (< 0 °C) en estado de cuaja a cosecha. Temporada 2012/13. Estación La Pampa, Purranque, Región de Los Lagos.



Fuente: EMAS INIA

2.3.2 Efecto de las temperaturas sobre la calidad y condición de la fruta.

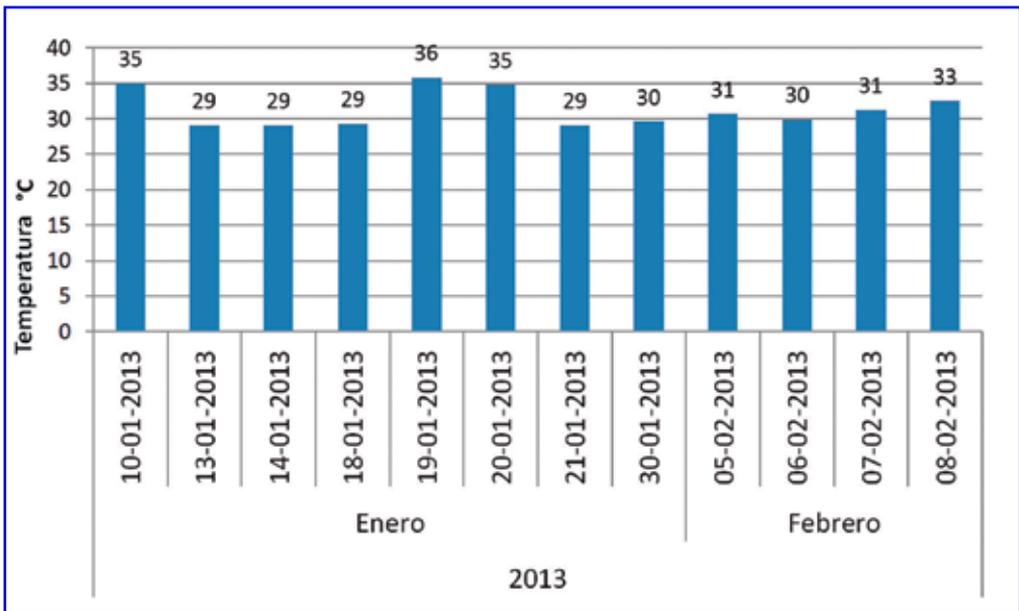
Las altas temperaturas afectan negativamente la cosecha de arándano, reduciendo notablemente el volumen exportable a los principales mercados de destino. Es la principal causa de sobremaduración y problemas de condición de fruta. Temperaturas altas, superiores a 29°C, pueden afectar negativamente al fruto ocasionando arrugamientos en la cutícula y quemaduras como se aprecia en la figura 6. Cosechas realizadas con altas temperaturas (> 29°C), provocan pérdidas de peso y disminución en la firmeza de los frutos (Nuñez *et al.*, 2008). En estas condiciones las bayas sobremaduran fácilmente (Lyrene, 2006), tornándose más blandas durante la cosecha (Sams, 1999, citado por Retamales *et al.*, 2012).

Del mismo modo, la fuerza necesaria para separar una baya madura de la planta es mayor, ya que ella no está totalmente turgente, generándose mayores heridas al desprender el pedúnculo del fruto y favoreciéndose las condiciones para el ataque de hongos. Por lo tanto, queda de manifiesto la necesidad de evitar cosechas durante horarios peak de alta temperatura. Del mismo modo, ajustar las frecuencias de cosecha, es imprescindible si se quiere cosechar fruta con un alto potencial de almacenaje. Así, bajas frecuencias de cosecha en condiciones de alta temperaturas

acentúan los problemas de sobremadurez, siendo una de las principales causas que afectan la condición de la fruta. Es necesario también ajustar las frecuencias de cosecha en función de las temperaturas. Esto hace imprescindible disponer de mano de obra suficiente, que permita reaccionar a tiempo, anticipando la sobremaduración.

En términos generales, y en condiciones normales de temperatura, con variedades blandas, la frecuencia de cosecha debiera ser entre 3 y 5 días. Por su parte, en variedades firmes ésta no debiera superar 7 a 10 días (Zoffoli, 2012).

Gráfico 3. Días con temperaturas extremas altas (> 29 °C) en periodo de cosecha. Temporada 2012/13. Estación Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

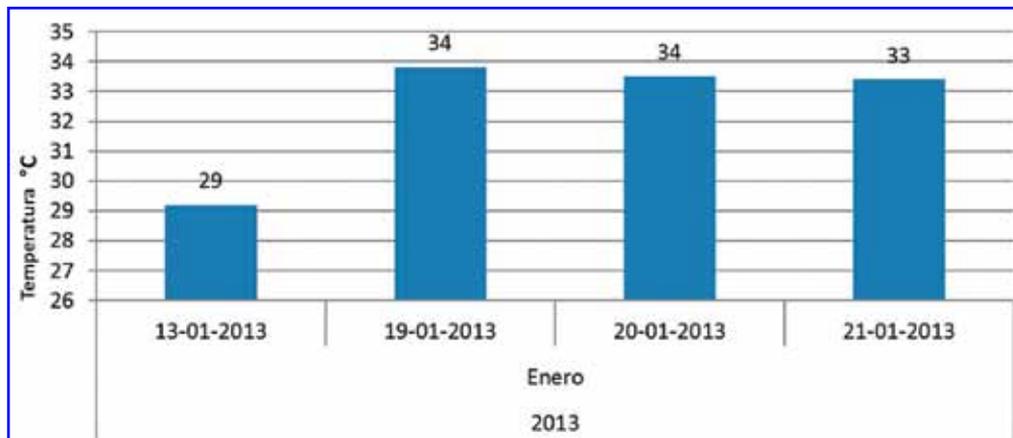


Fuente: EMAS INIA

Como se observa en la figura 3, en la EMA Carillanca, durante la temporada 2012/13, en enero fueron registrados ocho días con temperaturas extremas altas sobre 29°C, determinándose sólo cuatro en febrero. Por su parte, en la EMA de Purrانque, en enero hubo cuatro días con temperaturas extremas.



Gráfico 4. Días con temperaturas extremas altas (> 29 °C) en periodo de cosecha. Temporada 2012/13. Estación La Pampa, Purranque, Región de Los Lagos.



Fuente: EMAS INIA

Un estudio realizado por Retamales (2012), reportó que el efecto sobre la firmeza del fruto, fue más marcado en fruta cosechada en la mañana, con mejores resultados tanto para firmeza como para proporción de frutos sanos, como se señala en los cuadros 9 y 10.

Cuadro 9. Efecto del horario de cosecha sobre la firmeza (g/mm) en la poscosecha de arándanos.

Factor		Días de almacenamiento			
		30+1	30 + 3	45 + 1	45 + 3
Hora	AM	153,7	155,9	174,5	156,1
	PM	148,6	149,5	148,1	135,9
Significancia		*	*	**	**

^z significativo a p<0,01 (**) a p<0,05 (*); n.s: no significativo.

Fuente: Moggia *et al.*, 2012.



Cuadro 10. Efecto de la hora de cosecha sobre la proporción (%) de frutos sanos después de 30 y 45 días de almacenaje refrigerado.

Días en poscosecha					
Factor		30 + 1	30 + 3	45 + 1	45 + 3
Hora	AM	83,7	73,9	66,9	64,6
	PM	67,5	72,2	68,9	61,9
Significancia ^z		**	n.s	n.s	n.s

^z significativo a p<0,01 (**); a p<0,05 (*); n.s: no significativo.

Fuente: Moggia *et al.*, 2012

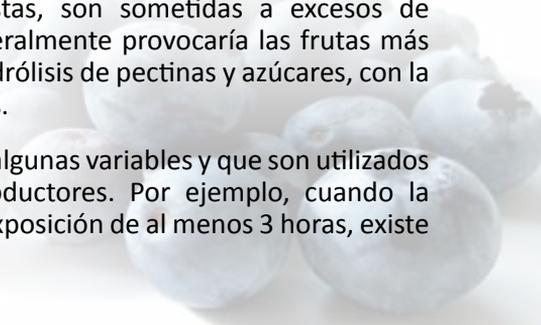
2.3.3 Efecto de la radiación sobre calidad y condición del arándano.

El exceso de radiación solar y el impacto directo de los rayos solares puede causar daños irreversibles en diferentes órganos y tejidos del arándano. Las partes más expuestas a este tipo de problema son la fruta, la corteza de ramas y las hojas. La exposición prolongada a la radiación solar con altas temperatura del aire favorece la aparición del daño en frutos y en las hojas. La aparición del daño está directamente relacionada con la temperatura superficial de la fruta, que se inicia entre los 46° a 49°C. Esta temperatura superficial de la fruta está correlacionada con la temperatura y velocidad del aire, radiación solar y humedad relativa del aire.

Al analizar la problemática se observa que el arándano es afectado por el golpe de sol, cuyas causas aún no están determinadas. También se presenta ablandamiento de la fruta, particularmente en variedades como Briggita y Elliot, de altos requerimientos de frío y a su vez más sensibles al calor. Se postula que este efecto tiene relación con los niveles de radiación y aumentos sostenidos de la temperatura media, específicamente en la zona sur del país.

El ablandamiento es el resultado de cambios en la composición de la pared celular. Se plantea que la causa del problema es que una parte importante de las actuales variedades de arándanos cultivadas en Chile proviene de material genético originario del sotobosque, expuestas a semisombra, lo que hace inferir que las plantas de arándano en condiciones cultivadas y expuestas, son sometidas a excesos de radiación y a estrés térmico. La irradiación generalmente provocaría las frutas más blandas y dulces, principalmente a causa de la hidrólisis de pectinas y azúcares, con la consiguiente despolimerización de carbohidratos.

Por su parte, existen varios estudios que asocian algunas variables y que son utilizados como recomendaciones parciales para los productores. Por ejemplo, cuando la temperatura del aire supera los 29° C, para una exposición de al menos 3 horas, existe



una alta probabilidad de golpe de sol. Esto por lo general ocurre a partir de diciembre. Si la fruta crece a la sombra y repentinamente se expone al sol, rápidamente el daño comienza a ser visible. Además, se deben considerar otros aspectos como estrés hídrico y la susceptibilidad de cada variedad (Gindaba y Wand, 2007; Li-Song et al. 2009).

Por otra parte, existe un elemento no considerado en las mediciones realizadas y es la emisión en el infrarrojo térmico. La emisividad es una propiedad de todos los objetos, materiales, superficies y especies. Es amplia en el rango espectral, pero en particular, todo cuerpo emite desde los 0° Kelvin en el rango 8-14 μm , conocido como rango infrarrojo térmico. Por ello, la radiación emitida por el cuerpo es producto de la excitación externa que recibe la fruta, como por ejemplo las condiciones ambientales de humedad, temperatura, viento y radiación solar. Por tanto, menos radiación solar implica menos radiancia, menos viento implica más emisión infrarroja, más humedad genera cambios en la emisividad disminuyendo la radiancia, menos temperatura ambiente se refleja en menor intensidad de radiación. Para medir la radiación existe tecnología en desarrollo que permite estudiar el espectro infrarrojo y establecer alguna relación con la aparición de golpe de sol (Rogalski, 2002-2007) y (Xing-Ming et al, 2007).

En el caso de la fruta de arándano, los problemas más frecuentes de “golpe de sol”, son el desarrollo de color rojizo oscuro, que provoca un fuerte deterioro de la fruta, ocasionando pérdidas y rechazo para la exportación (Bañados, 2006).

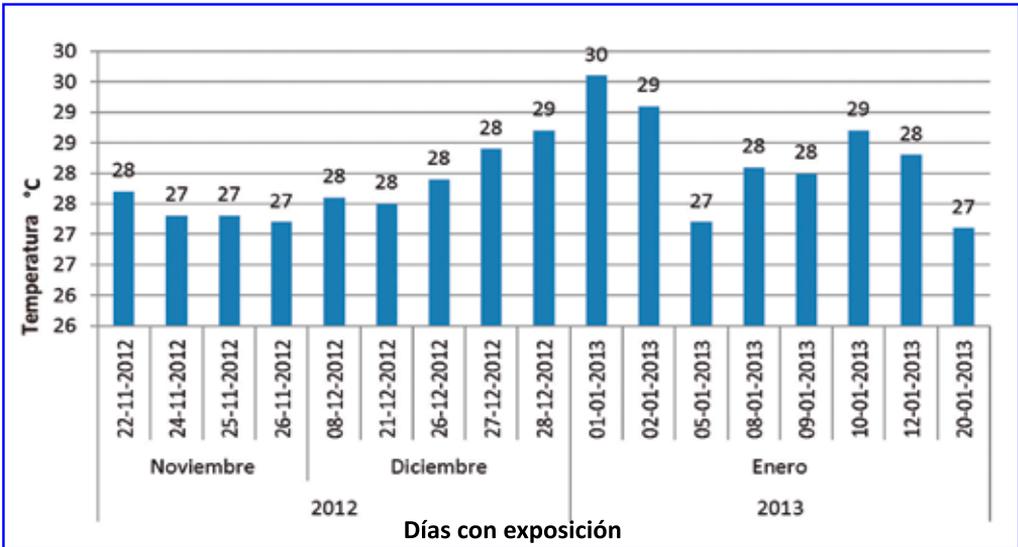


Foto 3. Exceso de radiación solar (golpe de sol) en frutos de arándanos.

Fuente: Bañados, 2009.

Es importante señalar que, conocer las condiciones de radiación a la que ha sido sometida la fruta en la planta, previo a la cosecha, servirá para determinar el potencial de almacenaje y destino que tendrá. El nivel de radiación por sobre la cual se han presentado daños en arándanos es de 27 Mj/m^2 . En el gráfico 5 y 6 se presentan los días en que la fruta estuvo expuesta a dichos niveles de radiación en las EMAs de Villcún y Purranque durante la temporada 2012/13.

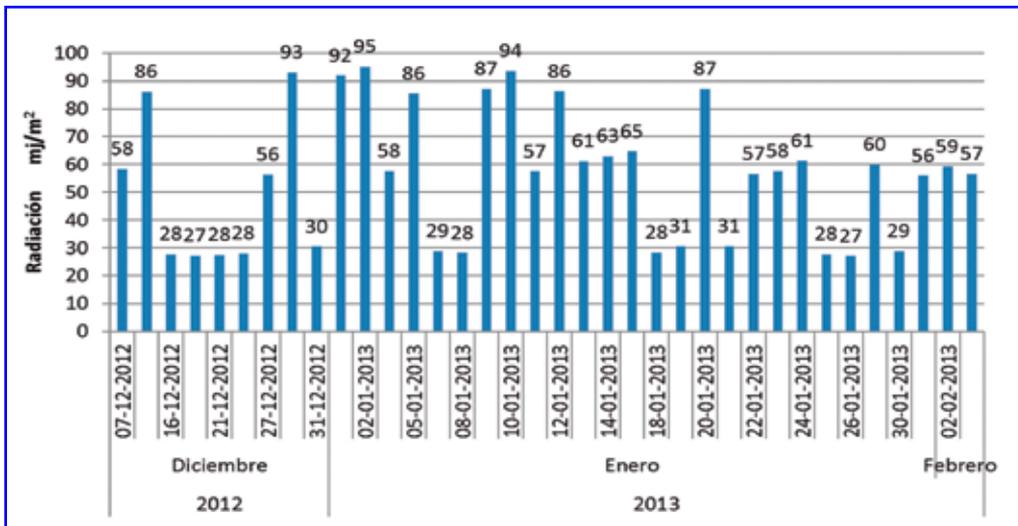
Gráfico 5. Días con exposición a radiación extrema (> 27 Mj/m²) en período de cosecha. Temporada 2012/13. Estación Carillanca, Vilcún.



Fuente: EMAs INIA

Como se observa en las gráficas 5 y 6, durante los meses de diciembre y enero se registró mayor cantidad de eventos de radiación extrema. Dichos períodos coinciden por su parte con el inicio y peak de cosecha en la zona sur.

Gráfico 6. Días con exposición a radiación extrema (> 27 Mj/m²) en período de cosecha. Temporada 2012/13. Estación El Cardal, La Unión.



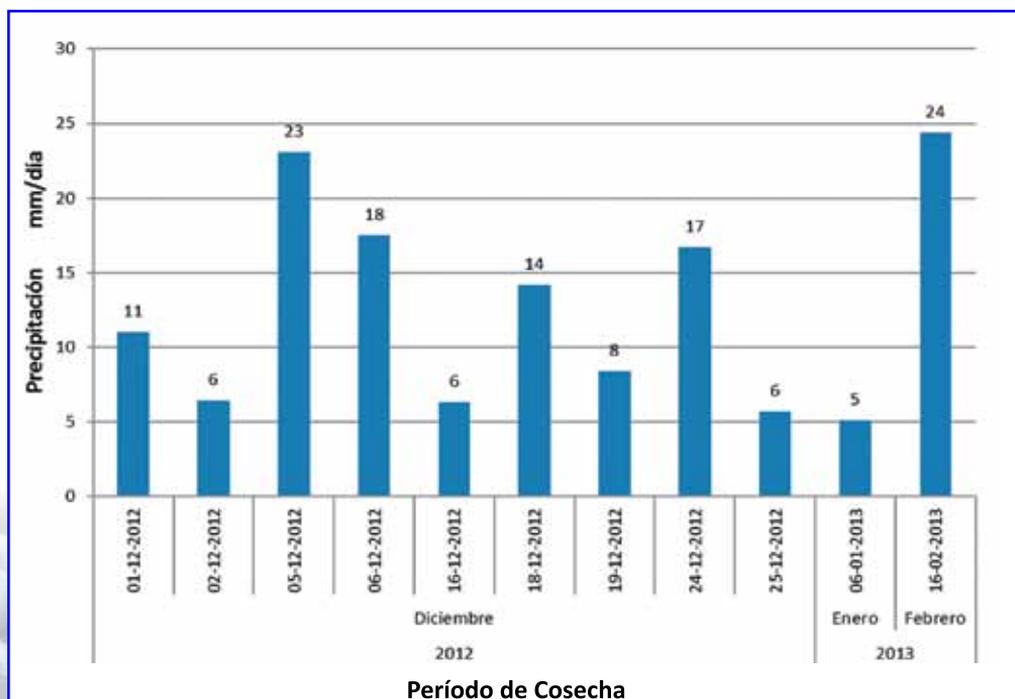
Fuente: EMAs INIA

2.3.4 Efecto de las precipitaciones en la calidad y condición de fruta en arándanos.

Durante la cosecha, la lluvia puede afectar negativamente la calidad del fruto de arándanos, ya que retrasa la cosecha, se diluyen los ingredientes activos fungicidas, se humedecen las cicatrices del fruto y finalmente, se rompen y ablandan las bayas, que evidentemente quedan más susceptibles a la incidencia de enfermedades causadas por hongos. El problema se agrava si ocurren altas temperaturas al mismo tiempo que la lluvia (Pritts y Hancock, 1992). Así, aquellas labores propias de manipulación de los frutos en cosecha, favorecen el ingreso y desarrollo de microorganismos responsables de las pudriciones en poscosecha. En el gráfico 7 se muestra las precipitaciones ocurridas durante la temporada 2012/13.

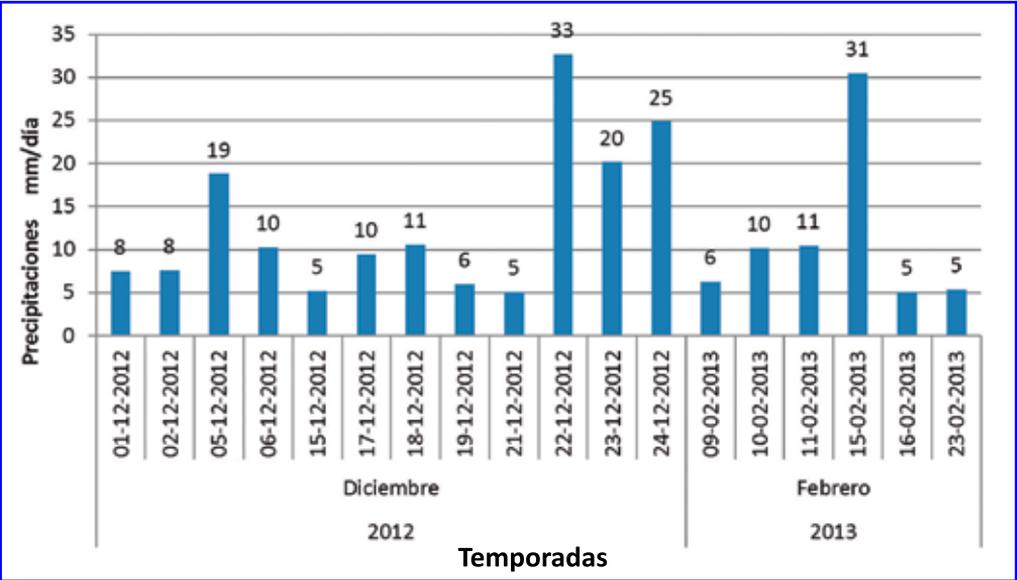
Los gráficos 7 y 8, muestran el registro de precipitaciones en La Araucanía y Los Lagos. Se observa que la precipitación en los meses de cosecha es una constante, que se repite cada año en diferentes grados de frecuencia. Esto influye negativamente sobre calidad y condición de la fruta y a su vez, con el menor número de días en que es posible realizar labores de cosecha en forma normal.

Gráfico 7. Precipitaciones (> 5 mm) en período de cosecha. Temporada 2012/13. Estación Carillanca, Vilcún.



Fuente: EMAS INIA

Gráfico 8. Precipitaciones (> 5 mm) en período de cosecha. Temporada 2012/13. Estación La Pampa, Purranque.



Fuente: EMAS INIA



2.4 Tecnología de poda y regulación de carga frutal en arándano.

El cultivo de arándano requiere de poda anualmente para mantener un buen nivel productivo y obtener fruta de calidad, principalmente firmeza y tamaño de fruto (>11 mm). Una planta productiva mantiene un adecuado equilibrio entre el crecimiento vegetativo, representado por brotes, hojas y raíces y el crecimiento reproductivo representado por yemas florales, flores y frutos. La poda es un manejo que tiene una marcada influencia en la mantención de este equilibrio.

En plantas sin podar, o con una poda muy suave, se produce un aumento en el número de puntos de crecimiento, que determina una ramificación excesiva, con brotes cada vez más cortos y sin vigor. Normalmente, el arándano produce yemas florales en la parte apical de dichos brotes, que se transforman en racimos frutales y yemas vegetativas en la parte basal y media, las que posteriormente se transforman en brotes con hojas. Por lo tanto, se conforma una unidad fruta hoja que se autosustenta.

Si estas unidades tienen poco vigor (lo que se aprecia en la madera de invierno son brotes cortos y delgados), en consecuencia la relación hoja/fruto durante primavera y verano es inadecuada para producir fruta de mayor tamaño y de buena calidad. Esto puede observarse en plantas sin podar, donde hay una carga excesiva de fruta y poco follaje. Bajo estas condiciones, la fruta que permanece en la planta no se auto ralea en forma natural como ocurre en otras especies como manzano o duraznero produciéndose bayas de bajo peso y calibre.

La poda moderada tiende a reducir el número de puntos de crecimiento, eliminando y/o acortando el número de brotes. Esta práctica produce una influencia sobre el incremento del vigor general de la planta, generando un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo reproductivo. Ello redundará en la conformación de una planta bien desarrollada y productiva sin deterioro de la calidad de fruta.

La poda es la faena que ocupa más mano de obra después de la labor de cosecha, por lo que su gestión es relevante. Requiere de personal capacitado, ya que el arándano involucra dos especies, arándano alto o highbush (*Vaccinium corymbosum*) y arándano ojo de conejo o rabbiteye (*Vaccinium vitifolium (ashei)*), y cada uno con variedades diferentes. Esta situación implica una faena general de poda, pero en lo específico, existen diferencias que involucran la especie y la variedad y que deben atenderse de manera particular.



2.4.1 Descripción morfológica del arándano.

Los arándanos corresponden a arbustos frutales, de tamaños variables en relación a la especie. El arándano alto (*Vaccinium corymbosum*) principal especie cultivada en el sur de Chile, puede alcanzar 2 a más de 3 metros de altura. Morfológicamente las plantas de arándano se distinguen dos tipos de unidades, vegetativas y reproductivas.

2.4.1.1 Unidades vegetativas: hojas, brotes y raíces.

Las **hojas** son relativamente pequeñas y ovales con ápices puntiagudos. El haz o cara superior es glabra (sin pelos) y lúcida.



Foto 4. Hojas de arándano.

Los **brotes**, son órganos originados en meristemas provenientes de yemas adventicias, ubicadas en ramas, como también de aquellos que provienen de las raíces. Estos últimos son muy importantes en el arándano ya que sirven de recambio de las ramas estructurales fructíferas. Luego de 3-4 años reducen su potencial productivo y deben ser reemplazadas. Los más débiles (< 50 cm) deben ser eliminados. Por el contrario, aquellos brotes más vigorosos y sostendrán la producción futura. Dichas estructuras proporcionan la forma arbustiva propia de la planta, por lo que deben dejarse aquellos que formen un ángulo abierto mayor a 120° con buena exposición, al mismo tiempo, eliminar aquellos mal formados en dirección al centro del arbusto.



Foto 5. Brote de arándano.

Las **ramillas** son brotes que tienen yemas florales en la parte terminal 6(1) y yemas vegetativas en la base 6(2). Estas se producen sobre brotes de un año, a través de la brotación y elongación de las yemas vegetativas ubicadas en la sección basal y media de los brotes de un año. En especies de arándano alto, la producción de fruta ocurre en mayor porcentaje en ramillas de un año, por lo que la poda debe apuntar a mantener aquellas mejor ubicadas y de mayor vigor (> 15 cm). En especies de arándano ojo de conejo, generalmente, la producción de fruta ocurre en brotes de un año sin desarrollo de ramillas.



Foto 6. Ramillas de Arándanos mostrando yemas florales (1) y yemas vegetativas (2).

2.4.1.2 Unidades reproductivas: yemas florales, flores y frutos.

Las **yemas florales** son más grandes y de tipo redondo, se localizan en la parte apical de los brotes y ramillas de un año, mientras que las vegetativas se encuentran en la parte basal de dichas estructuras.

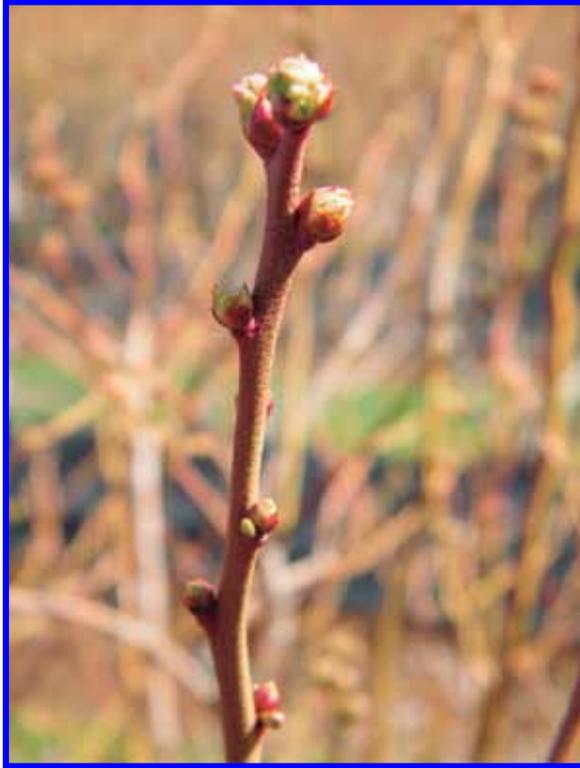


Foto 7. Yemas florales.

Las **flores** tienen una forma típica de campana, con pétalos soldados entre sí. Esta forma es común a todas las especies de la familia Ericaceae. Pueden tener una coloración que va del blanco al rosado y se encuentran en inflorescencias en forma de racimos en la parte terminal de ramillas de un año y más.





Foto 8. Flores de arándano

Los **frutos** tienen aspecto de bayas, que en realidad corresponden a falsas bayas, porque se originan de los sépalos, pétalos y estambres, además del ovario. Estos tienen coloración variable de acuerdo a la especie. Son de color negro, rojo o negro-azul, azul en el caso del arándano alto. Los frutos están recubiertos de un estrato o capa protectora de pruina.



Foto 9. Frutos de arándano



2.4.2 Época de poda.

Se puede efectuar durante todo el año. Sin embargo, el período más efectivo es durante el receso invernal. La poda de invierno tiene un efecto vigorizante sobre los puntos de crecimiento bajo el corte. Por otro lado, las podas en verde o realizadas durante el estado de brotación en adelante tienen un efecto estresante o debilitante sobre el crecimiento. Cabe destacar que las podas realizadas durante el crecimiento son apropiadas para aquellas variedades de maduración temprana. Lo anterior, ya que podría ser adecuado extirpar la madera frutal (que produjo fruta) para estimular, durante la misma temporada, el crecimiento de la madera que cargará en la siguiente temporada.

Las variedades que se caracterizan por lograr normalmente el reposo invernal, como Duke y Brigitta, deben ser podadas en primer lugar y luego aquellas caracterizadas por brotar anticipadamente, como es el caso de Legacy. En estas permitirá eliminar aquellas yemas que abren temprano y que se perderán por efecto de heladas o fríos invernales.

2.4.3 Poda de formación.

En la etapa de establecimiento, las labores de poda se limitan al mínimo, a objeto de favorecer, junto con otros manejos culturales (fertilización, riego, mulching o cubiertas), un desarrollo precoz de las plantas y acortar de este modo el período improductivo de dos a tres años. Así, en los primeros dos años después de la plantación del huerto es necesario dejar que la planta forme un buen sistema radicular y una buena estructura aérea, evitando la producción de frutos. Unas de las principales causas del bajo vigor y rendimiento de muchos huertos está relacionado con un pobre desarrollo de su sistema radicular y estructuras vegetativas durante la etapa de formación de la estructura productiva.

Al establecimiento, el arándano está formado por ramas de dos o más años, con brotes insertos lateralmente. Todos ellos deben ser eliminados o rebajados para de evitar fructificaciones muy precoces de las plantas, que comprometen el crecimiento normal de los brotes principales. De esta forma, durante el primer y segundo año se sugiere eliminar todas las yemas (despuntos de brotes), o bien a la eliminación manual de las flores. La finalidad, evitar la producción de frutos durante el verano.

Los frutos presentes en la planta nueva, producen una fuerte competencia por los escasos recursos disponibles y con ello, una detención del crecimiento y retraso en la etapa de formación de huerto.





Foto 10. Poda de formación

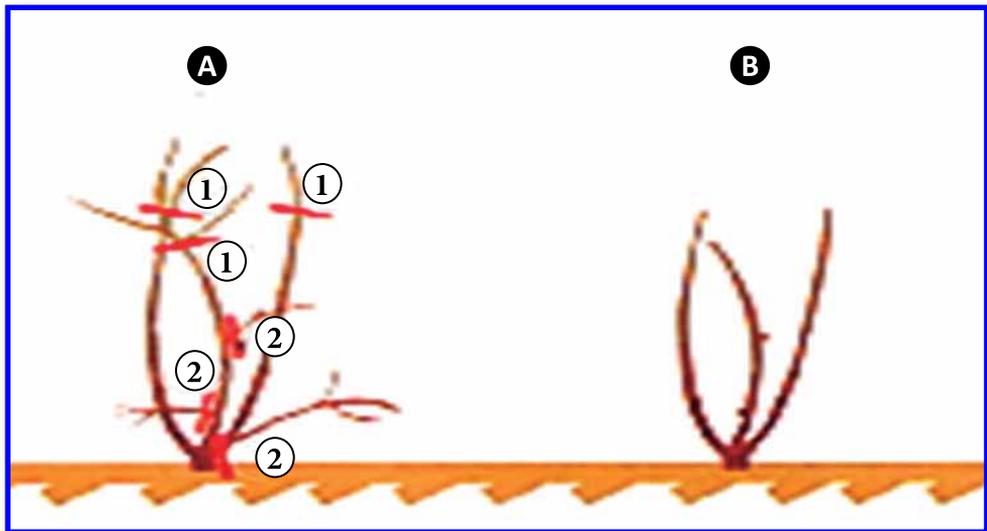


Figura 1. Al establecimiento del huerto los brotes laterales en la parte basal de las ramas son eliminados (B). Adicionalmente, todos los brotes deben ser acortados o rebajados con el objetivo de eliminar las yemas florales (A).

Desde el tercer año, se pueden dejar brotes con yemas florales. En esta etapa pueden ser eliminados de un tercio a la mitad del total de yemas florales ubicadas en estos. Del mismo modo, deben eliminarse brotes débiles mal ubicados y rebajar el resto, para estimular la formación de una copa vigorosa del arbusto frutal.

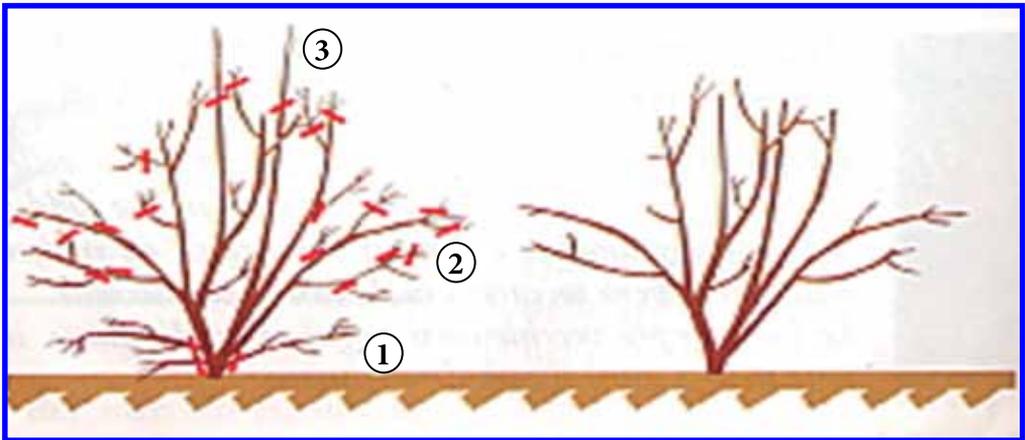


Figura 2. Distintas estructuras de poda en una planta joven de arándano (1, 2 y 3)

En la figura 2, se aprecia a la izquierda, la eliminación de brotes y ramas mal ubicadas, torcidas, y débiles. A la derecha, el arbusto luego de la poda, adquiere una forma de arbusto, despejada al centro y las ramas regularmente distanciadas.

2.4.4 Poda de producción.

La falta de poda anual conduce a fructificación excesiva incidiendo negativamente sobre el tamaño de los frutos y desarrollo vegetativo de las plantas, de manera particular en brotes. Lo anterior puede provocar el envejecimiento y alternancia en la producción. Es por ello, que a través de la poda, se debe mantener un equilibrio entre la carga productiva y al mismo tiempo, el desarrollo de brotes vigorosos. A su vez, dichos brotes serán capaces de asegurar la producción del año siguiente. La falta de severidad en la poda invernal o poda suave, produce escaso crecimiento vegetativo, brotes cortos y delgados, exceso de fruta de tamaño pequeño y de mala calidad, induciendo el envejecimiento prematuro de la planta. Por el contrario, podas muy severas en arándano producen un excesivo crecimiento vegetativo en desmedro de la producción de fruta.

En arándanos en plena producción, si la poda se practica correctamente, permite una mayor penetración de luz al interior del arbusto, provocando una mayor translocación fotosintatos a los frutos y la raíz, induciendo a un mayor calibre de frutos.

2.4.4.1 Intervenciones mayores.

La poda de producción se realiza principalmente en invierno en plantas adultas, para promover la renovación de la madera y mantener la producción. En arbustos

adultos se sugiere eliminar las ramas más viejas que ya han producido en dos o tres temporadas anteriores. Esto, debido a que presentan excesiva ramificación y poco vigor. Adicionalmente, se deben suprimir los brotes basales tardíos originados a nivel de la corona de la planta. Estos son fácilmente reconocibles por presentar una escasa lignificación y una sección angulosa y no de tipo redonda, como ocurre en aquellos brotes normales y de buena calidad.

Los brotes de reemplazo originados desde la corona, tienden a tener mayor longitud y vigor que aquellos generados en la sección baja o media del arbusto. La extirpación de brotes basales viejos estimula la producción de brotes de reemplazo desde la corona de la planta. Por otra parte, el acortamiento de los brotes, dejando una pequeña sección de estos (tocón), estimula la brotación de yemas latentes a nivel de la base de brotes viejos.

Para lograr un buen número de brotes de reemplazo, es importante despejar el centro del arbusto con la finalidad de favorecer la penetración de luz y aire al interior de la copa de los arbustos, logrando una maduración uniforme y frutos de buena calidad y condición. Para ello, se deben eliminar los brotes que se entrecruzan y aquellos supernumerarios. Lo anterior, es particularmente importante en aquellas variedades de hábito de crecimiento de tipo cerrado y erecto (Foto 11).



Foto 11. Planta adulta de arándano antes de la poda.

Las ramas más viejas, generalmente de color grisáceo, deben ser raleadas dejando que crezcan y desarrollen las formaciones nuevas de color rojo-anaranjado (foto 11).



Foto 12. Planta adulta después de la poda con un centro abierto que permite una buena penetración e intercepción de luz.

Cabe resaltar, que el manejo de los arbustos debe estimular este tipo de crecimiento junto con un adecuado programa estratégico de nutrición y riego del huerto. Ello, permite disponer de plantas equilibradas y altamente productivas.



Foto 13. Brotes adecuados con ramificaciones durante la cosecha.

Actualmente en Chile, por la escasez y elevado costo de la mano de obra, es recomendable realizar un menor número de cortes en madera con mayor diámetro que un gran número de cortes de detalle en madera de menor diámetro o más delgada.

En el sur de Chile al ocurrir temperaturas invernales bajas, es factible visualizar daños en la médula del brote, al efectuar un corte de poda de rebaje. Adicionalmente, se recomienda eliminar toda aquella madera con presencia de síntomas de alguna enfermedad o dañada por insectos, roedores o daños mecánicos. Al eliminar madera enferma se recomienda retirarla del huerto y proceder a su destrucción, con el fin de evitar focos infecciosos en el huerto.

2.4.4.2 Intervenciones menores.

En arándano alto (highbush), las formaciones fructíferas están en brotes y principalmente en ramillas. Los frutos de mayor calibre se obtienen en estas últimas, por cuyo motivo se debe estimular el desarrollo de dichas formaciones.

Esta labor de poda comprende la eliminación de toda la madera que ha fructificado por uno o más años consecutivos. Cabe destacar que, mientras mayor sea la edad de la madera productiva, ésta presenta mayor ramificación con un mayor número de laterales y bajo vigor. Tales brotes tienen una menor longitud y portan yemas florales de escasa calidad, debido a que la relación hoja/yema se reduce. Respecto a la fruta de mejor calidad, ésta se ubica en ramillas de medio a elevado vigor, con longitudes de alrededor de 15 a 25 cm. El productor debe estimular la formación de este tipo de ramillas a través de podas moderadas y fuertes, de acuerdo al vigor de cada arbusto. Si la planta presenta buen vigor y crecimiento, la poda debe ser moderada y viceversa, si el vigor es escaso la poda debe ser más intensa a fin de estimular el crecimiento.

Se recomienda realizar una poda de detalle, es decir raleando gran parte de las ramillas débiles (delgadas y con longitudes menores a 7 cm), a objeto de reducir el número de yemas florales entre un 40- 50%. Lo anterior, dependerá del vigor del arbusto frutal. Con mayor crecimiento de la planta se puede soportar una carga de fruta más alta sin llegar a afectar la calidad de ésta, particularmente el calibre. En la labor de raleo de ramillas, se sugiere eliminar aquellas con menor vigor, dejando las más desarrolladas, con buena orientación hacia la parte externa o periferia y con suficiente espacio (evitando superposición y ramaleo). Adicionalmente, deben eliminarse aquellas ramas o brotes dañados por el frío o atacados por insectos y/o enfermedades de la madera, principalmente causadas por hongos y bacterias. En algunos casos los arbustos son podados inmediatamente después de la cosecha. Sin embargo, es preferible realizar las labores de poda a fines de invierno. De esta forma los compuestos de reserva elaborados en el otoño pueden transportarse y acumularse en las raíces y además es posible visualizar y eliminar brotes por ejemplo dañados por bajas temperaturas.

2.4.5 Poda durante etapa de crecimiento activo.

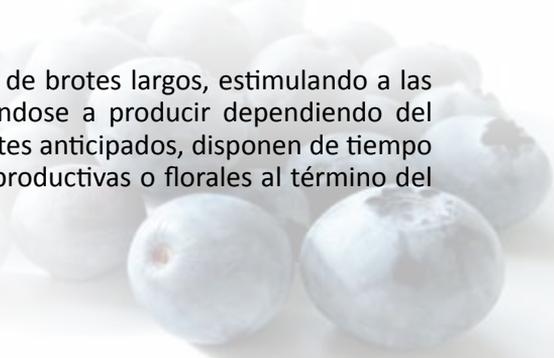
En las variedades de producción temprana, (inusual en la zona sur de Chile, excepto en algunas localidades de la provincia de Malleco, particularmente en Angol-Renaico), es posible realizar un manejo convencional o poda de invierno y además, poda de verano en pleno crecimiento de las plantas.

Esta poda debe realizarse inmediatamente finalizada la cosecha del huerto. También se recomienda en aquellas variedades que desarrollan un mayor número de brotes largos desde la base de la planta al término del período vegetativo o temporada y que puedan alcanzar una longitud entre 0,8-1,5 metros o más, en relación al vigor y edad de la planta. Se rebajan los brotes vigorosos del año que escapan a la altura promedio de la planta, para estimular el crecimiento de brotes laterales o anticipados. Esto se efectúa para aprovechar el segundo flujo de crecimiento de la planta para formar buenos laterales (cargadores) y evitar brotes demasiado alargados. Tal técnica permite retardar el crecimiento sobre el brote principal y trasladar la inducción floral sobre brotes secundarios, incrementando el número de yemas florales que serán diferenciadas para la temporada.

Lo anterior, es factible en variedades de maduración temprana como Duke debido a que terminada la cosecha queda un período prolongado de crecimiento de las plantas, que transcurre aproximadamente desde noviembre-diciembre a marzo. Las podas en verde (verano) son de efecto estresante o debilitante. El principio de esta labor consiste en la eliminación de la madera que cargó fruta, con el fin de evitar el crecimiento posterior de ella impidiendo de esta manera pérdida de energía para la planta que mediante manejo de poda tradicional en invierno la madera se eliminaría de igual modo.

Adicionalmente, en general, la vegetación desarrollada en madera que porta fruta es de escaso vigor y las yemas florales son de menor calidad. Por ello, la práctica de eliminarlas precozmente beneficia a la planta. Esto permite contar con mayor espacio disponible y mejor penetración de la iluminación al centro del arbusto, estimulando el vigor de los brotes en fase de crecimiento y aumentando la formación de yemas florales de buena calidad para lo que resta de temporada. Cabe destacar, que es posible estimular la formación de brotes laterales anticipados sobre brotes largos en fase de crecimiento.

Lo anterior se obtiene con labores de despunte de brotes largos, estimulando a las yemas localizadas bajo el corte a brotar, llegándose a producir dependiendo del vigor dos a tres brotes laterales. Este tipo de brotes anticipados, disponen de tiempo suficiente para desarrollarse y formar yemas reproductivas o florales al término del período estival.



Esto permite incrementar el potencial de producción de fruta en la temporada siguiente al producirse yemas florales terminales y laterales a nivel de dos a tres brotes en relación con aquellas formadas en un solo brote. Se ha observado que dicha práctica tiene mayor efecto en las variedades de maduración temprana y de media estación y no en las variedades tardías, en las que se ha visualizado un menor desarrollo de brotes y una menor cantidad y calidad de yemas formadas.

2.4.6 Programa de poda según variedad.

Las diferentes variedades y especies de arándanos presentan distintos hábitos de crecimiento y fructificación, determinando un manejo de poda diverso.

2.4.6.1 Especies ojo de conejo.

A pesar que los arándanos del tipo ojo de conejo no son los de mayor importancia en el sur de Chile, se analizará el tipo de labor de poda de algunas variedades de esta especie. Lo anterior se basa en que existen algunos huertos en la zona norte de la Región de La Araucanía y últimamente se han realizado establecimientos de nuevas variedades en la zona sur, particularmente variedades de producción tardía y mejor calidad de fruta respecto a las variedades más antiguas de esta especie de arándano. La variedad Ochlockonee presenta una mejor calidad de fruta, a diferencia de la mayoría de las variedades que producen fruta con una cubierta ligeramente más dura y semillas un poco más grandes que las frutas de arándano alto. Al mismo tiempo estas variedades son más fáciles de cultivar respecto al arándano alto, más tolerantes a sequía y menos susceptibles a pudrición de la raíz por *Phytophthora*. Además, florecen más tarde en la primavera lo cual los hace menos susceptibles a heladas de fines de invierno y principios de primavera. Requieren menos materia orgánica y cobertura vegetal y en términos generales, son más vigorosos. Por ello, pueden ser una buena alternativa para zonas o localidades con suelos arenosos como es el caso de Angol, particularmente en suelos más arenosos como la serie Tijeral en Renaico.

Para las variedades de esta especie es necesario considerar polinización cruzada con otras variedades del mismo tipo, ya que los cultivares de ojo de conejo no se auto polinizan.

- Ochlockonee.

Es una variedad ojo de conejo de reciente introducción al país (4 a 5 años). El comportamiento productivo se asemeja a Brightwell. El manejo de poda es similar a esta última.

Es una variedad vigorosa y productiva con producción directa en brotes de un año. En relación a los brotes largos de la temporada, estos no se deben despuntar. Se recomienda sólo ralea los brotes del año supernumerarios con escaso vigor y que no alcanzan una altura adecuada (70 cm). En el caso que el vigor de la planta lo permita, la producción de la fruta puede basarse tan sólo en los brotes de una temporada, extirpando aquellos que ya produjeron fruta, por lo que en este caso no habría brotes de dos temporadas.

Por otra parte, si las plantas no presentan vigor suficiente para producir en brotes de una temporada, se recomienda dejar brotes de dos temporadas procediendo a eliminar la parte terminal que portó fruta y rebajando hasta la sección con ramificaciones laterales que producirán por primera vez. Cabe destacar, que estos brotes luego de producir en los laterales (brotes de tres temporadas) deben ser podados en invierno.

- Especie de arándano alto (Highbush).

La mayoría de los huertos del sur de Chile se encuentran establecidos con variedades Highbush o arándano alto (*Vaccinium corymbosum*). El arándano alto, en general se caracteriza por tener un porte erecto, que puede alcanzar 2-3 metros de altura dependiendo del vigor de la variedad. En relación a su hábito de crecimiento los brotes presentan yemas vegetativas (de madera), tipo puntiagudas, en la porción medio-basal y yemas frutales o reproductivas tipo globosas en la parte apical. La fructificación, además de ocurrir en brotes mixtos, está asegurada por brindillas.

Cabe indicar que la actividad vegetativa del arándano es irregular, en flujos: se inicia al hinchamiento de las yemas y se interrumpe al momento del aborto de la yema apical. La apertura de una nueva yema sobre la parte distal del brote induce un nuevo flujo de crecimiento. El desarrollo estacional de un brote por lo tanto se puede atribuir a uno o más flujos.

La diferenciación de las yemas a flor, como sucede para otras especies frutales, ocurre el año anterior y procede desde la parte distal hacia la proximal. Las yemas a flor sub-redondas, son en promedio 5-10/brotes, principalmente singular, dando origen a un racimo de forma compacta y alargada con 5-10 flores en promedio. Además, junto a la yema principal se pueden encontrar una o dos yemas más de menor tamaño.

Por otro lado, las yemas vegetativas son pequeñas y puntiagudas. La relación entre el número de yemas vegetativas (madera) y frutales, depende de múltiples factores entre los cuales: variedad, vigor, estado nutricional, duración del período de iluminación y aumenta de manera proporcional el alargamiento del brote. Mientras las yemas frutales se desarrollan casi siempre en racimos flores, sólo el 40-60% de las yemas vegetativas dan lugar a nuevos brotes.

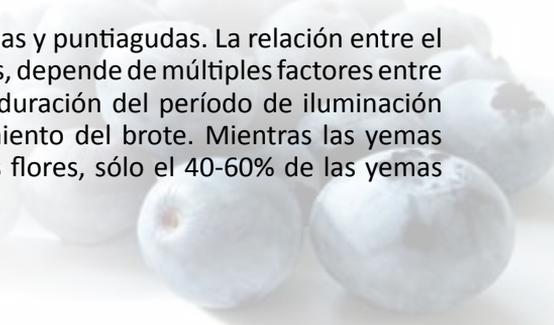




Foto 14. Brotes mixto de arándano alto con yemas florales y vegetativas. (A) yemas vegetativas (B) yemas florales redondeadas.

Los brotes desarrollados al inicio de la primavera son vigorosos y pueden alcanzar hasta un metro de longitud, en cambio aquellos que se desarrollan posteriormente son más débiles. Al ser más débiles y de menor diámetro, se pueden dañar más fácilmente por frío. Existe una correlación positiva entre el diámetro de los brotes, su longitud y número de yemas/brote.

Por otro lado, el efecto escalonado en la floración, más o menos acentuada según la variedad, está asociado al diferente vigor de los brotes, así aquellos más cortos “entran” en antesis o floración más precozmente. Respecto a la posición en un mismo brote, las flores de la porción terminal del brote se abren primero que aquellas ubicadas en la parte centro-basal.

- Duke.

Variedad de vigor modesto, porte erecto y abierto. Sus frutos son de excelente calidad, con buen calibre y firmes. Estos se encuentran bien distribuidos en la copa del arbusto, fáciles de cosechar, de color atrayente, ricos en pruina, aromáticos y buenas características organolépticas.

Esta variedad requiere de una formación especial durante el establecimiento del huerto. Se caracteriza por sobrecargar durante los primeros años. Por ello, se puede atrasar en su crecimiento vegetativo y en general a nivel de productores no ha

cumplido las expectativas cuando alcanza su plena fase productiva. Es recomendable realizar una poda fuerte durante los primeros años con el fin de superar esta situación inicial, raleando yemas florales hasta el momento que la planta forme su estructura y llene bien su espacio asignado.

Posterior a la etapa de formación de la estructura, el arbusto alcanza su equilibrio y en adelante, facilita su manejo enormemente.

Es necesario no podar excesivamente las plantas de esta variedad, para evitar que se debiliten y por ende, no lograr los resultados esperados de producción y calidad de fruta.

- Bluecrop.

Variedad de vigor medio con hábito vegetativo de crecimiento tipo erecto con tendencia a sobre-producir, con consecuente reducción del tamaño de los frutos. Lo anterior, debe ser mitigado con intervenciones regulares de poda. En relación a su crecimiento es necesario considerar labores de poda orientados a abrir la copa del arbusto. Se recomienda realizarlo a través de la eliminación de madera mal ubicada en el centro y abrir por consecuencia mediante rebajes, podando sobre una yema hacia la periferia o parte externa de la planta.

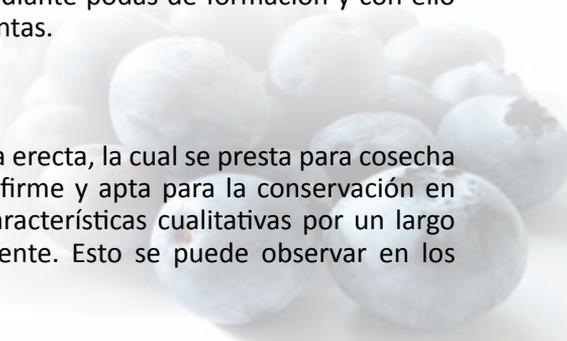
En relación a la intensidad de la poda, esta variedad requiere intervenciones medianas a fuertes, con el fin de mantener buen vigor y crecimiento.

Al igual que otras variedades de arándano alto, es recomendable estimular la formación de brotes largos desde la corona o parte baja del arbusto y mantenerlos por dos temporadas. Luego de ramificar y producir fruta se procede a su eliminación, con el fin de ir reemplazando madera frutal para lograr producciones constantes y de calidad. Adicionalmente a las labores de poda (fuerte), es importante realizar un adecuado programa de nutrición, particularmente de nitrógeno, para mantener vigor y producción.

Cabe destacar que este cultivar tiene un sistema radicular reducido y por tanto, con elevada sensibilidad a estrés hídricos. Por ello, desde su formación es necesario estimular un adecuado desarrollo de éste, mediante podas de formación y con ello lograr un buen desarrollo vegetativo de las plantas.

- Brigitta.

Variedad muy vigorosa, de porte o arquitectura erecta, la cual se presta para cosecha mecanizada. Produce fruta de buen tamaño, firme y apta para la conservación en cámara frigorífica, donde se mantienen las características cualitativas por un largo período. La planta tiende a envejecer fácilmente. Esto se puede observar en los



huertos por la dificultad que presenta la planta para producir nuevos brotes desde la base. Así, durante los primeros años, desde el establecimiento, la formación de la planta requiere de un manejo estratégico, a objeto de obtener buen vigor, elevadas producciones y calidad de fruta. Por este motivo se recomienda un acabado manejo de la carga frutal evitando un exceso de fruta, particularmente durante los primeros años, privilegiando de esta manera el crecimiento vegetativo entre el 2 y 3° año.

Para ello, es necesaria la eliminación de las yemas reproductivas o florales. De esta manera, es factible ocupar rápidamente el espacio asignado en el marco de plantación utilizado. Esto permite un mejor y mayor crecimiento, desarrollo y equilibrio del arbusto frutal, en particular para una producción estable y de calidad en el tiempo. Sucesivamente las labores de poda de mediana intensidad acompañado de un plan de fertilización nitrogenada equilibrado logran mantener al huerto en un buen balance productivo.



Foto 15. Planta de Brigitta, con adecuado desarrollo vegetativo.



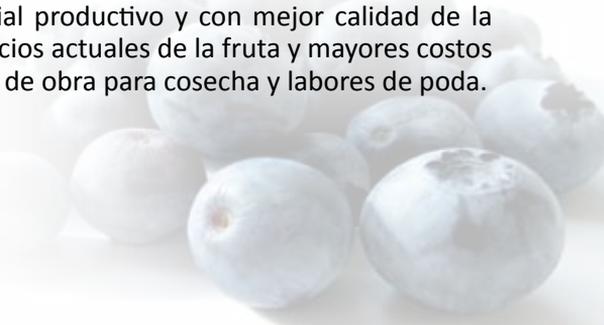


Foto 16. Frutos de variedad Brigitta con buen comportamiento en poscosecha.

- Elliott.

Esta variedad se distingue por producir una elevada cantidad de brotes desde la base, caracterizados por presentar poca altura. Por la gran cantidad de brotes (supernumerarios) se recomienda realizar labores de extirpación, raleando los más débiles y de menor longitud, para estimular el crecimiento en altura de la planta. Estos brotes, deberían mantenerse en producción hasta dos temporadas y luego de ramificar y fructificar en laterales ser eliminados para dar lugar al reemplazo de nuevos brotes.

Con el objetivo de mantener una continua renovación de la madera frutal se recomienda realizar podas moderadas. En el caso de no lograr una suficiente cantidad de material de reemplazo se sugiere efectuar podas más severas, para lograr un equilibrio vegetativo-productivo del huerto. Cabe destacar que esta variedad se ha dejado de plantar por presentar en general bajos rendimientos en las condiciones de cultivo de la zona sur de Chile y menor calidad y condición de la fruta a su llegada a los mercados externos. Esto no concuerda con huertos ubicados en la zona norte de Italia donde la variedad ha expresado buen vigor y gran tamaño de las plantas, con hábito de crecimiento cerrado. Por su mal comportamiento agronómico en la zona sur se recomienda eliminar los huertos poco productivos y realizar replantes con otras variedades nuevas de mayor potencial productivo y con mejor calidad de la fruta. Lo anterior, debido a los menores precios actuales de la fruta y mayores costos de producción, particularmente de la mano de obra para cosecha y labores de poda.





**Foto 17. Vista general cultivo variedad Elliott
(Gentileza Christian Neumann / ASP)**



**Foto 18. Frutos de variedad Elliott
(Gentileza Christian Neumann / ASP)**



2.4.6.2 Especie de arándano southernhighbush.

- Legacy.

Arbusto vigoroso, erecto, de porte expandido con producción de racimos de frutos sueltos y expuestos hacia la periferia de la planta, característica que facilita enormemente la recolección de fruta. La planta no requiere de poda fuerte para equilibrar crecimiento con producción. Cabe destacar que podría necesitar del auxilio de soportes a través de alambrado, con el fin de cosechar aquella fruta ubicada en la parte más baja, que en caso contrario podría perderse al permanecer en contacto con el suelo y de esta manera deteriorarse los frutos.

No obstante lo anterior, en algunas situaciones puntuales, es conveniente dejar mayor carga de fruta para reducir el crecimiento vegetativo y controlar la altura de la planta. Esto facilita sustancialmente la labor de poda, permitiendo “abrir la planta” a través de podas o cortes gruesos de los vástagos basales, realizando un número reducido de cortes. Esto permite una mayor velocidad de trabajo, reduciendo de esta manera los jornales requeridos en la labor de poda y por ende, costos inherentes a dicha tarea. Por ello, bajo esta situación y en particular en suelos de elevada fertilidad y adecuada condición para el cultivo de arándanos no se recomendaría establecer esta variedad en alta densidad con el fin de evitar problemas a futuro con el control del vigor de los arbustos.

En relación a los frutos, éstos son de buen tamaño, buena calidad organoléptica y las bayas mantienen en el tiempo la pruina, son dulces, aromáticas y fáciles de cosechar. Esto último tiene gran importancia bajo los escenarios actuales de escasa y elevado costo de la mano de obra en el país, como ya se indicó anteriormente.



Foto 19. Huerto de arándano, c.v Legacy, Región de La Araucanía, sur de Chile.



Foto 20. Frutos de la variedad Legacy de buen tamaño y óptima calidad organoléptica.

2.4.7 Tecnologías de nutrición racional en arándano.

En los últimos años se han detectado problemas de calidad del fruto derivados de errores en el manejo nutricional de los huertos de arándanos. En un contexto de altas exigencias de calidad y condición de fruta, es fundamental mejorar el conocimiento e incentivar las mejores prácticas para una adecuada nutrición de este frutal. Sin duda la nutrición precisa, racional y sustentable es una de las herramientas de manejo agronómico de más alta influencia para alcanzar el potencial productivo del cultivo y al mismo tiempo, conseguir aquellos atributos de calidad, que satisfagan los gustos de los cada vez más exigentes consumidores del mundo.

La calidad de fruta de arándano es un concepto subjetivo definido por el mercado -compradores y comercializadores-. Dentro del concepto global de calidad, ésta se basa principalmente en apariencia (color, tamaño, forma y ausencia de defectos), firmeza y sabor (sólidos solubles, acidez titulable y compuestos volátiles aromáticos) y valor nutritivo (vitaminas A y C).

La nutrición de huertos frutales debe considerar el aporte de elementos a órganos específicos, antes que a la planta como un todo. Así por ejemplo, para una máxima vida de poscosecha, los frutos deben tener una concentración de nutrientes adecuada para ello. Las técnicas para lograrlo son diferentes de aquellas requeridas para nutrir las partes vegetativas del árbol. En este caso, los nutrientes deben aplicarse al árbol y luego, manipular las variables que inciden sobre la translocación y acumulación de ellos en la fruta, las cuales se encuentran relacionadas con las distintas etapas fenológicas del cultivo.

2.4.8 Etapas fenológicas del arándano

Para realizar la fertilización de cultivos a través del riego es necesario considerar en primer término la definición de su fenología (Vidal, 2006). Se debe ordenar cada una de las etapas fenológicas y asignar la duración que tienen en la zona, para conocer en qué períodos corresponderá diferenciar la cantidad de nutrientes a aplicar junto con el agua. La precisión en la fertilización se basa, en gran medida, en el conocimiento de cada una de las etapas en que se encuentra la planta durante su ciclo. Esta información es clave para planificar la fertirrigación.

Latencia: la planta se encuentra en receso metabólico, que termina después de una cantidad dada de horas de frío. No existe consumo ni de transporte interno de agua ni nutrientes. Los nutrientes y carbohidratos están formando parte de compuestos químicos de reserva.

Activación: termina la latencia. Se genera una transformación interna de los almidones a azúcares. Se inicia la movilización de nutrientes desde las raíces y madera a los puntos de brotación. La planta se abastece de sus propias reservas. Se inicia la etapa de yema hinchada.

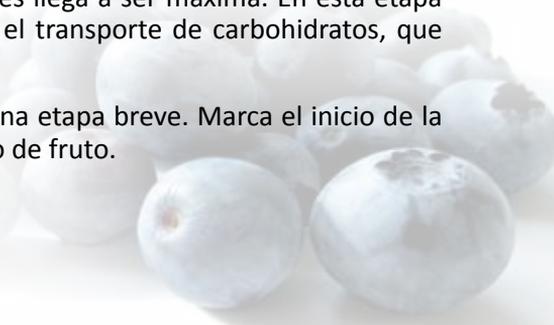
Brotación: aparecen las primeras hojas. La planta empieza a acelerar lentamente su velocidad de absorción de agua y nutrientes del medio externo.

Desarrollo: se produce una gran actividad celular, orientada a la formación de órganos especializados en distintas funciones de la planta (hojas, tallos, raíces, flores y frutos). Todavía el consumo de agua y nutrientes es bajo. Comienza la aparición de raicillas y corresponde a unos 25-35 días post-brotación. En esta etapa es fundamental el aporte de Calcio, que pasa a formar parte de las estructuras de la planta y en ésta presenta mayor movilidad. A diferencia de las fases posteriores, donde su movilidad es muy reducida, causando normalmente problemas fisiológicos y de calidad de la fruta.

Crecimiento: ocurre un gran incremento en el tamaño de los órganos y se produce un aumento importante en la demanda diaria de agua y nutrientes, especialmente de Nitrógeno. Existe una alta dependencia del suministro externo de nutrientes.

Floración: los nutrientes, azúcares y agua se movilizan de preferencia rumbo a los órganos reproductivos. La absorción en las raíces llega a ser máxima. En esta etapa el potasio es fundamental, debido a su rol en el transporte de carbohidratos, que conforman el 90% del peso seco del fruto.

Cuaja: corresponde a la caída de pétalos y es una etapa breve. Marca el inicio de la etapa de mayor importancia, como es el llenado de fruto.



Llenado de fruta: es el proceso de mayor actividad en la translocación interna de nutrientes y azúcares y absorción externa de agua y nutrientes. En esta etapa se llega a la demanda máxima de nutrientes, especialmente de K.

Pinta: en esta etapa la fruta ha llegado a su calibre máximo y comienza a cambiar de color. Es necesario disminuir el aporte de N para evitar inducción de nuevos brotes y desórdenes fisiológicos en el flujo de carbohidratos que van a la fruta. La tasa de absorción es alta, pero menor que en llenado de fruta. En esta etapa el fruto constituye el principal órgano de demanda y los fotosintatos se movilizan hacia este órgano.

Cosecha: en esta etapa comienza la senescencia de los tejidos.

Poscosecha: la planta presenta una nueva actividad radica, generando un reflujo de nutrientes desde las hojas hacia la madera y raíces. Este momento es clave como oportunidad para aplicar nutrientes y aumentar las reservas para el inicio del crecimiento de la próxima temporada.

2.4.9 Rol de nutrientes en la calidad y condición de arándanos.

El conocimiento del rol de los nutrientes en los procesos fisiológicos que influyen en la calidad y condición de la fruta en arándanos y su posterior manejo de poscosecha es determinante para asegurar períodos que superan los treinta días para el mercado norteamericano y superiores a cuarenta días para los mercados asiáticos. A continuación, se describen las principales funciones en la planta del Nitrógeno, Potasio y Calcio, cuya extracción e incidencia en la calidad y condición de la fruta es mayor a la de otros nutrientes.

2.4.9.1 Rol del Nitrógeno.

El nitrógeno es un elemento primordial, ya que juega un rol mayor en diferentes procesos metabólicos y forma parte de la constitución de las proteínas y de un gran número de otros compuestos. Tiene influencia sobre el desarrollo de brotes, raíces, inducción floral, fertilización del óvulo, cuaja, desarrollo y calidad del fruto.

Si bien es un nutriente fundamental en diferentes procesos metabólicos de la planta, su exceso puede ocasionar desórdenes nutricionales, que pueden generar fruta blanda. Adicionalmente, el N dentro de los tejidos contribuye a aumentar la actividad del etileno en tejidos maduros o en senescencia, y con ello la actividad de enzimas que degradan pectinas, afectando la vida de poscosecha de la fruta.

El fruto de arándano tiende a acumular una gran cantidad de nitrógeno respecto de otras especies frutales, normalmente entre 80 y 110 mg/100 gr de fruto fresco. Lo ideal, es mantener a la planta con un nivel moderado de éste en el fruto (85 mg/100 gr de fruto fresco) y con un adecuado abastecimiento de calcio, potasio, magnesio y boro (Román, 2013).

2.4.9.2 Rol del Potasio.

La productividad de cada huerto y la calidad de la fruta producida, se encuentran directamente asociadas al potasio (K), que determina rendimiento, calibre y firmeza. Los roles esenciales del potasio se encuentran en la síntesis de proteínas, los procesos fotosintéticos y el transporte de azúcares de las hojas a los frutos. Un buen suministro de potasio sustentará, por consiguiente, desde el principio la función de la hoja en el crecimiento de la fruta y contribuirá positivamente en el rendimiento, calibre, firmeza, mayor contenido de materia seca y en el alto contenido de sólidos solubles (más azúcares) de la fruta al momento de cosecha. Es el segundo nutriente de mayor concentración en la planta, después del nitrógeno. Específicamente, en el fruto, se encuentra entre 60-66% del potasio absorbido por la planta.

2.4.9.3 Rol del Calcio.

El calcio es tal vez el nutriente más importante para la calidad de los frutos. Aquellos con altos niveles de Ca tienen mayor y mejor vida poscosecha y menor tasa de maduración (Cuadro 11). El aumento de Ca en los tejidos, retrasaría la senescencia. Esto se debería a una acción retardante del calcio sobre la tasa de respiración y una baja en la actividad de la enzima poligiaracturonasa, responsable de la degradación celular (Singh y Kumar, 1989).

Las concentraciones de Ca en los tejidos, necesarias para obtener estos beneficios, son mayores a las que se pueden alcanzar “naturalmente”, debido a la escasa movilidad que presenta el elemento en la planta. Por ello, el interés de producir fruto con alto Ca es difícil de alcanzar y requiere manejar todos los factores que afectan su absorción y acumulación en los frutos. La nutrición de calcio es compleja, pues su concentración en arándano es baja, menor que en otros frutales, por lo que es conveniente incluirlo en la fertilización aplicada al suelo y también aplicarlo vía foliar para forzar su entrada a los tejidos y en particular a la fruta.

El calcio es absorbido por las raíces jóvenes, principalmente vía apoplasto (dentro del torrente respiratorio de la planta), y se mueve por el flujo de agua vía xilema, hacia las zonas de evapotranspiración, principalmente en las hojas. En la fruta, al inicio de cuaja y durante los primeros días, la concentración de Ca es adecuada, pero tras la aparición de las capas cerosas de la fruta, baja drásticamente la evapotranspiración de este órgano y como consecuencia, la entrada de Ca a la misma. Dado que el reenvío de calcio desde las hojas al fruto vía floema es prácticamente nulo, es necesario reforzar la aplicación de éste vía foliar (Román, 2012).



2.4.10 Herramientas de diagnóstico para la construcción de programas de nutrición racional.

2.4.10.1 Análisis físico de suelo y estudio de raíces.

El análisis físico del suelo es una herramienta muy importante para evaluar el comportamiento del aire y del agua en el suelo, el espacio arraigable y algunos aspectos relacionados con el régimen de elementos nutritivos.

Un aspecto de gran relevancia a considerar a nivel de campo es la profundidad efectiva, cuyo valor mínimo recomendable es de 60 cm, aunque hay variedades mucho más exigentes. En huertos de 10 ó 15 años, y cuando el suelo lo permite, las raíces de las plantas pueden superar el metro (100 cm) de profundidad, lo que tiene una gran incidencia favorable sobre la productividad. Otro aspecto importante a conocer es la densidad aparente del suelo, asociado al espacio poroso, lugar donde ocurre el intercambio de gases, siendo el oxígeno disponible de vital importancia para que la raíz del arándano lleve a cabo la respiración celular. Este proceso permite obtener la energía necesaria para el crecimiento y absorción de nutrientes. El ideal es que la densidad aparente sea menor a $1,3 \text{ gr/cm}^3$, lo que significa que el espacio poroso es mayor al 50%. Dentro de este espacio se espera que la macro porosidad sea al menos del 40%.

El arándano no responde bien en suelos de texturas extremas, por lo que no debe ser cultivado en suelos muy arenosos o muy arcillosos, con especial limitación los suelos arcillosos. Lo ideal es que el suelo presente texturas intermedias, como franco limosa a franco arcillo limosa, que contengan un buen contenido de materia orgánica, y que el drenaje sea de medio a alto. La idea es que el agua penetre al suelo y que permanezca cierto tiempo pero luego debe circular, ya que si el agua se mueve también lo hará el oxígeno.

Cuadro 11. Propiedades físicas adecuadas para arándano.

Propiedad física del suelo	Unidad de medida	Valor adecuado
Profundidad efectiva	Metros	Mayor a 0,6.
Densidad aparente	gr/cc	Menor a 1,3.
Porosidad total	%	Mayor a 50.
Macro porosidad	% sobre porosidad total	Mayor a 40.
Textura	-	Franco arenosa, franco, franco limosa, franco arcillosa, medio a alto.
Drenaje	-	Medio a alto.

Fuente: Hirzel, 2013.

Por otro lado, el almacenaje de agua y el suministro de nutrientes en el suelo depende fundamentalmente de propiedades físicas, tales como textura y estructura del suelo. De este modo, el contenido de humedad es variable dependiendo de la cantidad de arena, limo y arcilla presente (textura) y de la densidad con que dichas partículas están estructuradas (densidad aparente). La humedad del suelo es un parámetro dinámico, que varía con gran rapidez.

Para comprender esta situación se debe conocer la cantidad de agua que es capaz de almacenar un suelo. Desde la perspectiva de las plantas, ésta depende de la tensión que el suelo genere a la absorción de agua por parte de la raíces.

La tensión es la fuerza con que las partículas de suelo retienen el agua y que las plantas deben vencer para utilizarla. Desde un punto de vista agronómico se desarrolló el concepto de Capacidad de Campo (CC), definido como el máximo contenido de agua en el suelo que es retenido después de un período de 24 a 48 horas, luego que el suelo ha sido saturado. A fin de estandarizar las medidas en los distintos suelos, se definió que Capacidad de Campo ocurre a 0,33 atmósfera de tensión. De igual modo se definió el concepto de Punto de Marchitez Permanente (PMP), donde la marchitez de las plantas es irreversible y para ser evaluado en el laboratorio se definió que ocurre a 15 atmósferas.

En función de lo anterior, la capacidad de almacenaje de agua de un suelo o humedad aprovechable se define como el contenido de agua que se encuentra entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. Este valor se puede calcular con la siguiente expresión.

$$HA = \left(\frac{CC - PMP}{100} \right) \times Dap \times Pr$$

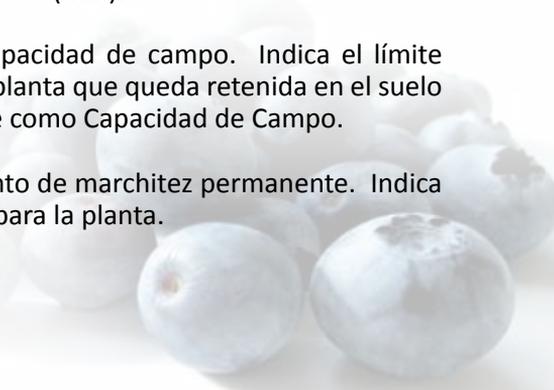
En donde:

H.A. : altura de agua aprovechable para el cultivo (mm).

CC : contenido de humedad de suelo, a capacidad de campo. Indica el límite superior o máximo de agua útil para la planta que queda retenida en el suelo contra la fuerza de gravedad. Se conoce como Capacidad de Campo.

PMP : contenido de humedad del suelo, a punto de marchitez permanente. Indica el límite inferior o mínimo de agua útil para la planta.

Dap : densidad aparente del suelo ($g\ cc^{-1}$)



Pr : profundidad representativa de la muestra de suelo analizada (mm), representa por lo general la capa de suelo de profundización de raíces.

Valores de contenido de humedad a capacidad de campo y punto de marchitez permanente, densidad aparente y humedad aprovechable para la unidad demostrativa se muestran en el cuadro 11.

La humedad aprovechable, es la cantidad de agua entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente. Sin embargo, si la planta consume toda el agua disponible en la humedad aprovechable significa que ha llegado al punto de marchitez permanente (PMP) y por tanto, es una situación de estrés para ella que implica un efecto adverso en la producción.

Desde el punto de vista de la producción se debe definir un porcentaje de agua que la planta puede utilizar pero que no ejerza un efecto detrimental en el desarrollo de ella o en el rendimiento del cultivo. Por esta razón se utiliza el concepto Criterio de Riego, que corresponde a la fracción del agua disponible en el suelo que la planta puede utilizar sin que su productividad sea afectada. En el caso del arándano el factor de riego alcanza al 30% o 0,3. Este factor no se utiliza frecuentemente como elemento de manejo en el riego por goteo, ya que la idea es reponer el agua utilizada por el cultivo antes de alcanzar el nivel en que el rendimiento de éste sea afectado.

Ello es útil tenerlo en cuenta ya que en el caso del arándano cultivado en suelos de textura arenosa, la cantidad de agua disponible en el suelo es suficiente sólo para las necesidades de un día para plantas adultas y por tanto, requiere que el manejo del riego sea monitoreado para no afectar la productividad de éstas. Por el contrario, en un suelo franco la disponibilidad del agua permite realizar un manejo que implique regar día por medio, ya que el suelo tiene una capacidad de almacenaje suficiente para el abastecimiento de la planta sin poner en riesgo la productividad del cultivo.

- Características químicas de suelo apropiadas y demanda de nutrientes en el cultivo de arándano.

La nutrición de cultivos busca proporcionar todas las condiciones necesarias para que uno de los factores de crecimiento (suministro de elementos esenciales), estén presentes en el suelo en niveles suficientes y cuando la planta los requiera, para que no se transformen en factores limitantes del crecimiento.

Al mismo tiempo, se preocupa que la concentración en la planta de todos ellos no sea inferior a un nivel previamente establecido o que su relación con otro elemento no sea adecuada. Un suministro inadecuado de nutrientes o problemas fisiológicos asociados con su metabolismo, provocan trastornos nutricionales que disminuyen los rendimientos. Algo similar ocurre cuando las concentraciones nutricionales son muy elevadas, pero en este caso por efecto de toxicidad en las plantas.

- Suministro del nutrientes del suelo.

El suministro de nutrientes del suelo se determina mediante el análisis químico de suelo y corresponde a la cantidad disponible de éstos para su extracción por las raíces de las plantas. Para determinar el real suministro del suelo, se debe conocer el volumen de suelo que está, efectivamente, en contacto con las raíces. Este análisis debe realizarse previo al muestreo de suelo mediante calicatas para determinar la zona de mayor concentración de raíces y así establecer la profundidad del muestreo de suelo.

Respecto a los nutrientes y la interpretación de ellos, en el cuadro 12 se muestran los niveles adecuados para el cultivo de arándano en suelos de textura franco limosa a franco arcillosa, predominantes en la zona sur de Chile. Luego de disponer con las referencias, se procede a determinar los nutrientes a corregir y cuáles están en niveles adecuados, que sólo requieren fertilización de mantención. Esto permitirá definir el programa de fertilización adecuado para el predio y cuartel específico.

En cuanto al nitrógeno necesario para satisfacer las demandas del cultivo de la temporada, debe considerarse el aporte del suelo y de la fertilización nitrogenada. Para conocer el aporte del suelo debe calcularse el nitrógeno mineralizable.

Para el resto de los nutrientes P, K, Ca, Mg, la fertilización debe corregir los niveles deficientes en el suelo, para alcanzar a la brevedad un nivel que sólo requiera fertilización de mantención. Por lo tanto, con estos nutrientes se deben distinguir dos sistemas de fertilización: corrección y mantención.



Cuadro 12. Características químicas de suelo apropiadas para arándano.

Elemento o variable	Unidad de medida	Nivel adecuado
Materia orgánica	%	Mayor a 4
pH (agua 1:2,5)		4,8 a 5,8
Nitrógeno inorgánico	mg/kg	20 a 40
Nitrógeno mineralizable	mg/kg	30 a 50
Fósforo Olsen	mg/kg	Mayor a 20
Capacidad de intercambio catiónico	cmol(+)/kg	15 a 30
Potasio	cmol(+)/kg	0,4 a 0,6
Calcio	cmol(+)/kg	6 a 12
Magnesio	cmol(+)/kg	1 a 2
Sodio	cmol(+)/kg	0,05 a 0,6
Suma de bases	cmol(+)/kg	Mayor a 10
Azufre	mg/kg	Mayor a 12
Hierro	mg/kg	5 a 15
Manganeso	mg/kg	4 a 10
Zinc	mg/kg	1 a 2
Cobre	mg/kg	0,4 a 1
Boro	mg/kg	mg/kg

Fuente: Laboratorio de suelos INIA.

Demanda nutricional del cultivo.

Corresponde a los requerimientos de nutrientes para el crecimiento anual de las plantas en plena producción, para un crecimiento y desarrollo equilibrado dentro de un determinado ecosistema frutal. El crecimiento anual puede variar en distintos ecosistemas en función a diferentes condiciones de suelo y clima. También, puede ser distinto de acuerdo al nivel tecnológico o manejo de una determinada área frutícola o de un huerto en particular. El crecimiento anual alcanzable, determina a su vez una demanda diferente de nutrientes para satisfacer la formación de fotosintatos, estructuras y reacciones metabólicas.

En términos tecnológicos corresponde al requerimiento nutricional necesario para alcanzar un objetivo determinado. Este puede ser en función de productividad y/o de la calidad y condición de la fruta, que puede variar cada año según el desarrollo del cultivo y deberá ser ajustada según los resultados de la temporada y de algunas herramientas de chequeo como es el análisis foliar y el análisis nutricional de fruto.

Los programas nutricionales deben ajustarse en función de la demanda del cultivo, expresada en kg de nutriente para producir una tonelada de fruta fresca, como se muestra en el cuadro 13, direccionando su utilización a la obtención de fruta con mejor calidad y condición en poscosecha.

El conocimiento de la demanda específica del cultivo, en función de los objetivos establecidos, principalmente a través de la carga frutal, permitirá desarrollar el programa nutricional requerido para cada temporada. Vale destacar que, los programas pueden y deben ser monitoreados y chequeados a través de herramientas de control específicas, para evitar daños por déficit o sobredosis de nutrientes.

Cuadro 13. Demanda de nutrientes necesarios para producir 1 ton de fruta fresca de arándano (kg nutriente/ton).

Nutriente	Precoz	Intermedia	Tardía
N	6,2	5,1	5,2
P ₂ O ₅	1,6	1,3	1
K ₂ O	5,7	7,9	6,1
CaO	3	5	5,1
MgO	0,9	0,9	1,1

Fuente: Vidal, 2012.

Coefficientes de reparto.

Una vez definida la demanda anual del cultivo, es necesario determinar la necesidad de nutrientes en los distintos estados fenológicos -coeficientes de reparto- identificando las épocas críticas de demanda de los distintos nutrientes, con especial relevancia aquellos que afectan directamente la calidad y condición de la fruta.

Gráfico 9. Coeficientes de reparto de N para variedades intermedias y tardías.



Gráfico 10. Coeficientes de reparto de P para variedades intermedias y tardías.

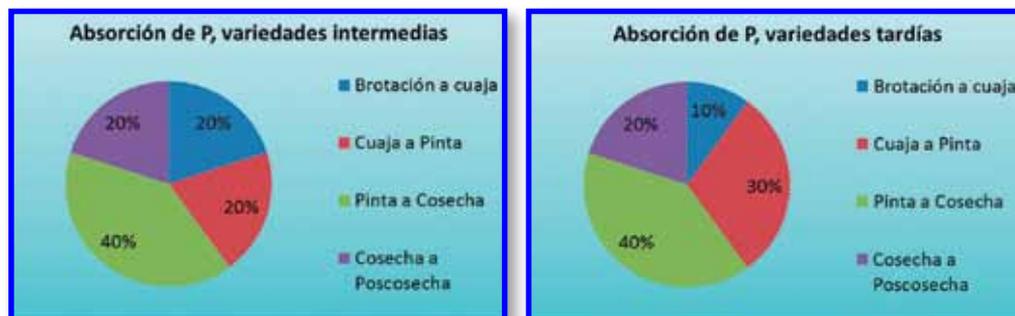


Gráfico 11. Coeficientes de reparto de K para variedades intermedias y tardías.



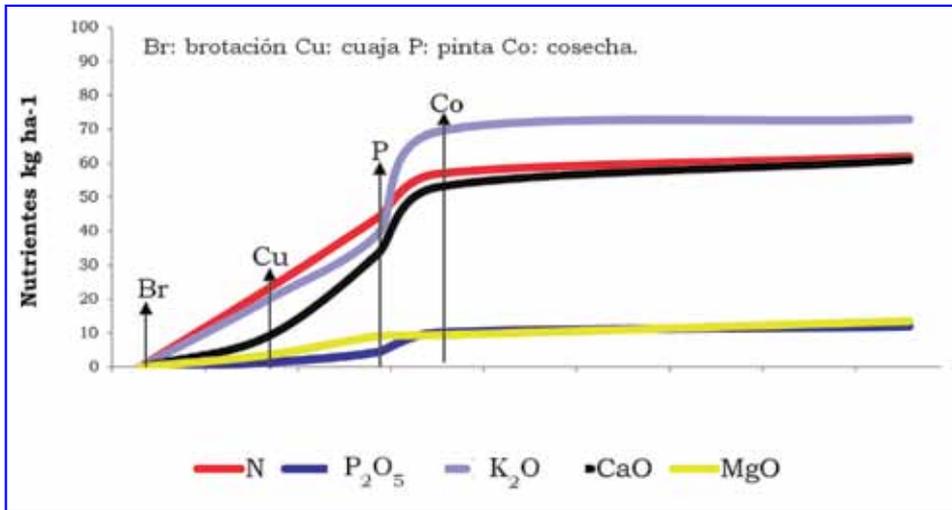
Gráfico 12. Coeficientes de reparto de Ca para variedades intermedias y tardías.



Fuente: Vidal, 2012.

El gráfico 13 muestra la acumulación de N, P₂O₅, K₂O, MgO y S desde inicio de brotación a cosecha (Vidal, 2012). En variedades intermedias se observa que el N se acumula en forma lineal durante el período de brotación a pinta, alcanzando el máximo 30 días antes de cosecha. Así, una vez que el fruto ha alcanzado su mayor tamaño, se minimiza su transpiración y la nutrición del fruto ocurre exclusivamente por el floema, lo que se traduce en una baja distribución y movilidad del nutriente (Clarkson, 1984).

Gráfico 13. Evolución en la absorción de nutrientes durante la temporada de desarrollo en arándano cultivar Brigitta con rendimiento de 19 ton ha⁻¹



Fuente: Vidal, 2012.

Por otra parte el análisis de los datos anteriormente descritos (gráfico 13) indica que el potasio debe estar disponible desde pinta hasta cosecha, siendo uno de los nutrientes de mayor importancia en dicho periodo, contribuyendo al incremento de calibre y calidad de fruta. Por otra parte, el calcio debe ser proporcionado en las primeras etapas de desarrollo del fruto (cuaja), ya que es en la etapa de división celular donde se produce la mayor acumulación de éste en el fruto. En estados más avanzados la movilidad es escasa y la capa cerosa del fruto (pruina) dificulta la entrada de calcio vía foliar al interior de la célula.

Análisis foliar.

El análisis químico de tejidos vegetales es una valiosa herramienta para evaluar directamente el estado nutricional de un cultivo e indirectamente la disponibilidad del nutriente en el suelo. Permite medir la concentración total de un elemento en la planta o una fracción de ésta. Se emplea principalmente para diagnosticar deficiencias nutricionales y decidir sobre las posibles modificaciones a realizar en el programa de fertilización de la misma temporada, o de la siguiente.

Normalmente el muestreo de hojas se realiza cuando se presenta la mayor estabilidad de nutrientes. En arándano, la época de muestreo debe realizarse desde noviembre a abril, dependiendo del nutriente como se muestra en el cuadro 14. El tipo de tejido a seleccionar corresponde a hojas recientemente maduras del tercio medio del brote anual, entre 60 -100 hojas, aproximadamente.

Cuadro 14. Estándares foliares para arándano alto, cultivados en suelos volcánicos del sur de Chile y fechas adecuadas de muestreo.

Nutriente	Normal	Fecha de Muestreo
Nitrógeno (%)	< 2.20	noviembre
Fósforo (%)	0.07 – 0.08	marzo–abril
Potasio (%)	0.55 – 0.80	marzo–abril
Calcio (%)	0.40 – 0.60	marzo–abril
Magnesio (%)	0.09 – 0.14	marzo–abril
Azufre (%)	0.09 – 0.20	noviembre – diciembre
Aluminio (mg kg ⁻¹)	< 60	noviembre - diciembre

Fuente: Pinochet 2013.

El empleo de estándares internacionales (Estados Unidos) para el manejo de N en arándano, ha provocado que en muchos huertos se utilicen dosis que en muchos casos superan el doble de las necesidades reales del cultivo. Sin embargo, se debe señalar que dichos estándares apuntan a la obtención de plantas de alto crecimiento y productividad, y no consideran aspectos relacionados a la vida de poscosecha de la fruta, debido a que no requieren sortear largos trayectos como es el caso de la fruta chilena.

En el cuadro 15 se muestran los estándares foliares para arándano, desarrollados en Chile a partir de la investigación realizada en distintas zonas agroclimáticas.

Cuadro 15. Niveles de referencia adecuados para análisis foliar en arándanos (estándares nacionales).

Nutriente	Concentración	Nutriente	Concentración
N	1.7 - 2.1 %	B	30 - 70 ppm
P	0.15 - 0.4 %	Cu	5.0 - 20 ppm
K	0.5 - 0.65 %	Fe	60 - 200 ppm
Ca	0.4 - 0.8 %	Mn	40 - 350 ppm
Mg	0.2 - 0.25 %	Zn	25 - 30 ppm
S	0.12 - 0.2 %		

Fuente: Retamales, 2012; Vidal, 2012; Hirzel, 2008; Pinochet, 2013.

Análisis nutricional de fruto.

El análisis de frutos, permite determinar la concentración de nutrientes y el comportamiento de éstos durante el estado de desarrollo del fruto. Además, permite conocer los contenidos de materia seca producida. Por tanto, se infiere el potencial de almacenaje de nutrientes en los frutos de arándanos. Se piensa que, altos contenidos de Ca, K y materia seca, podrían inducir una mejor y mayor duración de la fruta en poscosecha. A continuación se presentan los niveles nutricionales para el cultivo de arándano.

Cuadro 16. Arándano, índice nutricional ideal en frutos de arándano alto.

Parámetro	Rango ideal (base 100g de fruto fresco)
Nitrógeno (mg)	<90
Materia seca (%)	>20
Humedad (%)	<80
Calcio (mg)	>10
Fósforo (mg)	>10
Magnesio (mg)	>8
Potasio (mg)	>90
Sodio (mg)	0,4 - 0,5
Zinc (mg)	>0,12
Boro (mg)	>0,5

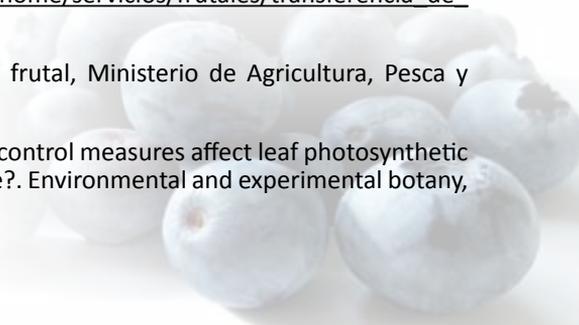
Fuente: Roman, 2013.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bañados, 2009. Factores a considerar en el manejo de frambuesas y arándanos. Rescatado En: II versión de Seminario de Frutales Cooprinsem. Alternativas de Manejo Agronómico en Berries. Osorno, Chile. http://cooprinsem.cl/home/servicios/frutales/transferecia_de_tecnologia/seminarios.php

Gil-Albert Velarde, f. 1986. La ecología del árbol frutal, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Gindaba, J., & Wand, S. J. (2007). Do fruit sunburn control measures affect leaf photosynthetic rate and stomatal conductance in 'Royal Gala'apple?. *Environmental and experimental botany*, 59(2), 160-165.



Li-Song Chen, Pengim Li, Lailiang Cheng 2009. Comparison of thermotolerance of sun-exposed peel and shaded peel of 'Fuji' apple, *Environmental and Experimental Botany*, 66, (2009), 110-116

Lyrene, P. M., & Ballington, J. R. (2006). Varieties and their characteristics. CHILDERS, NF; LYRENE, PM Blueberries for growers, gardeners, promoters. Florida: EO Painter Printing Company, 26-37.

Meyer, H. J., & Prinsloo, N. (2003). Assessment of the potential of blueberry production in South Africa. *Small Fruits Review*, 2(3), 3-21.

Núñez Barrios, A., Sánchez Chávez, E., Ruiz Vega, J., & Scott NeSmith, D. (2008). Calidad de poscosecha en cultivares de arándano (*Vaccinium* sp.) sometidos a periodos de prealmacenamiento y temperaturas. *Agricultura técnica en México*, 34(4), 453-457.

Pritts, M.P., Hancock, J.F. (1992) Highbush blueberry production guide. Pub. NRAES-55. Northeast Regional Agricultural Engineering Service(Cooperative Extension Service, Ithaca, NY).

Retamales, J. B., & Hancock, J. F. (2012). Blueberries, N°. 21. Cabi.

Retamales, J.B., Moggia, C., Caligari, 2013. Efecto de la cosecha manual o mecanizada (equipo vibrador), en distintos horarios de cosecha, sobre la calidad del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. Brigitta y O'neal en almacenaje. En: Congreso Chileno de Berries. 2013. No disponible.

Rogalski, A 2007. Material considerations for third generation infrared photon detectors. *Infrared Physics and Technology*, 50, 240-252.

Román, 2013. "Nutrición y Fertilización de Arándano para Fruta de Alta Calidad en el Centro Sur y Sur de Chile". Disponible En: http://www.comitedearandanos.cl/web/spanish/claves/Nutriciyn_y_fertilizaciyn_de_aryAndano_-_Curicy_Osorno.pdf

Vidal, 2006. Fertirriego en Berries. Publicado En: 3er Seminario Internacional de Fertirriego. SQM. Agosto. 2006

Xing-Ming Liu, Hua-Jun Fang and Li-Tian Liu. 2007. Study in new structure uncooled a-Si microbolometer for infrared detection. *Microelectronics Journal*, 38, 735-739.

Zoffoli, 2012. Análisis Crítico del Manejo de Cosecha y Poscosecha en Arándanos. Rescatado de Seminarios Asoex. http://intranet.asoex.cl/admin/PaginaWeb/Biblioteca/Archivos/SEMINARIOS%5C2009%5CSEMINARIO%20AR%C3%81NDANOS%20-%20CICLO%20II%20-%20MAYO%202009/04_Sr_Zoffoli.pdf



CAPÍTULO 3.

IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO DE UNIDADES DEMOSTRATIVAS.

Abel González G.; Julio Jequier J.; Miguel Ellena D.; Manuel Contreras C.

Con el objetivo de transferir tecnologías que permitan producir arándanos de alta calidad y condición, se implementaron unidades demostrativas al interior de dos huertos independientes y representativos de la Región de La Araucanía, y cuyos problemas nutricionales y de regulación de carga frutal, han derivado en una baja productividad y/o calidad de ella. Estas unidades a su vez reflejan una de las principales brechas tecnológicas a nivel de industria.

Previo a un diagnóstico, que permitió conocer las condiciones de manejo de dichos huertos y en función de los objetivos establecidos, se desarrollaron programas de nutrición racional y carga frutal, a modo de estudio de campo. A continuación, se describen cada una de las unidades seleccionadas para el desarrollo del estudio.

3.1 Unidad demostrativa en formación.

3.1.1 Diagnóstico general.

En la comuna de Loncoche se eligió como unidad demostrativa, un huerto con serios retrasos en la etapa de formación. La unidad seleccionada tenía una superficie de 1 ha y correspondía a la variedad Elliot, la cual fue establecida el año 2009, con tres temporadas de desarrollo. Las plantas provenían de propagación por estaca y se establecieron sobre un marco de plantación (2,5 x 0,5 m) en alta densidad con 8.000 plantas/ha (cuadro 1).

Cuadro 1: diagnóstico del huerto de la unidad demostrativa en formación.

Variedad	Superficie (ha)	Año de plantación	Marco de Plantación	Rendimiento temporada anterior (Kg/ha)
Variedad Elliot	1	2009	2,5 x 0,5 m	850

El diagnóstico general del huerto mostró plantas desuniformes, envejecidas, de bajo vigor y escasa emisión de renuevos. Lo anterior a consecuencia de una escasa o nula poda de formación, daños severos por mal uso de herbicidas (glifosato) y fuerte ataque de plagas subterráneas como cabritos y gusanos blancos con deterioro del sistema radicular. El huerto a su vez tuvo un programa de nutrición sostenido por aplicaciones esporádicas de nitrógeno, fósforo y potasio. Fue posible determinar, que el 90% de las plantas establecidas presentaba menos de dos brotes basales de la temporada y a su vez un escaso crecimiento de ramillas cargadoras, limitando el potencial productivo del huerto (foto 1).



Foto 1. Diagnóstico de unidad de formación.

3.1.2 Estudio de zona de extracción de raíces.

Con el fin de analizar el desarrollo del sistema radicular del cultivo se efectuó una calicata (foto 2), donde se observó un escaso desarrollo superficial de la masa radicular (30 cm), a consecuencia de estratas compactadas, que impidieron el desarrollo de las raíces en profundidad.



Foto 2. Construcción de calicata unidad en formación

Una vez construida la zanja de inspección, se midió el diámetro horizontal y la profundidad de exploración de las raíces. En función de la densidad de plantación del huerto, fue posible determinar la zona de extracción de nutrientes en las raíces. Esta representa el volumen total de suelo explorado por ellos y para extraer dichos nutrientes en función de la concentración de cada uno de éstos en el suelo (foto 3).



Foto 3. Zona de extracción de raíces.

3.1.3 Cálculo de la zona de extracción de raíces.

De acuerdo al análisis de raíces efectuado en la calicata se determinó que el volumen de exploración de raíces o “zona de extracción” era de un 16%. No obstante, al mirar la figura se observó una baja densidad de raicillas dentro de este volumen.

Cuadro 2. Cálculo de la zona de extracción de las raíces.

Localidad	Año plantación	Diámetro Horizontal raíces (m)	N° Plantas/ha	Profundidad de exploración (m)	Zona de Extracción %
Unidad en formación	2009	0,5	8.000	0,3	16

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Estudio de las propiedades físicas de suelo.

En el cuadro 3 se presenta el resultado del análisis físico de suelos de la unidad demostrativa en estudio. El suelo presenta una configuración textural diferente en profundidad. Así, en la estrata 0-30 cm su clasificación corresponde a un suelo franco limoso, conformado por un 52% con partículas de limo, sin limitaciones para el arándano. En la estrata 30-60 cm el suelo se torna más arenoso con un 65% de partículas compuestas por arena.

Cuadro 3. Análisis físico de suelo unidad en formación.

Textura según Sist. U.S.D.A.(40" Y 120")					
Identificación	Estrata	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase Textural
Unidad en Formación	PERFIL 1 (0-30 cm)	32,8	52,9	14,3	FRANCO LIMOSO
	PERFIL 2 (30-60cm)	65,6	25,7	8,7	FRANCO ARENOSO

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo fue posible observar una zona intermedia de compactación ubicada a 30 cm de profundidad. Lo anterior fue un indicador que el suelo no fue preparado en profundidad. Esta zona endurecida, es una seria limitante para el desarrollo de raíces en profundidad y es una de las causas que explicarán una limitada zona de extracción de raíces y consecuentemente un escaso desarrollo vegetativo del huerto.

3.1.5 Análisis químico de suelo.

A continuación se presenta un análisis químico de suelo de la unidad en estudio.



Cuadro 4. Análisis químico de suelos unidad en formación.

Nutriente	Unidad	Valor	Rango	Nutriente	Unidad	Valor	Rango
Fósforo	ppm	9	Bajo	CICE	cmol ₍₊₎ /kg	0,9	Muy Bajo
Materia Orgánica	%	16	Media	Al Saturación	%	7,8	Medio
pH H2O		5	Fue. Acido	Al extractable	-	-	-
pH CaCl2		4,9		Cobre	ppm	0,83	Muy Alto
Calcio	cmol ₍₊₎ /kg	0,6	Muy Bajo	Hierro	ppm	58,62	Muy Alto
Magnesio	cmol ₍₊₎ /kg	0,06	Muy Bajo	Manganeso	ppm	2,16	Muy Alto
Sodio	cmol ₍₊₎ /kg	0,03	Muy Bajo	Zinc	ppm	0,93	Medio
Potasio	cmol ₍₊₎ /kg	0,14	Muy Bajo	Boro	ppm	0,11	Muy Bajo
Suma Bases	cmol ₍₊₎ /kg	0,83	Muy Bajo	Azufre	ppm	3,35	Muy Bajo
Al. Inter.	cmol ₍₊₎ /kg	0,07	Muy Bajo	Nitrógeno	ppm	105	Muy Alto

Fuente: Laboratorio de suelos INIA

El análisis de suelo muestra una condición típica de un suelo trumao de la Región de La Araucanía. Aunque estos poseen excelentes propiedades físicas, son en general, de baja fertilidad. Una característica limitante es alta retención de fósforo y dependiendo del manejo del mismo, su acidificación. En este caso, el suelo presenta elevados niveles de acidificación con pH al agua 5, fuertemente ácido. La acidificación es el resultado de una disminución en la concentración de bases intercambiables causada por una combinación de lixiviación por la alta pluviosidad, absorción por las plantas y uso de fertilizantes acidificantes (Mora et al., 2004).

Por mucho tiempo existía la idea que el arándano por su origen se adaptaba a suelos ácidos. No obstante lo anterior, los suelos trumaos se caracterizan por poseer coloides de carga variable, cuya reactividad química está determinada especialmente por la presencia de Aluminio (Al) activo, el cual puede presentarse en varias formas siendo tóxico para plantas, limitando la absorción de nutrientes tales como el fósforo, vital en la síntesis de energía y el crecimiento del sistema radicular. Esta característica explicaría el bajo desarrollo de raíces secundarias, en la unidad demostrativa.

Al analizar los contenidos de fósforo y bases de intercambio del suelo, éstos se encuentran en niveles muy bajos y escasamente disponibles para la planta. Los suelos trumaos por su parte se caracterizan por presentar una alta retención de fósforo no disponible para las plantas, lo que se debe mayoritariamente a reacciones de adsorción específica por formación de complejos con aluminio, hierro y manganeso de la superficie de los minerales de arcilla con carga variable. Para el caso del fósforo, esta unidad demostrativa, presenta niveles de baja disponibilidad el cual debiese estar sobre los 20 mg kg⁻¹.

Se observa además una baja disponibilidad en el suelo de bases de intercambio: calcio, magnesio, sodio y potasio. Los valores ideales debiesen estar en los rangos 6 a 12 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$, 1 a 2 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$, 0,05 a 0,6 y 0,4 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ a 0,6 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$, respectivamente.

La suma de bases debiera ser superior a 10 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$. Lo anterior se explica en parte porque la acidificación de los suelos es un proceso natural que ocurre por la lixiviación de los cationes no ácidos del perfil del suelo cuando la pluviosidad excede la evapotranspiración, el manejo de la fertilización y rotación intensiva, también influyen en ello.

Este proceso es lento bajo condiciones naturales, pero generalmente se acelera con prácticas de manejo intensivas y el uso de fertilizantes acidificantes, como ser urea, fosfatos mono y diamónicos con altos índices de acidez.

3.1.6 Tecnologías implementadas.

Con el fin de promover el desarrollo vegetativo del huerto y formar una estructura productiva capaz de expresar el potencial de rendimiento y al mismo tiempo obtener fruta de calidad se diseñó un programa de poda de formación, fertilización en cobertera y fertirriego. En primer lugar se elaboró un plan de manejo de poda para vigorizar las plantas, que consistió en renovar gran parte de su estructura vegetativa. Para ello se realizó una poda intensa de raleo de aquellos brotes envejecidos, enfermos y mal formados. En los brotes de menos de dos años y de mayor vigor, se realizó una poda de aclareo. Este manejo tuvo como fin estimular el desarrollo radicular y por consecuencia obtener una mayor brotación de hijuelos (renuevos).



Foto 4. Poda de formación. Julio 2012.



Foto 5. Resultados poda de formación. Julio 2013.

- Nutrición de corrección en la unidad en Formación.

Si bien el método racional de fertilización, promete ser una guía de apoyo y ofrece la posibilidad de generar un balance entre el aporte de nutrientes en el suelo, la demanda anual del cultivo y la eficiencia de los fertilizantes, el valor de dosis resultante apropiada para el cultivo, debe tener en consideración la integración de múltiples factores como el suelo (nutrientes limitantes, textura, estructura de suelo y condición hídrica del suelo), el estado de desarrollo del huerto, etapa del cultivo y el objetivo de la producción.

En este sentido, y de acuerdo al análisis previamente desarrollado, se diseñó una estrategia que permitiera corregir, al cabo de dos temporadas, los niveles de fósforo, potasio, calcio y magnesio. Esto, a través de la aplicación de carbonato doble de calcio y magnesio (con incorporación parcial de los nutrientes), con el fin de incrementar el pH de suelo y al mismo tiempo elevar los niveles de calcio y magnesio evitando un desequilibrio de éstos y a la vez, reducir el nivel de saturación de aluminio en el suelo. Del mismo modo se llevó a cabo la aplicación de sulfato doble de potasio y magnesio, en mezcla con muriato de potasio, para elevar el nivel de K en el suelo. El fósforo se aplicó parcialmente incorporado, a través del uso de fuentes solubles como es el fosfato mono-cálcico.

En el cuadro 5, se presenta el suministro inicial de nutrientes del suelo, los niveles de reserva establecidos, el volumen de suelo a corregir en función de la densidad aparente y zona de extracción de raíces, para determinar finalmente las unidades de nutrientes requeridas para la etapa de corrección de suelo de la unidad demostrativa en estudio.

Cuadro 5. Corrección de nutrientes unidad en formación.

Nutriente	Suministro (ppm)	Nivel de reserva (ppm)	Ton Suelo a corregir DA 0,78 gr/cc	Factor	Nutriente (kg)	Eficiencia del Fertilizante	Unidades de Nutrientes
Fósforo	9	20	1.408	2,3	35	0,15	233
Potasio	54,74	100	1.408	1,2	76	0,6	127
Calcio	120	350	1.408	1	324	0,6	540
Magnesio	7,32	60	1.408	1	74	0,6	124

Fuente: Elaboración propia

- Nutrición de mantención en la unidad de formación.

Con el objetivo de suplementar las necesidades de nutrientes para estimular el desarrollo vegetativo, se desarrolló una estrategia de fertilización de mantención para cubrir la demanda de un huerto de tres años en plena formación, sin considerar el suministro del suelo y producción. La nutrición de mantención permitirá mantener los niveles en el suelo, alcanzados con la nutrición de corrección. Aporta los nutrientes necesarios para que el cultivo logre los objetivos esperados (renovación del huerto).

Se realizó durante la temporada de crecimiento, y con ello favorecer el desarrollo vegetativo del huerto para acelerar la renovación de las plantas.

Cuadro 6. Programa de nutrición de mantención.

Extracción de Nutrientes	Demanda	Factor de Conversión	Dosis de Nutriente	Eficiencia Fertiriego	Unidades de Nutrientes
Nitrógeno	28	1	28	0,75	36,76
Fósforo	3	2,29	6	0,12	47,77
Potasio	20	1,2	25	0,8	30,65

Fuente: Elaboración propia

En función de los coeficientes de reparto establecidos para la fase de formación, primer y segundo año de cultivo, se propuso la siguiente estrategia de distribución de nutrientes.

Cuadro 7. Distribución de la nutrición de mantención para la temporada 2012 /13. (kg/ha)

Estado Fenológico	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Brotación	13	0	11
Crecimiento Vegetativo	13	0	11
Cosecha	0	0	0
Post cosecha	11	48	9
Total	37	48	31

Fuente: Elaboración propia

Para distribuir las unidades recomendadas se realizó un programa de fertirriego de dos etapas, a través de la aplicación de nitrato de calcio y nitrato de potasio.

3.2 Unidad demostrativa en producción.

3.2.1 Diagnóstico general de la unidad en estudio.

En la comuna de Gorbea se eligió un huerto en pleno régimen productivo. La unidad corresponde a un huerto establecido el año 2007 de la variedad Brigittta, de productividad media (12.000 kg/ha), proveniente de propagación por estaca. Las plantas tenían una apropiada emisión de brotes basales. Se determinó que el huerto presentaba un 90% de plantas homogéneas con buen desarrollo vegetativo, expresado en términos de altura (1,6m) y cubrimiento del 100% de la hilera. En cuanto a las estructuras vegetativas de la planta, éstas presentaban un equilibrio entre los diferentes brotes de la temporada, ramas de un año y ramillas cargadoras. Por otra parte, al momento de realizar el diagnóstico se confirmó que el huerto no tenía un programa de nutrición específico.

A continuación se presenta un cuadro resumen con información general del huerto al momento de la elección de la unidad demostrativa.

Cuadro 8. Diagnóstico del huerto de la unidad demostrativa N° 1.

Variedad	Superficie (ha)	Año de plantación	Marco de Plantación	Rendimiento temporada anterior (Kg/ha)
Variedad Brigitta	0,84	2007	3x1 m	10.700



Foto 6. Diagnóstico inicial unidad en producción.

3.2.2 Estudio de zona de extracción de raíces.

Con el fin de analizar el desarrollo del sistema radicular del cultivo, se realizó una calicata observándose un adecuado desarrollo superficial de la masa radicular (50 cm), producto de un correcto laboreo del suelo en las estratas profundas. Lo anterior permitió evitar problemas de compactación del suelo. Una vez abierta la calicata, se observó que las raíces presentaban un excelente desarrollo, y buen equilibrio entre aquellas primarias de anclaje y las de segundo y tercer orden, responsables de la absorción de agua y nutrientes (Foto 7).





Foto 7. Construcción de calicata unidad en producción

Cálculo de la zona de extracción de raíces.

En el estudio de raíces realizado se determinó que el 26% del volumen total de suelo estaba ocupado por estos. Al mismo tiempo el espacio ocupado presentó un buen desarrollo de la masa radicular (cuadro 9).

Cuadro 9: cálculo de la zona de extracción de las raíces.

Localidad	Año plantación	Diámetro Horizontal raíces (m)	N° Plantas/ ha	Profundidad de exploración (m)	Zona de Extracción %
Unidad en formación	2007	0,67	3.333	0,67	26

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Análisis físico de suelo.

En el cuadro 10 se presenta el resultado del análisis físico de suelos, correspondiente a la unidad demostrativa en producción.

Cuadro 10. Análisis físico de suelo unidad en formación.

Unidad	Identificación	Textura según Sist. U.S.D.A.(40" Y 120')			Clasificación Textural
		Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
Unidad en Formación	PERFIL 1 (0-60 cm)	27,2	57,2	15,6	FRANCO LIMOSO

Fuente: laboratorio de suelos INIA

La observación del perfil mostró que en los primeros 80 cm de profundidad el suelo era homogéneo. Los resultados del análisis textural indican que la unidad en formación se sostenía sobre la base de un suelo franco limoso, con excelentes características físicas. Lo anterior queda en evidencia al observar el buen estado de desarrollo de la masa radicular, pilar del desarrollo vegetativo y productivo de un huerto.

3.2.4 Análisis químico de suelo.

A continuación se presenta el análisis químico de suelo de la unidad en estudio.

Cuadro 11. Análisis químico de suelos unidad en formación.

Antecedentes							
Nutriente	Unidad	Valor	Rango	Nutriente	Unidad	Valor	Rango
Fósforo	ppm	14	Medio	CICE	cmol ₍₊₎ /kg	1,33	Muy Bajo
Materia Orgánica	%	20	Alta	Al Saturación	%	17,3	Muy Alto
pH H ₂ O		5,2	Fue. Ácido	Al extractable	-	-	-
pH CaCl ₂		4,7		Cobre	ppm	2,22	Muy Alto
Calcio	cmol ₍₊₎ /kg	0,71	Muy Bajo	Hierro	ppm	64,89	Muy Alto
Magnesio	cmol ₍₊₎ /kg	0,06	Muy Bajo	Manganeso	ppm	4,62	Muy Alto
Sodio	cmol ₍₊₎ /kg	0,03	Muy Bajo	Zinc	ppm	2,31	Muy Alto
Potasio	cmol ₍₊₎ /kg	0,29	Bajo	Boro	ppm	0,28	Bajo
Suma Bases	cmol ₍₊₎ /kg	1,1	Muy Bajo	Azufre	ppm	9,36	Bajo
Al. Inter.	cmol ₍₊₎ /kg	0,23	Bajo	Nitrógeno	ppm	22	Medio

Fuente: laboratorio de suelos INIA

El análisis químico de la unidad en producción muestra un suelo fuertemente acidificado, con un valor de pH al agua de 5,2. Se observa además una baja disponibilidad de las bases de intercambio (Ca, K, Mg y Na), con una suma de bases de 1.2 (cmol₍₊₎/kilo). Si bien el contenido de Al intercambiable es bajo, se observa una elevada saturación de aluminio (17,2%), debido a la bajísima concentración de bases en el suelo. La disponibilidad de fósforo se encuentra en un valor medio bajo.

Como se mencionó anteriormente, la unidad en producción está establecida sobre un suelo que presenta inmejorables condiciones físicas para el desarrollo de arándanos, por el contrario, una baja disponibilidad de las bases de intercambio del suelo. Desde el punto de vista productivo a su vez el huerto muestra niveles de productividad medio altos.

Varias aproximaciones surgen de este estudio de caso. En primer lugar es posible señalar que el potencial productivo del huerto no se ha expresado. Para cultivares Briggita se han obtenido niveles de rendimiento superiores a 20 ton de fruta/ha. Se observa por otra parte, un inadecuado manejo de la estrategia de nutrición. Así, el productor aplicaba en cobertera bajas dosis de nutrientes mediante el uso de fuentes de reacción ácida y ligeramente ácida (fosfato diamónico, urea y nitrato de amonio cálcico). A consecuencia de lo anterior, el suelo se encuentra en la categoría fuertemente ácido, por lo que la eficiencia de recuperación de los fertilizantes fue baja. Al mismo tiempo la demanda del cultivo fue cubierta a cuenta del margen de reserva del suelo, desde el inicio de la plantación. Por lo tanto, el nivel de fertilidad del suelo, expresado en términos de acidez y suma de bases, disminuyó progresivamente en el tiempo, limitando el potencial productivo del huerto.

3.2.5 Tecnologías implementadas.

En la unidad se planteó una estrategia de poda de producción y regulación de carga frutal, con el fin de mantener el equilibrio observado entre las estructuras vegetativas en sus distintos estados de desarrollo. El objetivo general fue ralea cañas viejas con ramillas que fueran productivas, generar tocones en las zonas medias, y así renovar madera que permitirá sostener la productividad del huerto en las temporadas futuras.

A su vez, se desarrolló un programa de nutrición racional con el objetivo de corregir desbalances nutricionales en el suelo y producción de fruta de calidad y condición vía fertirriego. Se consideró un rendimiento potencial de 12 ton/ ha, a partir del cual se determinó la demanda anual del cultivo y los coeficientes de reparto individuales para los macronutrientes, como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.

- Programa de poda

A partir del diagnóstico realizado, se determinó la necesidad de realizar una poda de producción, que tuvo como finalidad mantener el equilibrio entre la productividad, calidad y la renovación de nuevas estructuras productivas. El manejo de la poda consistió en la eliminación de aquellas ramas con madera frutal envejecida, poco productiva y de mala ubicación en el arbusto.





Foto 8. Poda de producción. Julio 2012.



Foto 9. Poda de producción. Julio 2013.

- Nutrición de corrección en la unidad en Formación.

En el cuadro 12, se presenta el suministro inicial de nutrientes del suelo, los niveles de reserva establecidos, el volumen de suelo a corregir en función de la densidad aparente y zona de extracción de raíces, para determinar finalmente las unidades de nutrientes requeridas para la etapa de corrección de suelo de la unidad demostrativa en estudio.

Cuadro 12. Corrección de nutrientes unidad en formación.

Nutriente	Suministro (ppm)	Nivel de reserva (ppm)	Ton Suelo a corregir DA 0,77 gr/cc	Factor	Nutriente (kg)	Eficiencia del Fertilizante	Unidades de Nutrientes
Fósforo	14	20	1.344	2,3	18	0,12	154
Potasio	113	150	1.344	1,2	59	0,6	98
Calcio	142	350	1.344	1	280	0,6	466
Magnesio	7	60	1.344	1	71	0,6	118

Fuente: elaboración propia

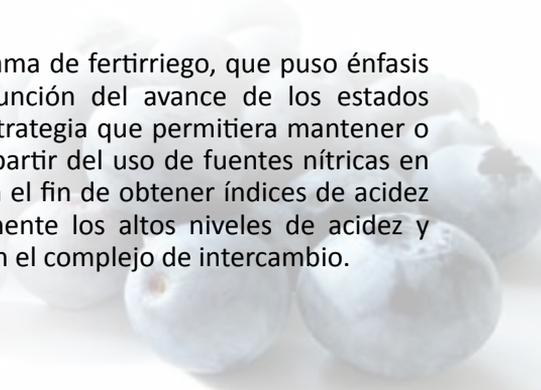
Se diseñó una estrategia de corrección de los niveles de disponibilidad de fósforo, potasio, calcio y magnesio en dos temporadas. Se espera elevar el nivel hasta el margen de reserva, que corresponde a un nivel mínimo de concentración de nutrientes en el suelo, y cuyo objetivo es evitar que disminuya en el tiempo. De esta forma, una vez alcanzado este nivel, la estrategia será aportar sólo los nutrientes exportados en raíces, ramas, hojas y frutos, durante un ciclo productivo.

Para alcanzar los niveles de reserva, en función de las dosis calculadas, se aplicó carbonato doble de calcio y magnesio. La enmienda aplicada fue incorporada en forma parcial a través del uso de moto cultivador. El objetivo de la aplicación de enmiendas es incrementar el pH de suelo, disminuir la saturación de aluminio y al mismo tiempo, elevar los contenidos calcio y magnesio, evitando provocar un desequilibrio en la relación de estos nutrientes. El fósforo y potasio será corregido vía fertirriego, en paralelo con el programa de mantención.

- Nutrición de mantención y programa de fertirriego en unidad producción.

Una vez desarrollada la etapa de corrección en la unidad en producción, se procedió a definir la estrategia de nutrición para el huerto. Durante el primer año de intervención, el objetivo principal se orientó a producir fruta de alta calidad y condición, y mantener o incrementar la productividad del huerto en función de una estrategia de nutrición racional.

Para lograr este objetivo se desarrolló un programa de fertirriego, que puso énfasis en la entrega controlada de nutrientes, en función del avance de los estados fenológicos. Paralelamente se estableció una estrategia que permitiera mantener o disminuir los niveles de acidez. Esto se logró a partir del uso de fuentes nítricas en mayor proporción que fuentes amoniacales, con el fin de obtener índices de acidez negativos, que permitan disminuir progresivamente los altos niveles de acidez y aumentar la disponibilidad de bases catiónicas en el complejo de intercambio.



A continuación, se describe detalladamente la metodología usada para el cálculo de demanda y suministro de nutrientes. Se definen las dosis estimadas y el programa de fertirriego planteado para la unidad en estudio.

Antecedentes generales.

Cuadro 13. Identificación del cuartel.

Nombre del predio	Unidad demostrativa en producción
Cultivo	Arándano
Variedad	Brigitta
Rendimiento esperado (ton/ha)	12
Superficie (ha)	1
N° etapas	4

Fuente: elaboración propia

Cálculo de demanda anual del cultivo.

La demanda anual se calculó sobre la base de un rendimiento estimado de 12 toneladas de fruta por hectárea (cuadro 14).

Cuadro 14. Demanda de nutrientes del cultivo.

Nutriente	kg/ha
Nitrógeno	56
P ₂ O ₅	10
K ₂ O	63
CaO	24
MgO	15

Fuente: Elaboración propia

Definición de etapas de nutrición del cultivo y coeficiente de reparto de la demanda de la unidad.

Los coeficientes de reparto se calculados para cuatro etapas, cuya duración está definida por los cuatro estados fenológicos más importantes en la nutrición de arándanos y que responden a la situación particular de la unidad en estudio (cuadro 15).

Cuadro 15. Etapas y duración de etapas definidas para temporada 2012/13.

Nombre etapa	Inicio	Término	Duración (días)
Brotación a floración.	1 de octubre de 2012.	30 de octubre de 2012.	30
Crecimiento de fruto.	1 de noviembre de 2012.	7 de enero de 2013.	67
Cosecha.	10 de enero de 2013.	15 de febrero de 2013.	35
Poscosecha.	1 de marzo de 2013.	10 de abril de 2013.	40

Fuente: elaboración propia

Estimación de coeficientes de reparto.

En el cuadro 16, se reparte la demanda nutricional anual del cultivo en función de las curvas de absorción de nutrientes definidas por Vidal, 2012.

Cuadro 16. Requerimientos nutricionales por etapa (%).

Nombre etapa	N	P	K	Ca	Mg
Brotación a floración.	30	20	25	35	30
Crecimiento de fruto.	30	20	25	35	30
Cosecha.	10	40	40	20	30
Poscosecha.	30	20	10	10	10

Fuente: Vidal, 2012.

Suministro de nutrientes del suelo.

En el cuadro 17, se presenta el análisis químico de suelo con bases de intercambio a corregir.

Cuadro 17. Análisis de suelo y margen de reserva a mantener.

Análisis de suelo.			Margen de reserva propuesto.		
Nutriente	Cantidad	Unidad	Nutriente	Cantidad	Unidad
P	14	mg/kg	P	20	mg/kg
K	0,28	cmol ₍₊₎ /kg	K	0,38	cmol ₍₊₎ /kg
Ca	0,72	cmol ₍₊₎ /kg	Ca	1,75	cmol ₍₊₎ /kg
Mg	0,06	cmol ₍₊₎ /kg	Mg	0,49	cmol ₍₊₎ /kg

Fuente: Elaboración propia

- Análisis físico de suelo.

En el cuadro 18 se presenta la densidad aparente estimada para la unidad en estudio.

Cuadro 18. Análisis físico de suelo.

Densidad aparente (gr/cm ³)	0,7
Profundidad de suelo (cm)	40

- Régimen de riego de la unidad en producción.

En base al sistema de riego y fertirriego por goteo, implementado en la unidad, se determinaron parámetros de regímenes de riego y sistema de inyección.

Cuadro 19. Descripción de régimen de riego y sistema de inyección.

Sistema de regadío.		
Lámina de agua por riego	10	mm
Tiempo de riego	5	hr
Volumen de suelo humedecido	80	%
Días entre riego	1	días

Fuente: Elaboración propia

- Eficiencia de los fertilizantes.

La eficiencia de los fertilizantes, para la fertilización vía fertirriego corresponde a información de Vidal (2012) como se muestra en el cuadro 20.

Cuadro 20. Eficiencia de fertilización de nutrientes.

Nutriente.	Porcentaje (%).
N	85
P	12
K	60

Fuente: Elaboración propia

- Sistema de aplicación de fertilizantes.

Se describen los parámetros básicos para la operación del sistema (Cuadro 21).

Cuadro 21. Descripción sistema de fertirriego.

Estanque A			Estanque B		
Capacidad	200	L	Capacidad	200	L
Tasa de inyección	200	l/hr	Tasa de inyección	200	l/hr
Tiempo de inyección	1	hr	Tiempo de inyección	1	hr
Días entre fertirriego	7	días	Días entre fertirriego	7	días
Horario de aplicación	AM		Horario de aplicación	PM	

Fuente: Elaboración propia

- Dosis de nutrientes por etapa.

En el cuadro 22 se muestra la proporción de todos los nutrientes aplicados vía fertirriego en cada una de las etapas definidas.

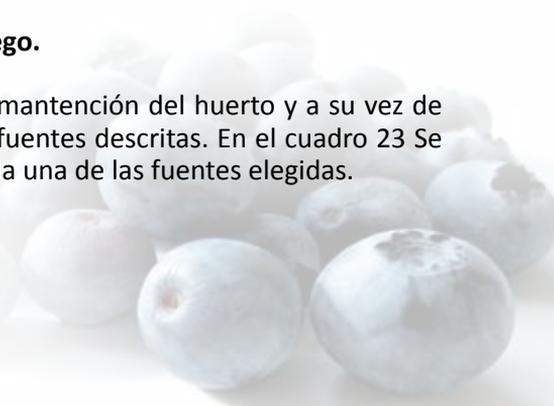
Cuadro 22. Nutrientes por etapa (kg/ha).

Etapa	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Brotación-floración.	19,9	16,7	26,3	14	7,5
Crecimiento de fruto.	19,9	16,7	26,3	14	7,5
Cosecha.	6,6	33,4	42	8	7,5
Poscosecha.	19,91	16,67	11	4	2,5

Fuente: Elaboración propia

- Elección de fertilizantes solubles para fertirriego.

En función de las necesidades de corrección y mantenimiento del huerto y a su vez de la condición química del suelo, se eligieron las fuentes descritas. En el cuadro 23 se presenta además el aporte de nutrientes de cada una de las fuentes elegidas.



Cuadro 23. Selección de fuentes solubles.

Fertilizante	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Fosfato Mono potásico.	0	52	34	0	0
Nitrato de Calcio.	16	0	0	27	0
Sulfato de Magnesio.	0	0	0	0	16
Sulfato de Potasio.	0	0	50	0	0
Urea.	46	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Distribución de fertilizantes solubles por etapa y por estanque.

En los cuadros 24, 25 y 26 se presenta la distribución de unidades de nutrientes aplicadas por etapa y la separación de estanques para evitar problemas de precipitación de los fertilizantes en la solución madre.

Cuadro 24. Distribución de fertilizantes solubles por etapa.

Etapa	Brotación-floración.	Crecimiento de fruto.	Cosecha.	Poscosecha.
Fosfato Monopotásico (MKP).	31	31	62	31
Nitrato de Calcio.	53	53	30	15
Sulfato de Magnesio.	46	46	45	15
Sulfato de Potasio.	31	31	42	0
Urea.	26	26	4,3	38

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25. Distribución de fertilizantes en estanque A por aplicación y etapa.

Etapa	Nº de aplicaciones.	Fosfato Monopotásico.	Sulfato de Magnesio.	Sulfato de Potasio.	CE agua de riego (dS/m)	Concentración (%)
Brotación-floración.	5	6,15	9,07	6,22	0,82	10
Crecimiento de fruto.	9	3,42	5,04	3,45	0,45	6
Cosecha.	5	12,31	9,07	8,27	0,87	14,8
Poscosecha.	6	5,13	2,52	0	0,22	3,8

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 26. Distribución de fertilizantes en estanque B por aplicación y etapa.

Etapa	N° de aplicaciones.	Nitrato de Calcio.	Urea.	CE agua de riego (dS/m)	Concentración (%)
Brotación-floración.	5	10,57	5,09	0,82	7,8
Crecimiento de fruto.	9	5,87	2,83	0,45	4,4
Cosecha.	5	6,04	0,85	0,87	3,4
Poscosecha.	6	2,52	6,36	0,22	4,4

Fuente: Elaboración propia

3.2.6 Evaluaciones

3.2.6.1 Poscosecha.

El objetivo fue evaluar el tiempo y calidad de almacenaje de la fruta producida en la unidad de producción.

Para esto se utilizó fruta cosechada en dicha unidad. La fruta fue trasladada a la Unidad de Poscosecha de INIA La Platina, donde fue almacenada y evaluada. El almacenaje de la fruta se realizó por 30 días a 0°C, con una humedad relativa de 85-90 %. Las evaluaciones se realizaron al momento de cosecha (recepción) y luego de 30 días de almacenamiento a 0°C.



Foto 10. Evaluación a cosecha del 16 de enero de 2013.

Respecto a la evaluación, se midieron las siguientes variables:

Firmeza: se midió la resistencia de la fruta a la deformación, utilizando el equipo Firmtech II, expresándose los resultados como $\text{g} \cdot \text{mm}^{-1}$. Las mediciones se realizaron en cada uno de los momentos de evaluación, a partir de una muestra de 25 frutos por repetición.

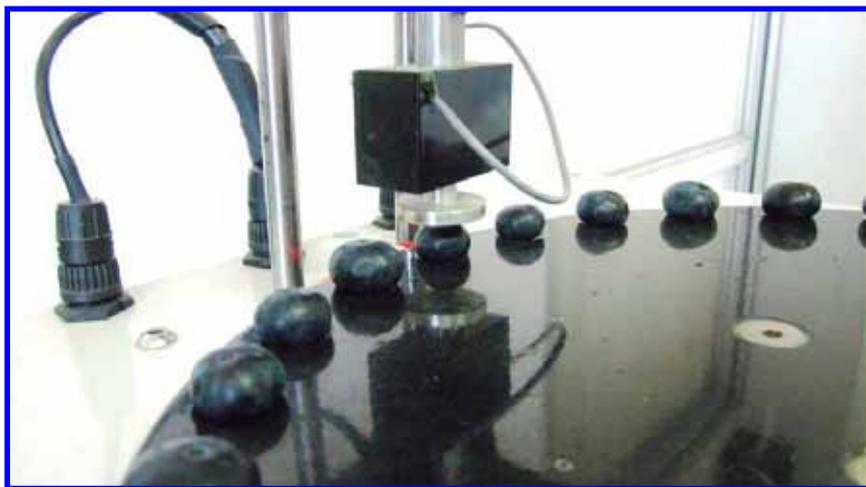


Foto 11. Equipo de medición de firmeza, Firmtech II (gr/mm).

Sólidos solubles y acidez titulable: se midió el contenido de sólidos solubles y acidez titulable en cada momento de evaluación, a partir de una muestra de 25 frutos por repetición. El contenido de sólidos solubles se determinó con un refractómetro termo compensado, y la acidez titulable por titulación con NaOH 0,1N hasta pH 8,2.

Deshidratación por peso y visual: se evaluó la deshidratación por peso, mediante la diferencia de peso por *clamshell* (caja de 125 gr), entre salida de frío y el momento de cosecha, mientras que la evaluación visual se realizó basado en la siguiente escala hedónica:

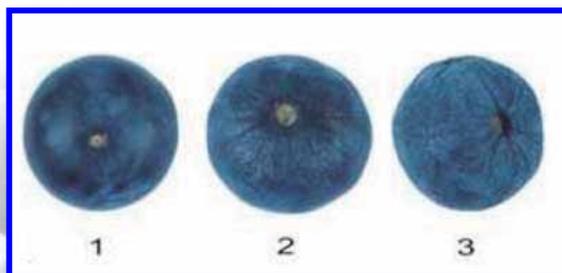


Foto 12. Escala visual de deshidratación.

Pudrición por peso y visual: se determinó el porcentaje de pudrición en el *clamshell*, mediante la relación de frutos podridos respecto al total. Mientras que la pudrición visual se determinó en una escala hedónica, donde 1 indicaba sin pudrición y 2 con pudrición.

Diámetro o calibre de fruto: al momento de cosecha se evaluó con un pie de metro el diámetro ecuatorial a 100 frutos por repetición.

3.2.7 Resultados del programa de nutrición y fertirriego.

Análisis químico del suelo.

En el cuadro 27 se presentan los resultados de análisis de suelos realizados al inicio de la intervención de la unidad y luego de transcurrida una temporada de evaluación.

Cuadro 27. Resultado químico de suelo.

Nutriente	Unidad	Valor Inicial	Valor Final	Nutriente	Unidad	Valor Inicial	Valor Final
Fósforo	ppm	14	15,12	Cobre	ppm	2,22	2,06
Materia Orgánica	%	20	19,75	Hierro	ppm	64,89	57,69
pH H ₂ O		5,2	5,2	Manganeso	ppm	4,62	5,84
pH CaCl ₂		4,7	4,79	Zinc	ppm	2,31	0,74
Calcio	cmol ₍₊₎ /kg	0,71	1,24	Boro	ppm	0,28	0,74
Magnesio	cmol ₍₊₎ /kg	0,06	0,38	Azufre	ppm	9,36	16,4
Sodio	cmol ₍₊₎ /kg	0,03	0,08	CICE	cmol ₍₊₎ /kg	1,33	2,94
Potasio	cmol ₍₊₎ /kg	0,29	1,01	Al Saturacion	%	17,3	7,71
Suma Bases	cmol ₍₊₎ /kg	1,1	2,71	Al extractable	-	-	
Al. Inter.	cmol ₍₊₎ /kg	0,23	0,23	Nitrógeno	ppm	22	72

Fuente: laboratorio de suelos INIA

Luego de haber ejecutado un programa de nutrición de corrección, que incluye aporte de nutrientes parcialmente incorporados a través del uso de enmiendas dolomíticas, y fertilizantes potásicos y magnésicos, se observa un incremento leve del pH intercambiable de suelo (4,7 a 4,79), y al mismo tiempo un incremento de las bases de intercambio de suelo de 1,1 a 2,71 cmol₍₊₎/kilo.

A consecuencia de lo anterior, se observa una reducción de la saturación de aluminio del suelo. Del mismo modo, el incremento del pH generó una mayor disponibilidad de micro-elementos como boro y manganeso. Por otra parte, la aplicación de sales sulfatadas incrementó el contenido de azufre en el suelo. Dichos aumentos, aún insuficientes para lograr alcanzar un suelo en equilibrio con el pH y el contenido de macronutrientes catiónicos, reflejan la capacidad buffer de los suelos trumaos, los cuales muestran resistencia a cambiar su configuración nutricional en el corto plazo.

No obstante ello, dichos suelos, una vez alcanzados los niveles óptimos de referencia para el arándano, generan igual resistencia para disminuir los niveles de fertilidad en el tiempo. En este sentido, la fertilidad requerida en un suelo se construye en el mediano plazo, a través de programas de enmiendas calcáreas, y el uso combinado de fuentes nítrico amoniacales, de forma tal de generar reacciones neutras, evitando la acidificación, indicador determinante, para alcanzar potencial productivo de los huertos.

Luego de haber ejecutado un plan de nutrición racional en los huertos, en el cuadro 28, se presenta el análisis nutricional de frutos obtenido de la unidad demostrativa en producción una vez realizada la cosecha.

Cuadro 28. Resultado nutricional de frutos.

Parámetro	Rango ideal (base 100g de fruto fresco)	Formación Sur	Formación Norte
Nitrógeno (mg)	<90	73,23	70.15
Materia seca (%)	>20	13,9	14
Humedad (%)	<80	86	86
Calcio (mg)	>10	4,47	3,59
Fósforo (mg)	>10	7,08	6,82
Magnesio (mg)	>8	0,21	0,27
Potasio (mg)	>90	76,52	70,37
Sodio (mg)	0,4 - 0,5	0,73	0,27
Zinc (mg)	>0,12	0,05	0,04
Boro (mg)	>0,5	0,09	0,05

Fuente: elaboración propia

Como se observa en el cuadro el análisis nutricional de frutos muestra una relación directa entre los contenidos de bases de intercambio y el contenido de ellas en los frutos. Así, un suelo con niveles de acidez alto, saturación de aluminio elevado y con bajos niveles de bases de intercambio, ha ocasionado una baja concentración del contenido de nutrientes en el fruto.

El calcio es un nutriente fundamental en la condición y firmeza de los frutos. Se observa un contenido insuficiente de calcio en ellos, a pesar de incrementarse su concentración en el suelo. Por tanto, dichos niveles aún son insuficientes para asegurar una alta concentración de éste.

Cabe señalar que, cuando el suelo no es capaz de suministrar el contenido de Calcio, particularmente en el estado de cuaja e inicio de formación de frutos, período de mayor movilidad a los frutos, es necesario y válido proporcionar complementos foliares que permitan asegurar un contenido adecuado de éste nutriente.

Cuadro 29. Resultados de evaluación en cosecha.

Tratamiento	Calibre (mm)	SST (° Brix)	Deshidratación	Pudrición	Firmeza (g*mm-1)	Acidez
Unidad en producción.	1,49	12,12	1	1	284,56	0,8
T2	1,43	13,19	1,04	1	295,51	0,87
T3	1,42	12,12	1,04	1	280,72	1,11

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30 Resultados de evaluación en poscosecha (30 días a 0° C).

Tratamiento	SST (° Brix)	Firmeza (g*mm-1)	Acidez	Deshidratación	Pudrición en fruto.	Deshidratación (%) en Clamshell.	Pudrición (%) en Clamshell.
Unidad en producción.	10,93	275,4	1	1,07	1,02	0,04	0,24

Observaciones:

Deshidratación: 1: sin; 2: leve; 3: grosera.

Pudrición: 1: sin; 2: con

En general, los resultados mostraron que la fruta presentó un buen comportamiento de almacenaje en frío en cuanto a firmeza. Esto se mantuvo con niveles similares a los observados a cosecha, sin apreciarse una pérdida de firmeza en la fruta. Los sólidos solubles y la acidez titulable no presentaron cambios durante el almacenaje de la fruta.

Al término del almacenaje, la fruta no presentó deshidratación, tanto para la evaluación visual (escala), como para aquella efectuada por pérdida de peso. Además, hubo porcentajes muy bajos de fruta con presencia de pudrición (foto 13).

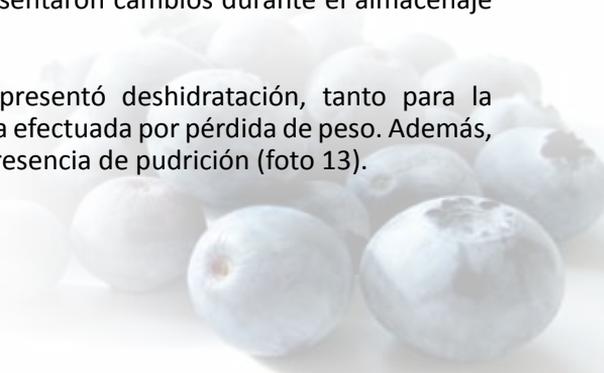




Foto 13. Evaluación después de 30 días a 0°C, 18 de febrero de 2013.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Clarkson, D. T. 1984. Calcium transport between tissues and its distribution in the plant. *Plant Cell Environ.* 7: 449-456

Hirzel, 2013. Acumulación de nutrientes en frutos de arándano. Disponible En: <http://www.redagricola.com/reportajes/nutricion/acumulacion-de-nutrientes-en-frutos-de-arandano>.

Hirzel, J. 2008 (Editor). Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides. Colección Libros INIA N° 24. 296 p.

Pinochet, D. A. Maraboli, y P. Artacho. 2011. Determinación de niveles críticos de nutrientes y de acidez, establecidos en suelos volcánicos para arándanos cultivados en el sur de Chile. Libro resumen del 62º Congreso Agronómico de Chile. p. 125.

Retamales, J. B., & Hancock, J. F. (2012). Blueberries (No. 21). Cabi.

Román, 2013. "Nutrición y Fertilización de Arándano para Fruta de Alta Calidad en el Centro Sur y Sur de Chile". Disponible En: http://www.comitedearandanos.cl/web/spanish/claves/Nutriciyn_y_fertilizaciyn_de_aryAndano_-_Curicy_Osorno.pdf

Singh, S. & Kumar, R. 1989. "Effect of preharvest application of cycocel, calcium nitrate and zinc sulphate on the storage behaviour of Deligh grapes". *Haryana Agric. University Journal of Research.* Vol.19. N° 4: pag. 294-301.

Vidal, 2006. Fertirriego en Berries. Publicado En: 3er Seminario Internacional de Fertirriego. SQM. Agosto. 2006

Vidal, 2012. Nutrición del arándano enfocado a la calidad de fruta. En: Seminario INIA-CORFO. "Transferencia de tecnología para mejorar calidad y condición de fruta". Disponible En: www.frutasdelsur.cl

CAPÍTULO 4.

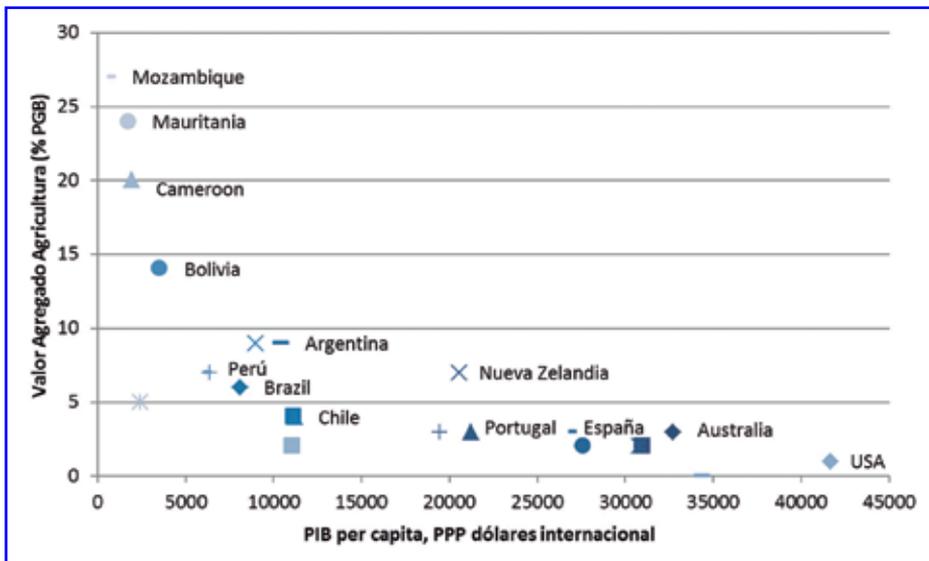
ESTUDIO DE MANO DE OBRA.

Juan Pablo Subercaseaux I. Ing, Agrónomo M. Sc. MBA

4.1 Análisis comparativo de la mano de obra agrícola en Chile y el mundo.

A nivel mundial, la agricultura se concentra en países de bajo desarrollo, disminuyendo en la medida que ellos se desarrollan. En Chile el PIB agrícola alcanza el 3.6%, según datos de la Central Intelligence Agency (CIA) para el año 2012, mientras que países desarrollados como Estados Unidos y el Reino Unido bordean el 1% para el mismo período. En cambio los países con escaso desarrollo como Guatemala y Ghana poseen un 13.4% y 22.7% respectivamente. Esta evolución se puede apreciar en el gráfico 1.

Gráfico 1. Porcentaje PIB agrícola de países de la región y el mundo



Fuente: Elaboración propia con datos de la Central Intelligence Agency (CIA)
Fuente: Central Intelligence Agency (CIA), 2012

En este sentido, los países que aumentan su ingreso per cápita, tienen asociado una menor participación porcentual de la fuerza de trabajo en la actividad agropecuaria. Al mismo tiempo, en los países de altos ingresos, el sector agrícola representa entre el 1,5% y el 2,2% del PGB (Estados Unidos y Unión Europea) y en ellos el empleo agrícola no supera el 2,7% y 4,7% respectivamente, del total (Agricultural Policies in OECD countries, 2001). En tanto en Chile el PIB silvoagropecuario representa un 2.77% del total.

En términos comparativos, la productividad de Chile es baja respecto a la situación de países más desarrollados, como se observa en el gráfico 2, principalmente porque las empresas silvoagropecuarias utilizan gran cantidad de trabajadores de baja calificación. El índice de productividad promedio en países miembros de la OECD alcanza los USD 15.000 y en países de alta productividad de la mano de obra bordea los USD 30.000. Sin embargo, en nuestro país este indicador sólo alcanza los USD 7.000 de valor agregado.

Gráfico 2. Índice de productividad de países de la región y el mundo (1980-2008)



Fuente: Central Intelligence Agency (CIA)

4.2 Evolución de la demanda de mano de obra en Chile.

A lo largo de las últimas tres décadas, la fruticultura nacional se ha caracterizado por enfrentar diferentes desafíos. Al comienzo de los años noventa, el sector se convirtió y consolidó como exportador de bienes, representando el 44% del Producto Interno Bruto (PIB), según datos de la CEPAL. Al iniciarse el año 2000, el tipo de cambio y el

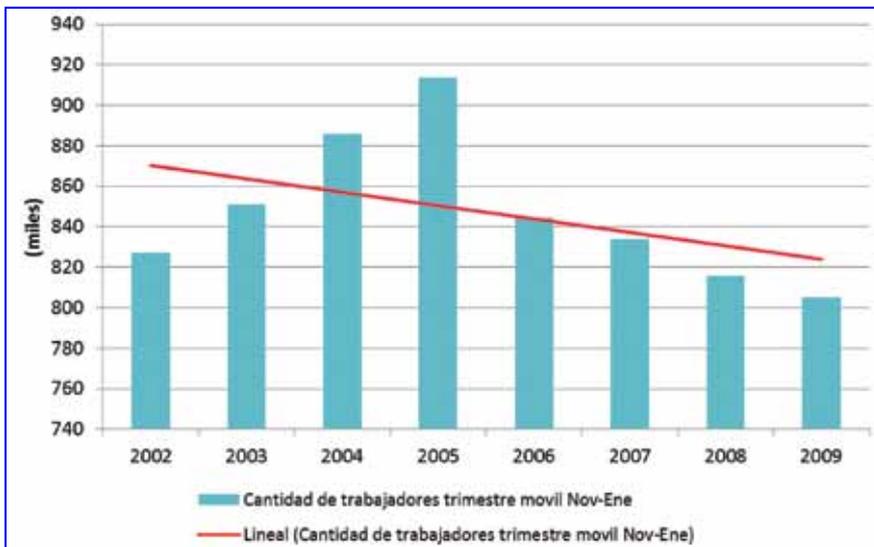
alto valor de la energía limitaban la productividad del sector, hasta llegar al año 2007 donde se han comenzado a constatar los problemas causados por la dificultad que existe en encontrar trabajadores agrícolas. Es decir, disponer del principal recurso de producción del sector, hablamos de la mano de obra

Hoy en día la oferta de mano de obra en Chile, es afectada por su escasez. Esto se debe principalmente a que estamos en vías de desarrollo, y al igual que en países desarrollados, el crecimiento ha generado un alza de salarios en todos los sectores económicos del país.

Por lo tanto, los trabajadores que participaban antiguamente en el rubro agrícola han decidido migrar hacia las ciudades, debido al mayor atractivo que ofrecen otros sectores con mayor productividad o han optado por otros trabajos en busca de salarios más altos y mejores condiciones laborales, para una mejor calidad de vida de ellos y sus familias. Por otro lado, la escasez de trabajadores provoca un mayor costo asociado a la producción, por lo que es imprescindible revisar las labores en base al valor agregado que desempeña el personal agrícola.

Según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), y como se observa en el gráfico 3, existe una tendencia a la disminución de trabajadores que se desempeñan en el sector silvoagropecuario, considerando el trimestre noviembre-enero, lapso de mayor requerimiento de mano de obra.

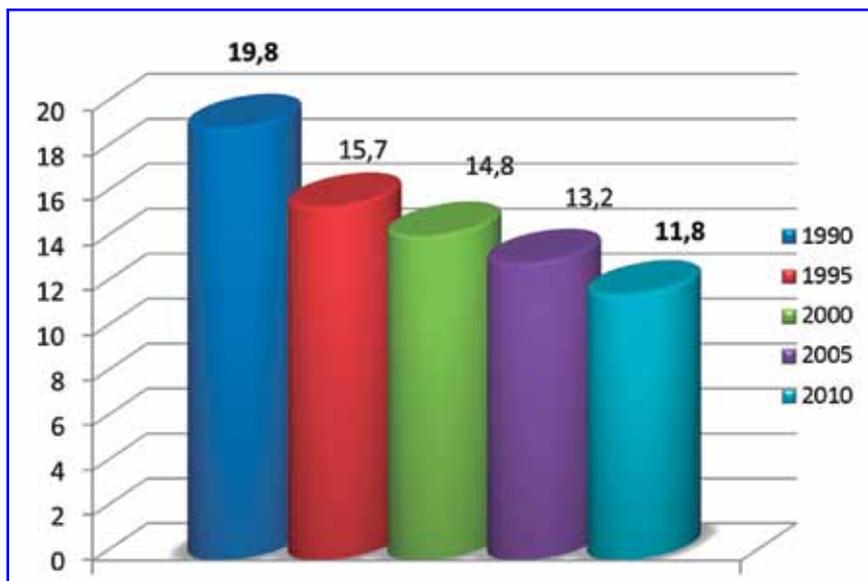
Gráfico 3. Cantidad de trabajadores en el trimestre noviembre-enero en la rama agricultura, caza y pesca (miles de trabajadores).



Fuente: Elaboración propia con datos INE

al observar la problemática de la escasez de trabajadores agrícolas, desde la perspectiva porcentual de aquellos dedicados al trabajo agrícola, los datos son más alarmantes, como se puede ver en el gráfico 4.

Gráfico 4. Porcentaje de trabajadores dedicados a la agricultura, caza y pesca (% de trabajadores sobre el total de trabajadores Chilenos).



Fuente: Elaboración propia con datos INE

La disminución de mano de obra agrícola se ha incrementado en los últimos años, a pesar del aumento de los salarios del rubro, aunque éstos no logran igualar a otros sectores económicos como por ejemplo la construcción y, en especial, la minería.

Este problema ocurrió con anterioridad en países desarrollados tales como Australia, Estados Unidos y países de Europa. Las opciones utilizadas en países desarrollados para solucionar esta disminución de mano de obra han sido básicamente tres: a) mecanización de labores agrícolas, b) aumentar la productividad de la mano de obra y c) contratación de trabajadores extranjeros (inmigrantes). La mecanización de labores presenta restricción de capital debido a la inversión que esta significa, además de restricciones en cuanto a tipos de frutales, entre otros. A su vez, dicha solución otorga múltiples beneficios para quienes son capaces de adquirirlas. Por lo tanto, la mecanización no es una solución viable para todos, y en tal sentido, una mejora en el clima laboral de la mano de obra es una potencial solución al déficit de productividad de mano de obra agrícola en Chile.

4.3 Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación.

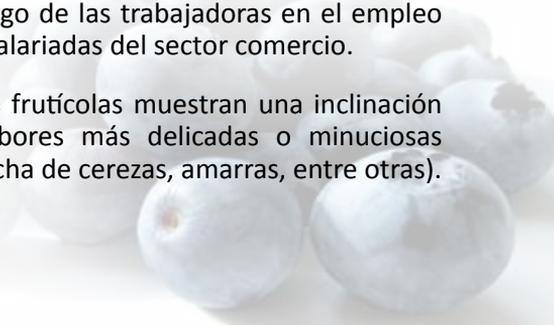
Para conocer específicamente la realidad del sector respecto a esta problemática, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), del Ministerio de Agricultura encargó un estudio a la Pontificia Universidad Católica llamado: “Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación”, el cual fue desarrollado por el Departamento de Economía Agraria en conjunto con la Asociación de Exportadores de Chile (ASOEX). El estudio basó sus conclusiones en información primaria, obtenida a través de la realización de 178 encuestas aplicadas a 119 empresas del rubro, emplazadas entre la tercera y décima regiones del país. Los cultivos estudiados fueron: arándanos, cerezos, ciruelos, duraznos, kiwis, manzanos, naranjos, nectarines, paltos, perales y uva de mesa y la selección de las especies se estableció principalmente por tres criterios: cantidad de hectáreas plantadas, valores comercializados y cantidad de jornadas hombre requeridas.

Normalmente, la temporada para los trabajadores con empleo temporal de este subsector se inicia en octubre (un mes y medio o dos antes en la zona norte) y terminando a principios de mayo. Las labores de poda entre junio y agosto generan también posibilidades de empleo, por lo tanto mayo y septiembre son los meses en que generalmente no hay trabajo en el subsector. Algunos trabajadores se pagan las imposiciones en los meses sin trabajo para no quedar con lagunas previsionales y tener acceso seguro a la salud.

El número de trabajadores con contrato de tipo temporal en este subsector alcanza al 60%, según DEA-UC (2008). A su vez, un estudio que analiza el empleo y las condiciones de trabajo en la producción de uva de exportación en el valle de Copiapó revela que los trabajadores temporales representan más del 86%, llegando en ciertos casos a cubrir la totalidad de los puestos de trabajo. Es así como en empresas grandes y medianas el 96% de los trabajadores son temporales y el 70% en empresas pequeñas (CEDEM, 2005).

Un rasgo distintivo del mercado del trabajo agrícola es el aumento de la participación femenina (CEDEM 2005). En la categoría de asalariados no permanentes se encuentra la mayor proporción de mujeres, llegando al 74,5% del total de asalariadas (90 mil 894), es decir unas 67 mil 716 trabajadoras no permanentes. Este número indica que es la categoría ocupacional más numerosa, luego de las trabajadoras en el empleo doméstico remunerado y de las trabajadoras asalariadas del sector comercio.

La mayoría de los administradores de predios frutícolas muestran una inclinación favorable por contratar mujeres para las labores más delicadas o minuciosas (ortopedia de árboles, arreglo de racimos, cosecha de cerezas, amarras, entre otras).



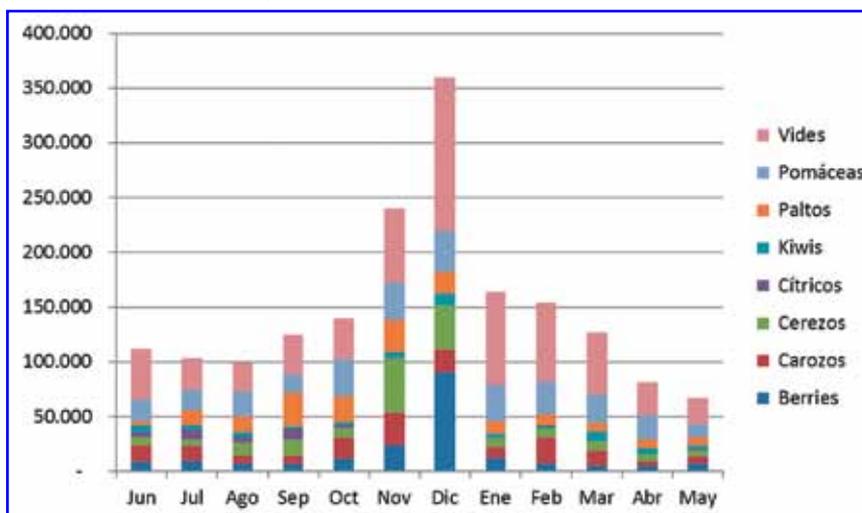
Por su parte, los hombres tienden a ser contratados para tareas que requieren más fuerza (trabajar con escaleras pesadas, poda, cosecha de árboles altos, aplicación de agroquímicos y riego).

Entre los métodos a los que recurren las empresas para proveerse de trabajadores temporales, según prioridad son: en primer lugar la plantilla de trabajadores, en segundo lugar el contacto directo de trabajadores y la mediación de contratistas, y en tercer lugar solicitan los servicios de las Oficinas Municipales de Intermediación Laboral (OMIL), (DEA-UC 2008).

- Resultados.

En el Gráfico 5 se observa la demanda agregada mensual del número de trabajadores requeridos por los cultivos en estudio. El peak ocurre en el mes de diciembre, alcanzando aproximadamente los 350 mil trabajadores, debido a la concentración en este período de las labores de manejo en verde de uva de mesa y cosecha de carozos, cerezos y berries.

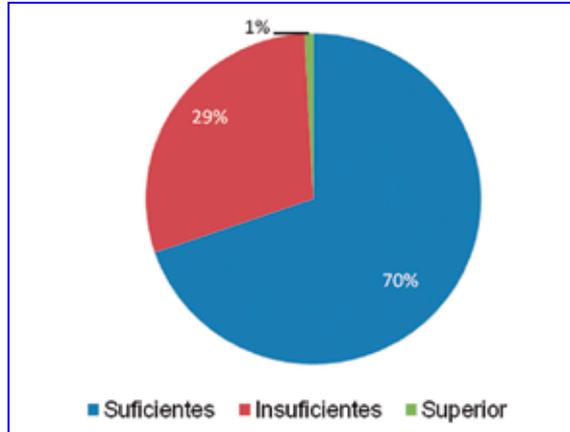
Gráfico 5. Demanda agregada de número de trabajadores a nivel nacional y en forma mensual para todos los cultivos en estudio.



Fuente: "Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación" ODEPA 2012.

Para conocer la percepción de los productores respecto del déficit de la mano de obra, se les consultó sobre su situación particular. Un 70% de ellos mencionó que tenía suficientes trabajadores disponibles, mientras que un 29% manifestó que tenía menor cantidad de lo necesario, señalando que en promedio habían faltado 24 trabajadores.

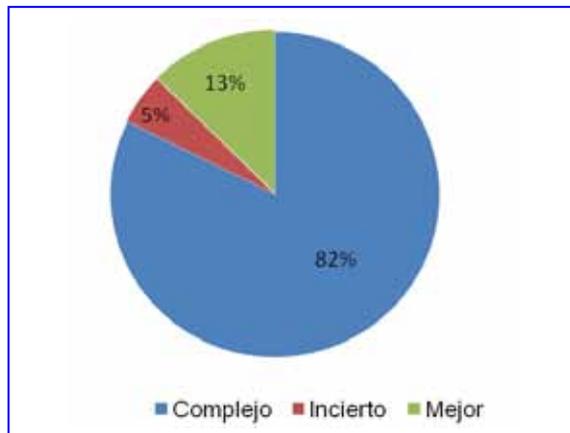
Gráfico 6. Relación entre cantidad de trabajadores requeridos y disponibles



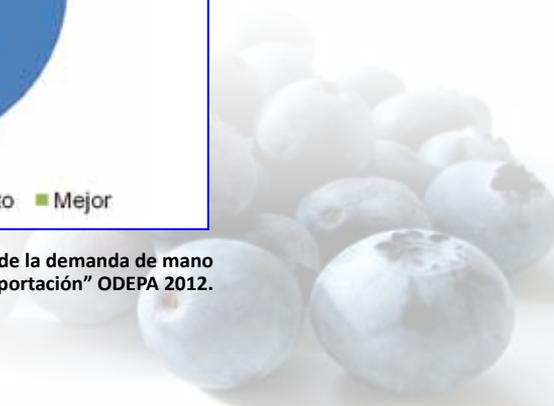
Fuente: “Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación” ODEPA 2012.

Estos valores permiten apreciar que el déficit de trabajadores no ocurre de manera similar en todos los predios, si no que depende de la región donde se encuentre la explotación, la cercanía de los poblados, el atractivo de las empresas competidoras, el tamaño de la empresa, la estructura de la producción, regalías, entre otros. Al preguntarles cómo observan el futuro en materia laboral, el 87% cree que será complejo o incierto.

Gráfico 7. Respuesta a la pregunta ¿Cómo ve el futuro en materia laboral?

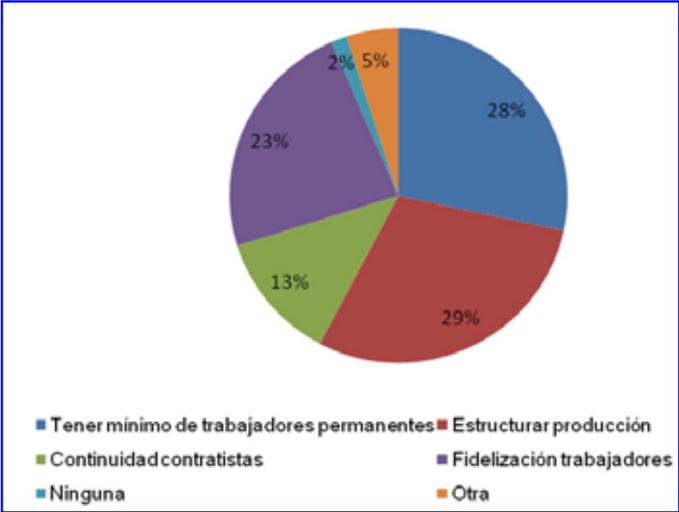


Fuente: “Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación” ODEPA 2012.



En el Gráfico 8 se pueden observar las estrategias de contratación más utilizadas por las empresas, orientadas principalmente a asegurar el futuro compromiso de los trabajadores.

Gráfico 8. Estrategia de contratación de trabajadores temporales y permanentes



Fuente: “Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación” ODEPA 2012

Como se aprecia, el 29% de las empresas prefieren estructurar la producción y así, mantener estable la cantidad de trabajadores contratados durante el año. Un 28% basan su estrategia en contar con un mínimo de trabajadores permanentes, los que se desempeñan en labores de mayor preparación, como tractoristas, regadores y aplicadores de agroquímicos, además de permitir disminuir los gastos de operación. Finalmente, el 23% opta por fidelizar a los trabajadores, técnica orientada a disminuir la incertidumbre de la contratación entre temporadas. De esta forma la explotación se asegura de contar con la mano de obra necesaria para el desarrollo de las labores críticas de la producción, además permite que se puedan seleccionar a aquellos trabajadores con mejor desempeño, en definitiva más productivos.

Al preguntar a los administradores si utilizan medidas para asegurar la contratación de trabajadores temporeros, el 79% respondió afirmativamente, señalando que entre las medidas utilizadas destacan los incentivos económicos, la estabilidad laboral y las regalías, como se aprecia en el gráfico 9.

Gráfico N° 9. Medidas para asegurar el futuro compromiso de los trabajadores



Fuente: "Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación" ODEPA 2012.

En el gráfico 10 se puede apreciar la remuneración percibida por los trabajadores agrícolas respecto a otras actividades económicas. Claramente, la agricultura es uno de los rubros menos productivos de la economía nacional, con un ingreso promedio de \$350.412 ; mientras que los rubros más productivos como la minería tienen salarios promedio superiores al millón de pesos. Esto se debe, fundamentalmente a los niveles de productividad de los sectores, para generar un millón de pesos en la agricultura se necesitan 4 personas, mientras que en la minería se necesitan 0.2 personas.



Gráfico 10. Ingreso promedio del sector silvoagropecuario vs otros sectores

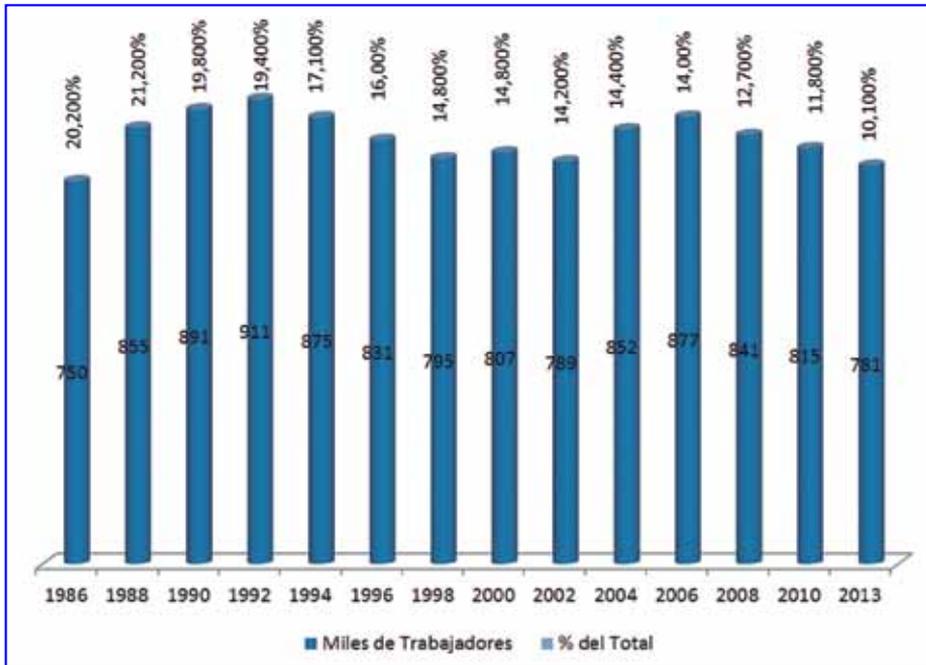


Fuente Datos de la Superintendencia de Pensiones.

Adicionalmente, con la evolución de los países la agricultura pierde peso laboral. Según el gráfico 11, en el año 2013 la mano de obra agrícola nacional representa un 10.1% de los trabajadores con 781 mil personas, mientras que dos décadas atrás el peso relativo de empleados agrícolas superaba el 20%. Junto a esta disminución corresponde mencionar que los trabajadores agrícolas son cada vez de mayor edad. Esta disminución ocurre principalmente por la migración de la población rural hacia las grandes urbes, el aumento de los niveles de escolaridad, y la disminución en la tasa de natalidad de Chile.



Gráfico 11. Menor peso laboral del Agro (1986-2013)

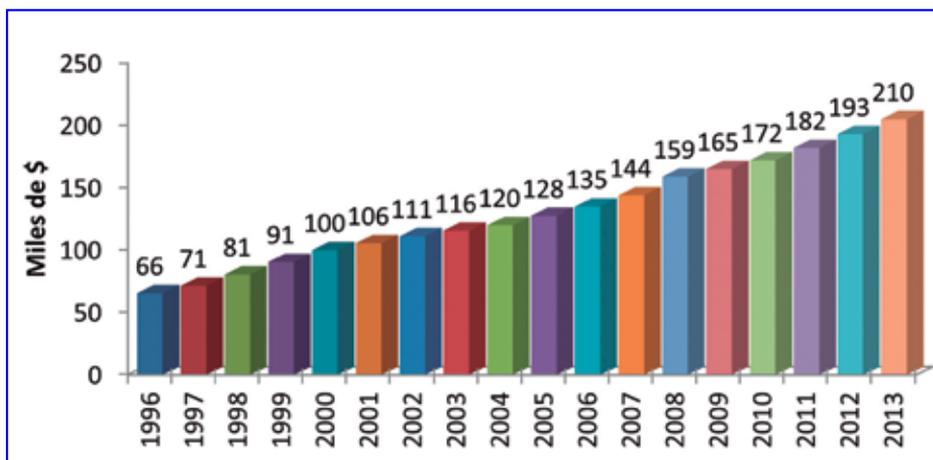


Fuente: INE

Como ya se indicó, los trabajadores agrícolas tienen los sueldos más bajos de la economía nacional, que se han cuadruplicado con la remuneración nominal de décadas anteriores, como se aprecia en el gráfico 12. Esto refleja el alza de los costos de la mano de obra en el sector agrícola.



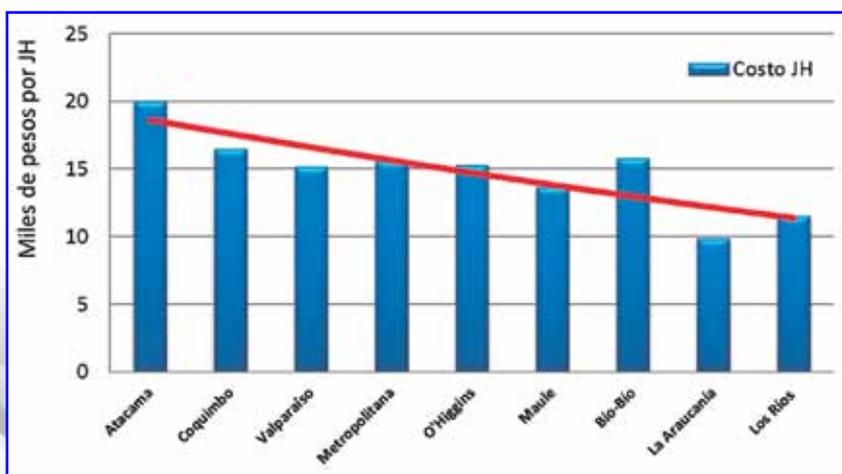
Gráfico 12. Ingreso mínimo mensual Serie 1996-2013



Fuente: INE

Por otro lado, la evolución de los salarios por parte de los trabajadores agrícolas disminuye desde el norte al sur del país, como se observa en el gráfico 13. Se explica principalmente por la absorción de mano de obra por parte de las grandes industrias mineras, que ofrecen mejores salarios, bonificaciones, regalías, etcétera. En las regiones más australes del país, no existe esta competencia tan fuerte por demanda de mano de obra. En otras palabras, la oferta de mano de obra es superior a la demanda, contrariamente a lo que ocurre en la zona norte.

Gráfico 13. Situación de la mano de obra en Chile valor J/H día en cada región.



Fuente: elaboración propia con datos de ODEPA, 2012

Por lo tanto, con “pleno empleo”, para conseguir hoy un nuevo trabajador agrícola, se debe ofrecer mejor sueldo y/o condiciones, lo que genera alzas de costos. Una de las posibles soluciones es atraer mano de obra extranjera (inmigración). Sin embargo, aún no existe una fuerte presencia de este tipo de trabajadores en el sector frutícola, a pesar del déficit, siendo que parte importante podría ser suplido por extranjeros.

La sensación de déficit de mano de obra no es similar en todos los predios, ya que depende de muchos factores, tales como; región, cercanía de poblados, empresas atractivas para los trabajadores, estabilidad laboral, regalías, incentivos, tamaño de empresas, entre otros.

4.4 Situación de la mano de obra en la industria de arándanos.

La situación de la mano de obra en arándanos se caracteriza por un alto requerimiento de jornadas hombre por hectárea (612 JH/Ha, ODEPA, 2012). Esto es muy marcado en cosecha, debido a los bajos rendimientos de cosecha por persona (30 a 60 kgs promedio día por persona). En Chile han aumentado las plantaciones de arándanos, dados los altos precios a productores que retornaban en el siglo pasado y los primeros años del presente, que permitían realizar un buen negocio a pesar de la alta dependencia en mano de obra de la fruta.

La producción de arándanos se encuentra principalmente en las regiones del Maule y Bío Bío, específicamente en las provincias de Linares y Ñuble donde las plantaciones superan las mil hectáreas cada una, lo que implica más del 30% de la producción total del país, como se muestra en el cuadro 1. Por otra parte, la mano de obra de arándanos corresponde a un 22,43% de trabajadores permanentes, mientras que el restante 77,57% es personal temporal o estacional requerido para labores específicas como la cosecha.

Cuadro 1. Superficie (ha) de las principales provincias productoras de arándanos del país.

Región	Provincia	Total ha	% del total nacional
Maule	Linares	1.198,81	9,0
	Curicó	358,08	2,7
	Talca	367,15	2,8
Bío Bío	Bío Bío	1.471	11,1
	Ñuble	2.783,34	21,0
La Araucanía	Cautín	1.043,34	7,9
	Malleco	517,65	3,9
Los Ríos	Valdivia	819,11	6,2
	Ranco	700,63	5,3
Los Lagos	Osorno	1.074,68	8,1
Total		10.333,79	77,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Odepa, 2012

El cultivo de arándanos es el más demandante en mano de obra de las plantaciones típicas que se realizan en el país, alcanzando las 612 jornadas hombres anuales por hectárea, seguidos sólo por uva de mesa y cerezos con 540 y 464 jornadas hombre anual respectivamente. Esto se diferencia fuertemente de las plantaciones de frutales perennes, como naranjo y palto, que requieren 104 y 118 jornadas hombre por año respectivamente, como se aprecia en el gráfico 14. Lo anterior implica que la producción de arándanos puede ser hasta 6 veces más demandante en mano de obra que otros frutales, siendo la media 2 a 3 veces.

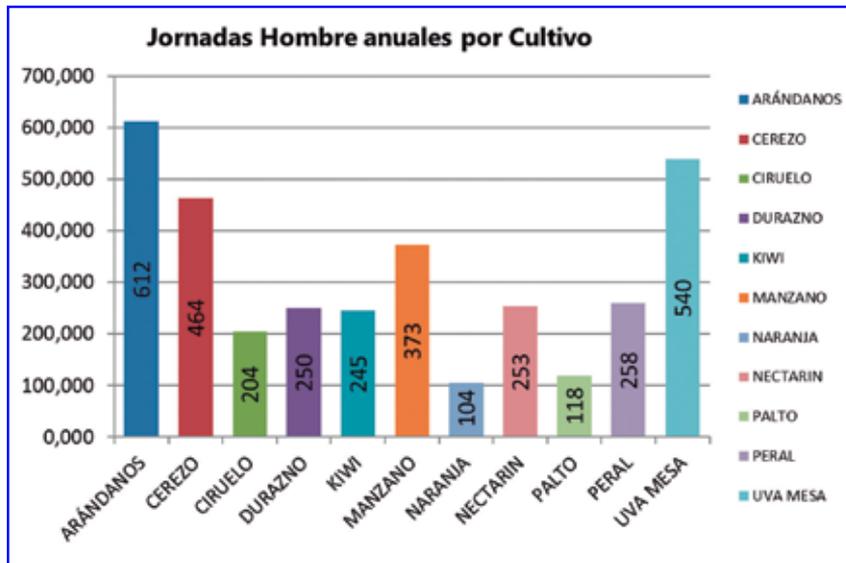
Entre 1995 y 2010 la superficie mundial de arándanos aumentó aproximadamente en 57 mil hectáreas, alcanzando 76 mil 900 hectáreas plantadas. La mayor parte de esta área se concentra en Norteamérica, región que agrupa el 57% de la superficie total, seguida de Sudamérica (23%), Europa (11%), Asia Pacífico (8%) y África (1%). La producción mundial de arándanos se concentra principalmente en tres países: Estados Unidos, Chile y Canadá, los cuales en su conjunto representan más de 80% del total cosechado.

Respecto a la superficie de arándano, este se encuentra distribuido entre las regiones de Atacama y Los Lagos, siendo el frutal con la zona productiva más extensa del país. En la Región del Bío Bío se ubica el mayor porcentaje de la superficie cultivada con arándanos (33%), con 4 mil 280 hectáreas.

La alta demanda de mano de obra del cultivo de arándanos se explica en el gráfico N°15, donde se aprecia que la mayor cantidad de personal es requerido para labores de cosecha junto a la poda y pintura de los árboles. Esto se efectúa de acuerdo al estado fisiológico de los arándanos de noviembre a marzo está la cosecha, y de abril a julio la poda. Por otra parte, la cantidad de mano de obra máxima alcanzada en la producción sobrepasa levemente las 5 mil jornadas hombre en los meses de plena cosecha, enero y febrero, muy por debajo de las 300 aproximadamente en los meses de mayo y septiembre. Por esta divergencia de trabajadores intratemporada es necesario reclutar y seleccionar a los potenciales trabajadores, obteniendo indicadores válidos y confiables.

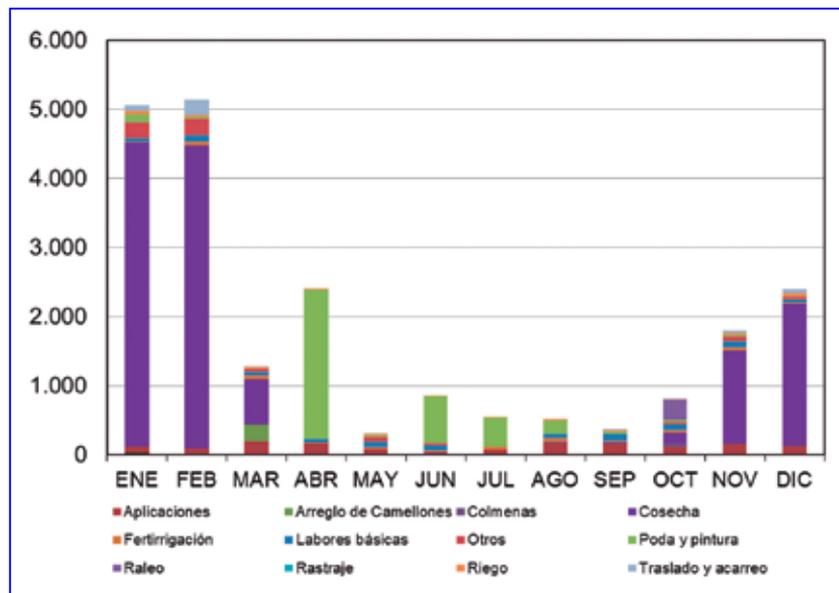


Gráfico 14. Análisis de demanda regional de mano de obra



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Odepa, 2012

Gráfico 15. Labores requeridas en arándano y su mano de obra



Fuente: ASOEX-PUC

Un estudio realizado con INIA, estimó que la demanda de cosecheros de arándanos en la zona sur aumentará. Esto, debido al incremento sostenido del volumen de producción, alcanzando para la zona sur en la temporada 2015-2016, las 30 mil toneladas, mientras que en la totalidad del país bordearía las 116 mil toneladas. Junto a este incremento se espera que el precio tienda a estabilizarse o bajar levemente por la alta producción, las cuales pueden apreciarse en el cuadro 2.

Cuadro N°2. Demanda de Cosecheros en la Zona Sur

Año	Volumen de Prod. Sur de Chile (estimación en Ton)				
2010-2011	23.460 E				
2012-2013	26.520 E				
2015-2016	39.678 E				
	Demanda de Cosecheros /Temporada (N° Personas). Sur de Chile				
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
2010-2011	2.962	16.965	17.062	7.998	3.555
2012-2013	3.348	19.178	19.287	9.041	4.018
2015-2016	5.010	28.693	28.857	13.527	6.012
Distribución Producción %	5	35	40	15	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Odepa, 2012. *E=Estimación



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ODEPA (2012). Estimación y caracterización de la demanda de mano de obra en el sector frutícola de exportación. ASOEX-DEAUC.



CAPÍTULO 5.

CLIMA LABORAL EN HUERTOS DE ARÁNDANO.

Juan Pablo Subercaseaux I. Ing. Agrónomo. M.Sc. MBA

El clima laboral se refiere al ambiente físico y humano de trabajo donde se desempeñan las personas. Principalmente, es el resultado de la percepción del personal de la empresa respecto de una serie de factores, donde influyen las motivaciones, conductas, desempeño, productividad y satisfacción del individuo. También depende de la estructura, procesos y prácticas organizacionales, donde nacen distintos tipos de clima laboral. Por ende, si se logra entregar un clima adecuado para los trabajadores, éstos se sentirán más cómodos realizando sus labores y se logrará un aumento en su productividad.

5.1 Factores que determinan el clima laboral de las empresas agrícolas.

Los principales factores que influyen en el clima laboral son:

- **Liderazgo:** mide la capacidad de la relación líder colaboradores.
- **Relaciones:** se refiere al tipo de relaciones que se crean entre el personal.
- **Implicación:** habla del compromiso, del grado de entrega de los empleados hacia su empresa.
- **Organización:** son los elementos que dan una estructura a la empresa como los políticos, normas y procedimientos.
- **Reconocimiento:** valorar el trabajo bien realizado.
- **Remuneración:** si esta es fija o variable.
- **Igualdad:** mide si todos los miembros de la empresa son tratados con criterios justos.
- **Independencia:** grado de autonomía que poseen los trabajadores al realizar sus tareas.
- **Condiciones Físicas:** características medioambientales en donde se desarrolla el trabajo.

5.2 Perfil de trabajadores en huertos de arándano

A continuación se muestra la información que nos permite crear un perfil de los trabajadores de una empresa agrícola. Fue obtenida en base a una encuesta anónima realizada a 20 empleados de la empresa, de los cuales 10 pertenecían a trabajadores de huerto y el resto a trabajadores de la agrícola.

De los trabajadores de huerto, el 80% tiene contrato indefinido y el 20% tiene contrato temporal. El 60% son mujeres y el 40% restante son hombres. El 60% de los trabajadores encuestados es casado, un 40% soltero. El 60% es jefe de hogar y el 40 % restante no lo es. Respecto a la escolaridad de los trabajadores, el 20% tiene educación media, 20% educación técnica y el 60% restante educación básica. En este último ítem, el 50% tiene educación incompleta y el 50% completa. Cuando se les preguntó acerca de la estabilidad laboral, un 10% dice tener una cierta estabilidad, un 10% cree tener un nivel leve de estabilidad y el 80% dice no tener estabilidad laboral.

Sobre la movilización que utilizan para llegar a la agrícola un 40% lo hace a pie, otro 40% por vehículo de la empresa, 10% por movilización propia y otro 10% por movilización del jefe. Con la prevención de riesgos, el 100% de los encuestados dice utilizar bloqueador. En relación a la utilización de elementos de seguridad un 100% los usa. Finalmente un 100% usa herramientas.

De los trabajadores de la agrícola, un 90% tiene contrato indefinido y un 10% temporal. El 100% de los encuestados pertenecen al género masculino. Un 80% de los trabajadores tiene enseñanza básica y un 10% tiene enseñanza media y el 10% restante sin educación. Respecto a esto, un 70% tiene educación incompleta y un 30% educación completa. En relación al estado civil, un 90% de los encuestados es casado y el 10% que sigue es separado. Un 80% es jefe de hogar y un 20% no lo es. En cuanto a la seguridad laboral, un 40% de éstos dice no sentirse inseguro laboralmente, un 20% levemente inseguro, un 10% dice tener una cierta inseguridad laboral y un 30% dice estar inseguro laboralmente. Cuando se les preguntó acerca de la movilización, un 60% utiliza la movilización de la empresa, un 30% lo hace a pie y el 10% que sigue lo hace por movilización del jefe. Respecto a la prevención de riesgos, un 80% utiliza protección solar y el 20% restante no, un 80% utiliza los elementos de seguridad y un 20% no los usa. Un 70% de los trabajadores encuestados utiliza las herramientas que la empresa le otorga, un 10% sólo algunas veces y un 20% dice que no le entregan herramientas.

5.3 Compensación no monetaria (CNM).

La compensación no monetaria (CNM) se refiere, según Hellriegel¹, a las muchas formas de recompensas sociales y psicológicas que satisface y motivan al empleado a realizar su mayor esfuerzo en el desempeño de sus labores. Esta compensación debe cumplir ciertos requisitos, uno de éstos es satisfacer la restricción de participación,

1 Administration Don Hellriegel, Don Hellriegel Susan E. Jackson John W. Slocum, Susan

la cual propone que “la utilidad de trabajar” en una empresa debe ser mayor a “la utilidad de trabajar” en una alternativa².

Lo anterior señala, que el trabajador debe ser capaz de elegir trabajar en una empresa en desmedro de otra, a menos que el sueldo a recibir en otra sea capaz de satisfacer de mejor forma las compensaciones monetarias y no monetarias ofrecidas por su actual organización.

Las compensaciones no monetarias se pueden clasificar en dos grupos:

- a) Las sociales - psicológicas
- b) Las monetarias indirectas.

Las CNM sociales psicológicas se refieren a recompensas intrínsecas o extrínsecas no monetarias que recibe el trabajador, que consisten en la satisfacción que un trabajador experimenta respecto al trabajo como tal o del ambiente físico y psicológico en el cual se desempeña. Estas se explican otorgándole reconocimiento o un mayor estímulo psicológico al trabajador, tales como un trato justo, posibilidades de ascenso, seguridad en el puesto de trabajo, otros.

Las CNM indirectas (prestaciones) son aquellas que generan utilidad al trabajador, donde se incluyen todas las recompensas no monetarias. No obstante, generan la misma utilidad que el dinero, abarcando una gran variedad de retribuciones, como por ejemplo: capacitaciones, seguros, otros.

Estas CNM deben ser factores motivacionales y no factores higiénicos, según la Teoría de Higiene-Motivación de Herzberg, es decir, capaces de generar la satisfacción necesaria cuando están presentes, en vez de insatisfacción cuando no lo están.

Sin embargo, existe una gran limitante en nuestras CNM: el costo económico de implementarla. Es decir, *¿Cuánto dinero nos cuesta llevar a cabo tal CNM?* .

Este costo no debe ser alto para la empresa y a la vez debe ser capaz de responder otra pregunta: *¿tiene algún beneficio llevar a cabo tal CNM?* .

En consecuencia, debe existir un feedback positivo entre el costo que tiene llevar a cabo estas CNM y los beneficios que la empresa espera recibir, o sea la productividad debe ser igual o mayor al los salarios más las CNM.

Otro punto a considerar es la valorización que tiene el trabajador respecto a las CNM, o sea *¿cuánto dinero está dispuesto a pagar o a disminuir de su salario por una CNM?, ya que no sirve de nada implementar una CNM si la valoración de esta es baja, respecto a su costo.*

5.3.1 Relación entre motivación y desempeño.

La definición de motivación según el autor, se refiere al “conjunto de fuerzas enérgicas originadas desde el interior y el exterior del individuo que inician un comportamiento y determinan su forma, dirección, intensidad y duración”. Lo anterior, indica que para motivar a alguien debe existir un impulso personal y otro de parte de terceros para generar una respuesta positiva de la persona.

Según la teoría de la modificación de la conducta de B. F. Skinner, existen dos tipos de motivaciones: la positiva (recompensa) y la negativa (sanción). Es decir, “la zanahoria o el garrote”, si el conejo sale del gorro tiene la zanahoria, si no aparece tiene un garrotazo.

Como el objetivo es lograr un mayor desempeño y compromiso de parte del trabajador, deben alinearse los objetivos de la empresa con los del trabajador, motivándolo positivamente, de manera tal que se sienta parte de un proceso y que es importante dentro de él.

Por lo tanto, es necesario descubrir aquellas necesidades de los trabajadores y satisfacerlas. De tal manera que estas necesidades satisfechas sean capaces de motivar al trabajador, obteniendo de él su máximo potencial y su intención de permanecer en la empresa.

De lo anterior podría inferirse que la motivación incide en el desempeño de un trabajador. El colaborador mientras más motivos tenga (tanto intrínsecos y extrínsecos), para desempeñar una labor, mayor será el interés en realizar el trabajo.

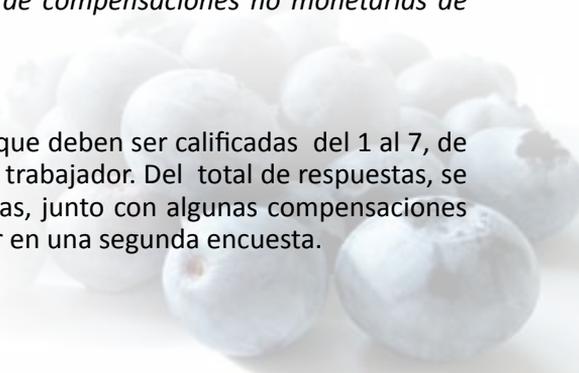
En conclusión, el desempeño del trabajador está directamente relacionado con las motivaciones propias y aquellas otorgadas por el empleador, sea dinero, participación o calidad de vida laboral. A su vez el desempeño logrado por el trabajador se reflejará en su productividad.

5.3.2 Estudio de preferencias de los trabajadores agrícolas, en relación a las CNM.

Para saber cómo motivar de mejor forma a los trabajadores agrícolas, sólo queda averiguar cuáles son las CNM de su preferencia. Para ello, se confeccionó una encuesta de evaluación simple, titulada “*Preferencias de compensaciones no monetarias de trabajadores agrícolas*”.

- Marco Metodológico.

Esta investigación consta de 22 preferencias, que deben ser calificadas del 1 al 7, de menor a mayor grado de importancia para el trabajador. Del total de respuestas, se calculará un promedio y las mejores evaluadas, junto con algunas compensaciones obligatorias, serán valoradas por el trabajador en una segunda encuesta.



Las preferencias propuestas fueron:

- *Finalización de estudios*: consiste en un programa direccionado a los trabajadores agrícolas que no hayan terminado su escolaridad y estén dispuestos a terminarla.
- *Capacitación Laboral*: se entregará capacitación a los trabajadores a través del beneficio Sence.
- *Posibilidad de ascensos*: si el trabajador manifiesta compromiso con los objetivos de la empresa, se supera a sí mismo y tiene una antigüedad significativa (dos o más años) en ésta, puede ser promovido.
- *Actividades de finalización de etapas*: consiste en realizar acciones a fin de la temporada agrícola entre trabajadores, administrativos, directivos, otros. Ejemplo: un asado de camaradería.
- *Celebración de fiestas*: celebrar las fiestas importantes para la empresa, con la familia de los trabajadores, ya sea año nuevo, fiestas patrias, navidad, otros.
- *Derecho a crédito de consumo y/o préstamo*: otorgarle al trabajador la posibilidad de pedir un préstamo a la empresa o un crédito de consumo, el cual deberá ser pagado en cuotas sin intereses y descontado de sus honorarios.
- *Campeonatos de Baby Fútbol*: se realizará un campeonato de Baby fútbol o futbolito todos los días viernes después de la jornada laboral, saliendo una hora antes.
- *Salud dental*: consiste en crear un convenio con algún centro médico dental con el fin de tener a los empleados asegurados en caso de alguna urgencia dental.
- *Jardín infantil (hasta los 4 años)*: se le proporcionará la posibilidad de tener a los niños sin derecho a sala cuna menores de 4 años de estar en un jardín infantil con convenio con la empresa.
- *Seguro que paga los medicamentos*: la empresa cancelará un seguro a cada empleado con el fin de subvencionar medicamentos de costos elevados.
- *Seguro de Vida (en caso de muerte en el lugar de trabajo o producto de la actividad)*
- *Salir temprano*: en períodos de baja productividad se les permitirá a los trabajadores salir antes, con el fin de ocupar el tiempo con su familia.

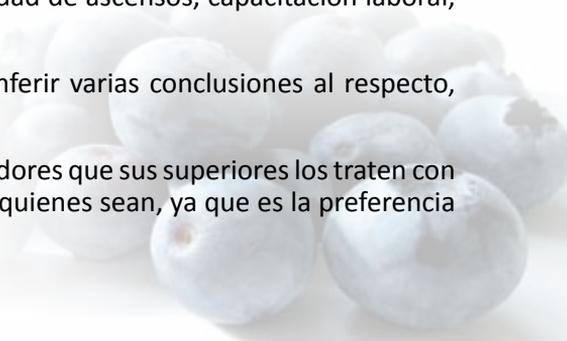
- *Gimnasio*: se proveerá de un gimnasio o se realizará un convenio con algún establecimiento para los trabajadores.
- *Cuadro de honor*: el trabajador que mejor se desempeñe a lo largo del mes, será reconocido con una foto en el mural de la empresa y en la página web.
- *Sala con TV y Radio*: para la convivencia de los trabajadores en el tiempo libre, se les proveerá de un salón equipado con televisión, radio, sillones y otros.
- *Celular con 150 minutos*: se le otorgará un celular con 150 minutos de parte de la empresa, para que el empleado haga uso de él.
- *Desayuno y colación*: se le dará desayuno y colación al trabajador con el fin de controlar su nutrición.
- *Sala de computación con Internet*: se dispone de una sala de computadores conectados a internet disponibles para los trabajadores sin costo
- *Ropa Trabajo (gorro, buzo y cortaviento)*: se le otorgará uniforme a todos los trabajadores agrarios, con sus respectivos implementos de seguridad.
- *Reconocimiento a Jefatura*: reconocer las labores y el desempeño de los trabajadores agrícolas.
- *Participación de utilidades*: los trabajadores recibirán un incentivo económico, de acuerdo a las utilidades de la empresa.
- *Trato igualitario a trabajadores*: tratar a los trabajadores de la misma forma, sin favoritismos ni discriminaciones.

5.3.3 Resultado de Encuesta Preferencias CNM.

Una vez aplicada la encuesta los resultados obtenidos fueron: trato igualitario a trabajadores, participación de utilidades, desayuno y colación, celular con 500 minutos, salir temprano, seguro de vida (en caso de muerte), seguro que paga medicamentos, campeonatos de baby fútbol, derecho a crédito de consumo y préstamo, celebración de fiestas, asado de fin de temporada, posibilidad de ascensos, capacitación laboral, finalización de estudios, ropa de trabajo.

De los resultados de la encuesta se pueden inferir varias conclusiones al respecto, tales como:

- ✓ Es muy importante para los trabajadores que sus superiores los traten con respeto y deferencia, sin importar quienes sean, ya que es la preferencia mejor evaluada de todas.



- ✓ Un 70% de las preferencias mejor evaluadas, son de carácter sociales psicológicas, lo que permite concluir que el trabajador agrícola reacciona de mejor forma a los ambientes físicos y a los estímulos psicológicos.
- ✓ Al no existir grandes diferencias entre los resultados (rango razonable de 2 puntos), nos demuestra que fue un grupo de preferencias bien encontradas, que describen las preferencias agrícolas.

Cuadro 1. Resultados de encuesta de preferencia.

COMPENSACION	Promedios
Trato igualitario a trabajadores	6,3
Salir temprano	6,2
Participación de utilidades	6,2
Asado fin de temporada	6,2
Posibilidad de ascensos	6,1
Campeonatos de Baby Fútbol	5,9
Desayuno y colación	5,7
Derecho a crédito de consumo y préstamo	5,6
Finalización de estudios	5,5
Capacitación Laboral	5,5
Celebración de fiestas (Navidad, etc.)	5,4
Celular con 150 minutos	5,4
Seguro Vida (en caso de muerte)	5,4
Salud dental	5,3
Seguro que paga los medicamentos	5,3
Sala con TV y Radio	4,9
Sala de computación con Internet	4,9
Ropa Trabajo (gorro, buzo y cortaviento)	4,9
Trabajador del mes (foto en mural)	4,6
Jardín infantil (hasta los 4 años)	4,4
Gimnasio	4,3
Reconocimiento a jefatura	4,2

Fuente: Elaboración propia

5.3.4 Valoración de preferencias.

Para obtener la valoración que el trabajador agrícola le otorga a las preferencias obtenidas de la *Encuesta 1*, se confeccionó una encuesta de "Valoración de Preferencias", en la cual se parte de los siguientes supuestos:

- El trabajador agrícola no está contratado por la empresa, sólo tiene un trato informal de remuneraciones por \$200.000 mensuales.
- El trato no tiene contemplado FONASA, AFP ni seguros obligatorios.
- El trabajador dispone de un aumento de \$100.000, los cuales debe distribuirlos en las preferencias obtenidas en la *Encuesta 1*.

5.3.5 Resultado de encuesta de valoración de preferencias.

Los resultados asociados a la encuesta de Valoración de preferencias (CNM) del trabajador agrícola, expresados en montos anuales, indica lo siguiente:

Cuadro 2. Valoración anual de preferencias.

CMN	Valoración
Contrato indefinido	\$ 268.392
Mutual de seguridad para accidentes	\$ 150.384
Seguro de Cesantía	\$ 118.200
Capacitación Laboral	\$ 115.680
Celular con 150 minutos	\$ 83.304
Seguro Vida (en caso de muerte)	\$ 81.456
Seguro que paga los medicamentos	\$ 79.704
Finalización de estudios	\$ 71.760
Derecho a crédito de consumo y préstamo	\$ 55.464
Ropa Trabajo (gorro, buzo y cortaviento)	\$ 53.040
Celebración de fiestas (Navidad, etc.)	\$ 46.128
Participación de utilidades	\$ 43.200
Salir temprano	\$ 39.264
Posibilidad de ascensos	\$ 34.320
Trato igualitario a trabajadores	\$ 34.272
Desayuno y colación	\$ 31.032
Asado fin de temporada	\$ 26.760
Campeonatos de Baby Fútbol	\$ 11.700

Fuente: Elaboración propia

Con los valores obtenidos en la cuadro 2, se pueden inferir las siguientes conclusiones:

- ✓ El trabajador agrícola valora mucho la seguridad que representa un trabajo estable y todos los beneficios que este otorga. Lo anterior es posible

reconocerlo en las tres mayores valoraciones, las cuales son obligatorias según la ley chilena.

- ✓ Las CNM Sociales Psicológicas (ej. trato igualitario y las actividades de camaradería), no son tan bien valoradas monetariamente por el trabajador agrícola. Sin embargo, al tener costo \$0 la implementación de estas, las hace ver convenientes.
- ✓ El bienestar propio y de la familia es muy valorado por el trabajador agrícola, demostrado por las altas valoraciones de los seguros.
- ✓ La capacitación laboral y la nivelación de estudios es altamente valorada, lo que permite inferir que el trabajador desea mejorar su estilo de vida por medio de mejorar su productividad.

5.3.6 Valoración preferencias v/s costos de implementación.

Una vez obtenidos los resultados de la valoración e interpretando los resultados, se evaluará la valoración obtenida versus los costos reales asociados a la implementación de las CNM.

En la siguiente tabla se observan las valoraciones obtenidas versus el costo real de los CNM.

Cuadro 3. Valoración vs Costo real.

CMN	Valoración	Costo Real
Contrato indefinido	\$ 268.392	\$ 240.000
Mutual de seguridad para accidentes	\$ 150.384	\$ 76.320
Seguro de Cesantía	\$ 118.200	\$ 86.400
Capacitación Laboral	\$ 115.680	\$ 0
Celular con 150 minutos	\$ 83.304	\$ 162.000
Seguro Vida (en caso de muerte)	\$ 81.456	\$ 49.200
Seguro que paga los medicamentos	\$ 79.704	\$ 42.240
Finalización de estudios	\$ 71.760	\$ 0
Derecho a crédito de consumo y préstamo	\$ 55.464	\$ 3.600
Ropa Trabajo (gorro, buzo y cortaviento)	\$ 53.040	\$ 22.000
Celebración de fiestas (Navidad, etc.)	\$ 46.128	\$ 30.000
Desayuno y colación	\$ 31.032	\$ 168.000
Asado fin de temporada	\$ 26.760	\$ 6.500
Campeonatos de Baby Fútbol	\$ 11.700	\$ 15.000

Fuente: Elaboración propia

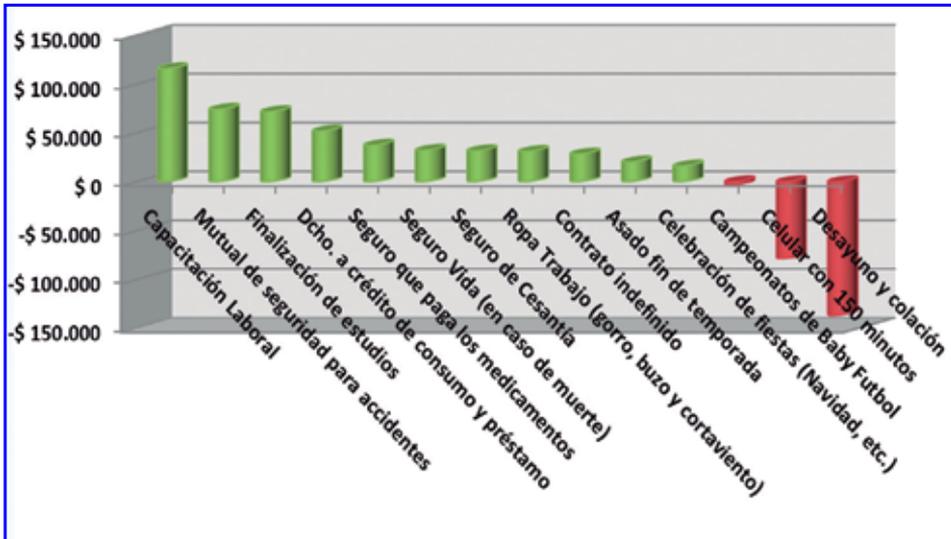
El cuadro 3 se refleja en el siguiente gráfico:

Gráfico 1. Valoración v/s Costos.



Fuente: elaboración propia

Gráfico 2. Diferencia entre Valoración v/s Costo.



Fuente: elaboración propia

De la tabla de valoración versus costos y diferencias se puede concluir:

- ✓ El Contrato definido es por lo que más pagaría el trabajador agrícola, sin embargo es uno de los costos reales más altos. Se concluye que esto motiva en gran manera e incluso puede llegar a desmotivar el hecho que no esté presente.
- ✓ La capacitación laboral y la finalización de estudios, se encuentran dentro de las cinco mayores diferencias positivas y a la vez están altamente valoradas por el trabajador agrícola, lo que lleva a inferir que es conveniente para la empresa su implementación.

Una vez definido y clasificado el concepto de compensación no monetaria, determinando la relación entre motivación y desempeño, recolectado los datos, obtenido las preferencias y diferenciándolas según valoración y costos, se obtuvieron resultados que permiten al investigador presentar el siguiente conjunto de conclusiones:

- La productividad y compromiso del empleado se logra mediante el uso de recompensas y motivaciones de parte del empleador.
- La productividad del trabajador agrícola, esperada por la empresa, debe ser igual o mayor al los salarios más las CNM, ya que si esta condición no se cumple, no existe iniciativa para que la empresa implemente estas CNM.
- El trabajador se comprometerá con la empresa cuando la utilidad de trabajar en ésta sea mayor a la de trabajar en alguna alternativa.
- El empleador tiene la necesidad de hacer sentir al trabajador parte de un proceso y motivarlo cuando sea necesario, con el propósito de obtener la mayor productividad y un mejor compromiso de parte de éste.
- De la primera encuesta, los trabajadores prefieren, en su mayoría, CNM de carácter psicológicos sociales, que tienen como costo \$0, o pocas palabras cuesta menos de lo que los empleadores creen, motivar a sus trabajadores.
- De la segunda encuesta, los trabajadores valoran mucho las instancias que le proporcionan sus empleadores para educarse y seguir superándose como persona. No obstante ello, a lo que mayor valoración otorgan, es a los beneficios asociados a un trabajo seguro y estable.
- Las mayores diferencias de valoración versus costos serán las CNM en las que más conviene invertir, ya que estas son muy valoradas por los trabajadores agrícolas y representan bajo costo para el empleador.

Por lo tanto, se logró descubrir las compensaciones no monetarias y no obligatorias que inciden en la motivación agrícola, y a la vez se obtuvo la valoración que el trabajador agrícola le otorga a cada una de ellas. Al mismo tiempo, se da por hecho que la implementación de cada una de estas CNM, proporciona un mayor grado de motivación y compromiso al trabajador agrícola. Sin embargo, éstos no son factores de conducta cuantificables, por lo que es necesaria la implementación de las CNM para evaluarlos.

Se espera que esta información sirva de instrumento para Recursos Humanos del área agrícola y permita entregar la información, de manera simple, que es requerida sobre qué tipos de compensaciones tienen que utilizar en el ámbito agrícola, para lograr un mejor desempeño y un mayor compromiso de los trabajadores.

5.4 Estudio de clima laboral en un huerto de arándanos del sur de Chile.

Es fundamental tener un buen clima laboral dentro de una empresa, ya que está estrechamente relacionado con la motivación de los trabajadores. Por lo tanto, si existe un buen clima laboral, dicha motivación tiende a ser alta, por ende se generan mejores relaciones, satisfacción, interés y colaboración de éstos, aumentando su nivel de productividad.

Al contrario, si existe un mal clima laboral se generan estados de desinterés, apatía e insatisfacción, por lo tanto la productividad de cada trabajador es menor.

Se utilizará la muestra de las encuestas realizadas a 20 trabajadores de unas agrícolas (encuesta anónima), de los cuales 10 eran trabajadores de huerto y el resto de la agrícola. Se les preguntó por qué trabajan en la agrícola y cuál es el gusto por el trabajo que realiza dentro de ésta.

El primer grupo lo conforman los trabajadores del huerto, cuyo desempeño laboral se enfoca principalmente a la mantención y mejoramiento del huerto de arándanos, realizando diversas labores como aplicaciones de agroquímicos, fertirriego, poda, raleo, desmalezamiento, confección de atriles para cosecha, entre otras. Y por otro lado se encuentran los trabajadores agrícolas que se desempeñan en todo lo relacionado con cultivos anuales (raps, trigo, cebada, avena, entre otras), como son labores de tractoristas, siembras, cosechas, aplicaciones de agroquímicos, fertilización, mecánicos para arreglar la maquinaria agrícola, entre otros.

En la pregunta del por qué trabajan en la agrícola, el 30% lo hace por la cercanía donde vive, un 20% por la estabilidad de la empresa, otro 20% lo realiza por la seriedad de la empresa, un 10% por ser la única oportunidad que tienen, otro 10% por el sueldo y un 10% restante por que le gusta su trabajo. En el gráfico 3 se verifican los resultados obtenidos.

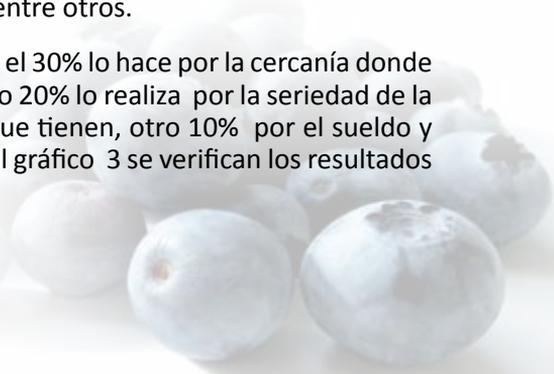


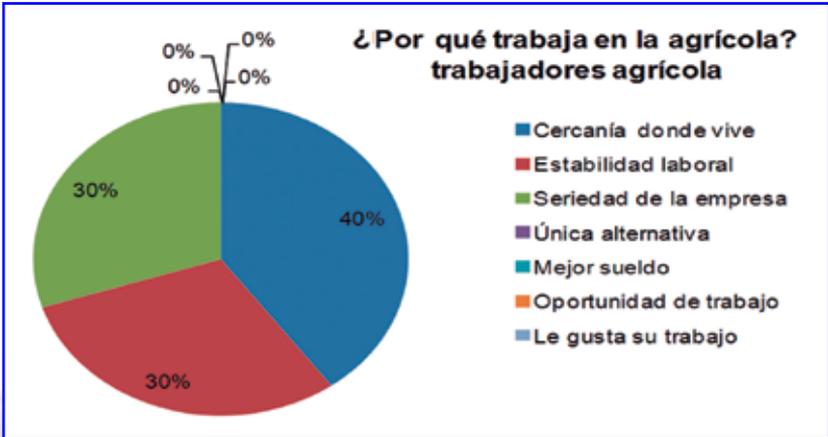
Gráfico 3. ¿Por qué trabaja en la agrícola? (trabajadores de huerto).



Fuente: Elaboración Propia

En cambio cuando a los trabajadores de planta se les preguntó el por qué trabajan en la agrícola, un 40% lo hace por la cercanía donde vive, un 30% por la estabilidad laboral y el 30% restante por la seriedad de la empresa. El resultado se muestra en el gráfico 4.

Gráfico 4. ¿Por qué trabaja en la agrícola? (trabajadores de agrícola).



Fuente: Elaboración propia

Respecto al agrado de trabajar en la empresa, los trabajadores de huerto respondieron que a un 60% de estos les gusta mucho su trabajo, a un 20% les gusta su trabajo a un 10% le encanta y al 10% restante no le gusta mucho. En el gráfico N°5 se especifican los resultados.

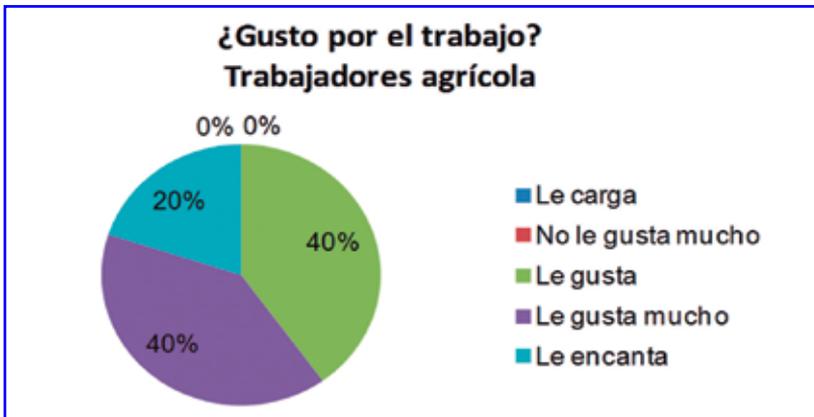
Gráfico 5. ¿Cuánto le gusta trabajar en la agrícola?.



Fuente: Elaboración propia

Los trabajadores de la agrícola respondieron que a un 40% le gusta, a otro 40% le gusta mucho y al 20% restante le encanta la labor que realizan. En el gráfico 6 se ven los resultados obtenidos.

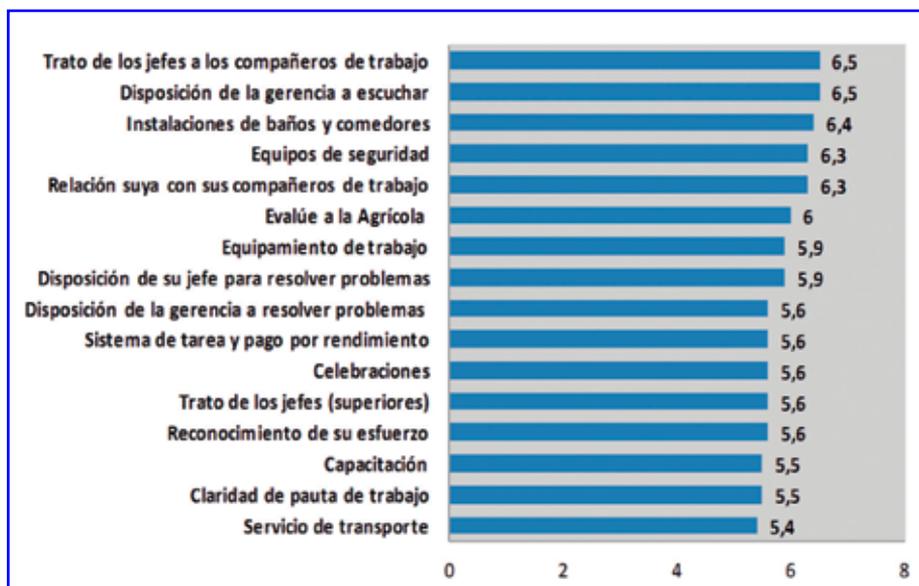
Gráfico 6. ¿Cuánto le gusta trabajar en agrícola?.



Fuente: Elaboración propia

En otra encuesta realizada a los mismos trabajadores se les pidió que evaluaran con una nota de 1 a 7 distintos ítems de la empresa, siendo 1 la nota más baja y 7 la nota más alta. Ésta evaluación también se realizó por trabajadores de huerto y trabajadores de la agrícola.

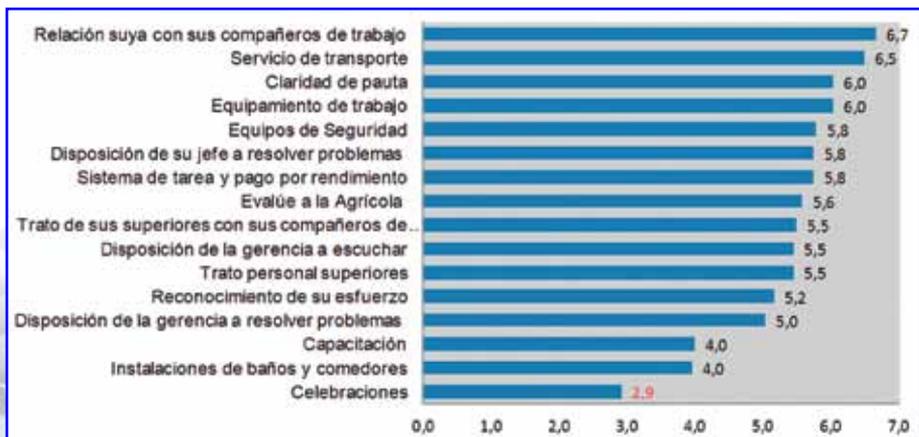
Gráfico 7. Escala de notas realizada por los trabajadores de huerto.



Fuente: Elaboración propia

Para los trabajadores de la agrícola, los atributos mejor evaluados son el servicio de transporte, con un 6,6 y la agrícola en general (6,5). Dentro de los atributos peor evaluados se encuentra el sistema de tareas y pago por rendimiento (4,1) y la disposición de la gerencia a resolver problemas (4,1). Los resultados obtenidos se muestran en el gráfico 8.

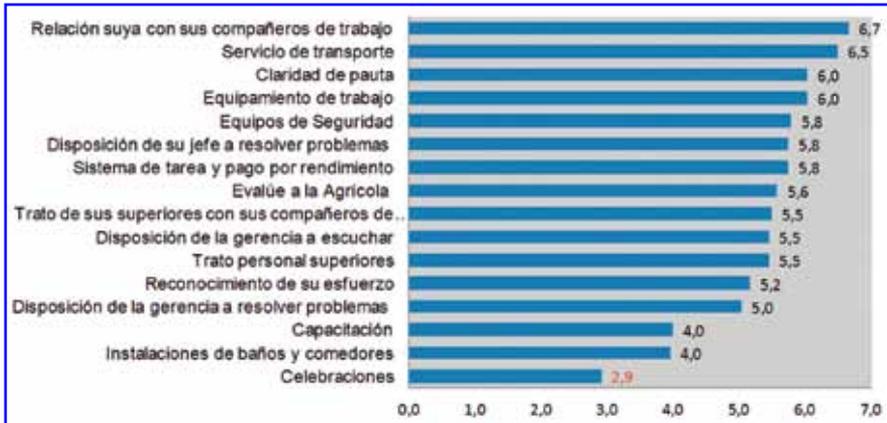
Gráfico 8. Escala de notas realizada por los trabajadores de agrícola.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los trabajadores de temporada, entre las mejores calificaciones está: la relación con los compañeros de trabajo (6,7), el servicio de transporte (6,3), la claridad en las pautas de trabajo y el equipamiento de trabajo, ambas evaluadas (6,0). Dentro de las peores calificaciones destacan las instalaciones de baños y comedores (4,0), las capacitaciones (4,0) y las celebraciones (2,9).

Gráfico 9. Escala de notas realizada por los trabajadores de temporada.



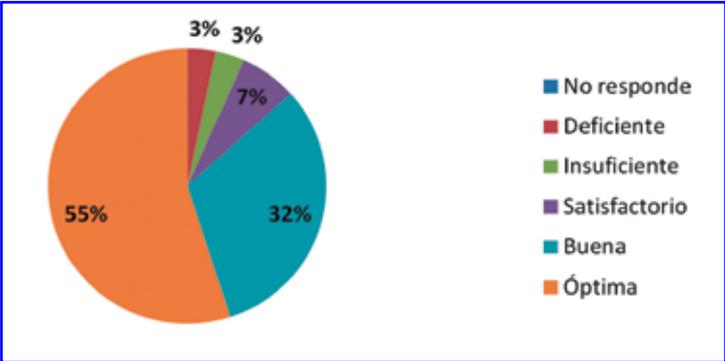
Fuente: elaboración propia.

En otra encuesta de clima laboral, se les solicitó evaluar a la agrícola con nota de 1 a 5, siendo 1 deficiente, 2 insuficiente, 3 satisfactorio, 4 buena y 5 óptimo. En este punto se les pidió que evaluaran distintos ítems, los cuales estaban compuestos por distintos atributos, importantes para la empresa.

5.4.1 La empresa en general.

En forma general, la empresa se encuentra bien evaluada por los trabajadores del huerto, pues se refleja una alta satisfacción por trabajar allí. Se sienten cómodos, y más aún, les agrada trabajar en ella, sintiéndose orgullosos de estar en sus filas. Lo último induce a que sientan que son parte de la empresa, asumiendo que su trabajo contribuye en el crecimiento y desempeño de la misma. A través del tiempo, esto genera mayor nivel de confianza en su desempeño laboral. También sienten a la empresa como algo propio, pero este es el punto más bajo de la evaluación por parte de los trabajadores, ya que hay algunos casos en que no sienten su lugar de trabajo como algo propio y al no ser así, las labores realizadas se ejecutan de mala manera o existe baja en la productividad. Aunque se encuentra relativamente bien evaluado, vale la pena revisar este punto.

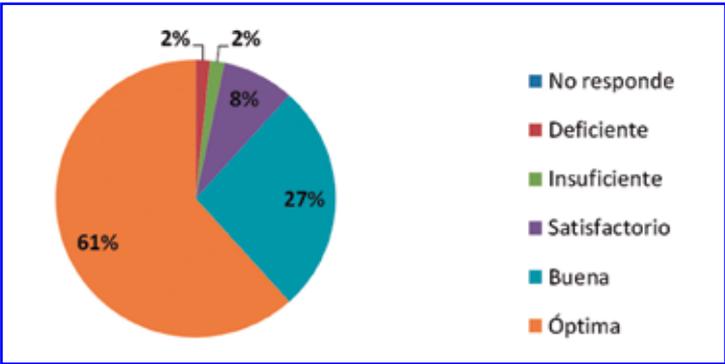
Gráfico 10. Evaluación de la empresa en general según trabajadores de huerto.



Fuente: elaboración propia.

En general los trabajadores de la agrícola evaluada tienen una buena percepción de la empresa donde trabajan, al reflejar una alta satisfacción por trabajar en ella. Se sienten cómodos, y orgullosos de estar en sus filas. Lo último induce a que se sientan parte de la empresa, concibiéndose que su trabajo contribuye al crecimiento y desempeño de la misma, lo que va generando a través del tiempo un mayor nivel de confianza en su desempeño laboral. También sienten a la empresa como algo propio, hecho que permite concluir que los trabajadores están a gusto con la empresa.

Gráfico 11. Evaluación de la empresa en general según trabajadores de agrícola



Fuente: elaboración propia.

5.4.2 Ergonomía.

Los trabajadores del huerto y de la agrícola consideran que sienten algunos malestares físicos al momento de realizar sus labores, producto del trabajo realizado. Esto es fundamental, ya que si hay molestias por dicho motivo, la productividad del trabajador será menor, debido a que las dolencias frenarán su trabajo y por ende estarán “más lentos”. Respecto a las instalaciones (baños, cocina), estos los evalúan de forma positiva, lo que demuestra que en las instalaciones del lugar de trabajo se encuentra todo bien.

En general se sienten a gusto en su lugar de trabajo, no hay ruidos importantes que los incomode y los elementos utilizados para sus labores diarias están en buenas condiciones. El problema está en las labores físicas que realizan. Los trabajadores dicen que tienen molestias físicas importantes mientras realizan su trabajo, que le generan molestias y dicen sentirse extremadamente cansados en ciertas ocasiones. Esto puede provocar que los trabajadores migren a otros trabajos que no le ocasionen molestias físicas o que no se sientan a gusto con su trabajo, lo que disminuye el rendimiento

5.4.3 Autonomía.

Cabe destacar el sentimiento que expresan tanto los trabajadores del huerto, como los de la agrícola, de ser controlados mucho en su trabajo. Al respecto hay que tener cuidado, ya que un control bien hecho puede tener buenos resultados para la empresa, siempre y cuando los trabajadores no lleguen a sentirse incómodos con este control. Esto puede generar una disminución en su confianza debido a que piensa que su jefe no encuentra que realiza su trabajo como corresponde.

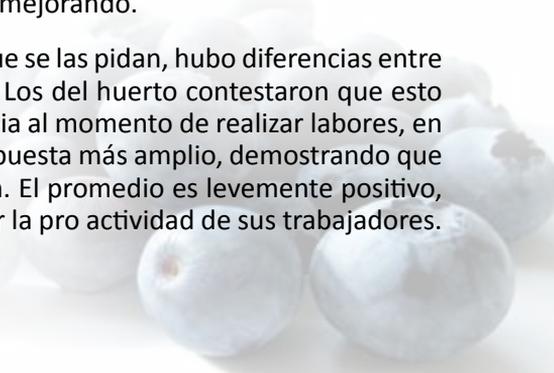
Otro punto bajo para los empleados de ambos sectores es que el trabajo que realizan no tiene relación con los estudios cursados. Es decir, no cuentan con una preparación académica para las labores que llevan a cabo.

En el ámbito de cómo evalúa su proyección personal en la empresa, los trabajadores del huerto y de la agrícola creen que las posibilidades de ascender dentro son mínimas. Esto puede ser un factor que desmotive a los trabajadores en cuanto a rendimiento y que busquen oportunidades en otras empresas. Pero, cuando se les consultó sobre si les gustaría seguir trabajando en la empresa a futuro, respondieron en forma positiva, ya que estar en sus filas les genera una estabilidad laboral importante.

Al preguntarles si sienten que sus jefes toman en cuenta sus ideas, los trabajadores de ambos sectores admiten que son escuchados. Este es factor clave para que sientan que sus labores son valoradas.

En el ámbito del trabajo diario, los empleados consideran que realizan distintas actividades durante el día, teniendo algún grado de rotación de labores. Este factor hace menos tedioso y monótono el trabajo. Dicho punto es levemente bien evaluado por los trabajadores, lo que da espacio a seguir mejorando.

Cuando se les consultó si realizaban tareas sin que se las pidan, hubo diferencias entre los trabajadores del huerto y los de la agrícola. Los del huerto contestaron que esto es común entre ellos, mostrando iniciativa propia al momento de realizar labores, en cambio los de la agrícola tienen un rango de respuesta más amplio, demostrando que sólo algunos realizan tareas sin que los manden. El promedio es levemente positivo, indicando que en este grupo se debiera mejorar la pro actividad de sus trabajadores.



5.4.4 Trabajo en equipo y relaciones.

En forma general, no se distinguen puntos bajos en la opinión de los trabajadores sobre las relaciones dentro de la empresa y el trabajo en equipo.

En el ámbito de las relaciones entre empleados, respondieron que entre ellos se llevan bien, que al llegar a la empresa los ayudaron y los recibieron de buena forma durante los primeros días. Al preguntarles sobre si sienten que tienen amigos entre sus compañeros de trabajo, las respuestas de los trabajadores de huerto variaron de los contestados por los trabajadores de la agrícola. Los segundos consideran que definitivamente el entorno es de amigos, en cambio, los primeros no tienen una opinión tan categórica. Aún así es más positiva que negativa. Por otro lado, la buena relación entre empleados se ve extrapolada al laburo a diario, ya que hay un sentimiento de logro de trabajo en equipo marcado entre ellos, aspecto muy importante para materializar objetivos en una empresa. La buena relación entre ellos es tan evidente, que al consultarles sobre un cambio de empresa, indican que lo sentirían por sus compañeros.

En general en la empresa existe una buena relación entre jefes y subordinados, ya que los trabajadores consideran que sus superiores los tratan con amabilidad, tienen un adecuado nivel de exigencia por parte de ellos, los ven como personas justas y comunicativas.

Si bien describe que los jefes son comunicativos, los trabajadores del huerto revelan que la comunicación es satisfactoria, pero no muy buena de jefe hacia subordinado ni de subordinado a jefe, lo que demuestra que aunque exista comunicación, muchas veces lo transmitido no queda claro. Esto a nivel de huerto, porque en la agrícola no sucedería lo mismo.

Otro punto que demuestra que existe comunicación en la empresa, es que los trabajadores, en general admiten que sus opiniones, sugerencias e ideas son escuchadas por sus superiores.

5.4.5 Reconocimiento.

Se observa que el desempeño de los trabajadores es valorado por ellos mismos, ya que la mayoría de los encuestados consideran que realizan un trabajo útil para la institución, siendo un aspecto importante para su confianza laboral, y además, se sienten seguros al seguir trabajando en la empresa a futuro.

El punto más bajo fue al preguntarles si basándose en sus resultados como trabajador considera que es posible ascender, esto quiere decir que los trabajadores sienten que sin importar su rendimiento, las posibilidades de ascender son mínimas realizando el trabajo actual. Para evitar que esto produzca rendimientos bajos por parte de los trabajadores, se debe cuidar los incentivos que se les entregan a los empleados.

Un aspecto positivo es la percepción que tienen los trabajadores de la agrícola, acerca de la igualdad de oportunidades en la empresa. Los empleados de este sector creen que existe y que, esto ayuda a un mejor clima laboral, sin los resentimientos que se puede producir cuando no existe esta igualdad. La percepción de los trabajadores del huerto es levemente positiva en este tema.

5.4.6 Remuneración.

En este punto, la empresa se encuentra relativamente bien. Los trabajadores de la agrícola encuentran que su trabajo está bien remunerado y los del huerto también tienen una opinión relativamente favorable en este tema.

Cuando se les pregunta si consideran que su sueldo es justo en comparación con los existentes dentro de la empresa, las respuestas fueron levemente positivas. En general los trabajadores creen que sus sueldos son justos, comparados con otros de la empresa. No obstante había que revisar los casos en que no sienten lo mismo, ya que podría producir descontento con la empresa.

Donde todos concuerdan es en el nivel de sueldos que reciben, relativamente acorde a la situación económica de la empresa. Además, sienten que los salarios son mayores al que les pagarían por el mismo trabajo en otra empresa. Estas opiniones son relativamente positivas y queda aún por mejorar. En el anexo 3 se especifica cada resultado obtenido.

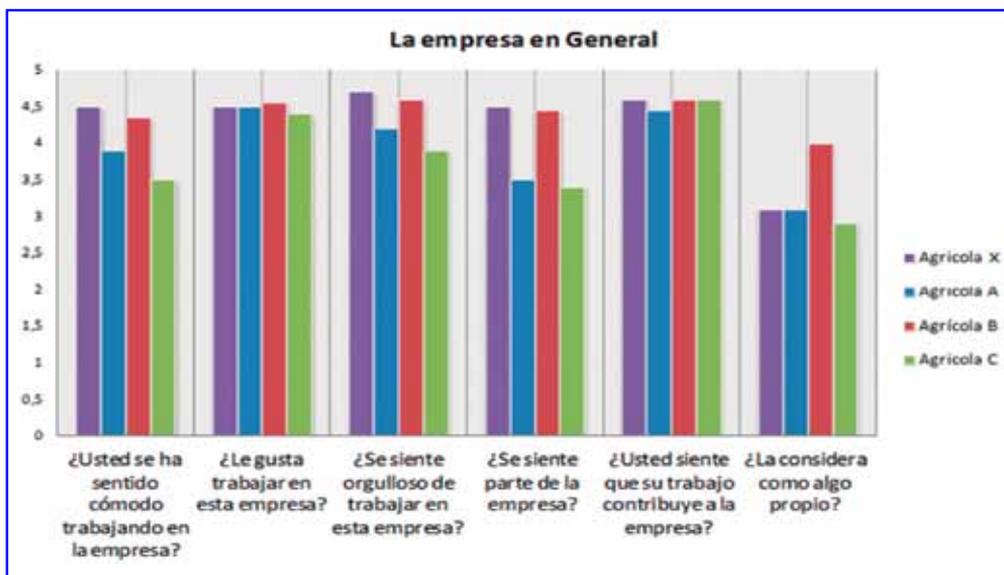
5.4.7 Comparación resultados temporada 2012.

Se realizó una comparación entre las distintas Agrícolas analizadas en la temporada 2012 (dic 2011- enero, feb, marzo 2012), evaluadas en distintas áreas. En los gráficos que siguen se muestran los resultados obtenidos al comparar la Agrícola X con el resto

Se realizó una comparación de la Agrícola X versus otras agrícolas, evaluadas en distintas áreas. En los gráficos que siguen se muestran los resultados obtenidos

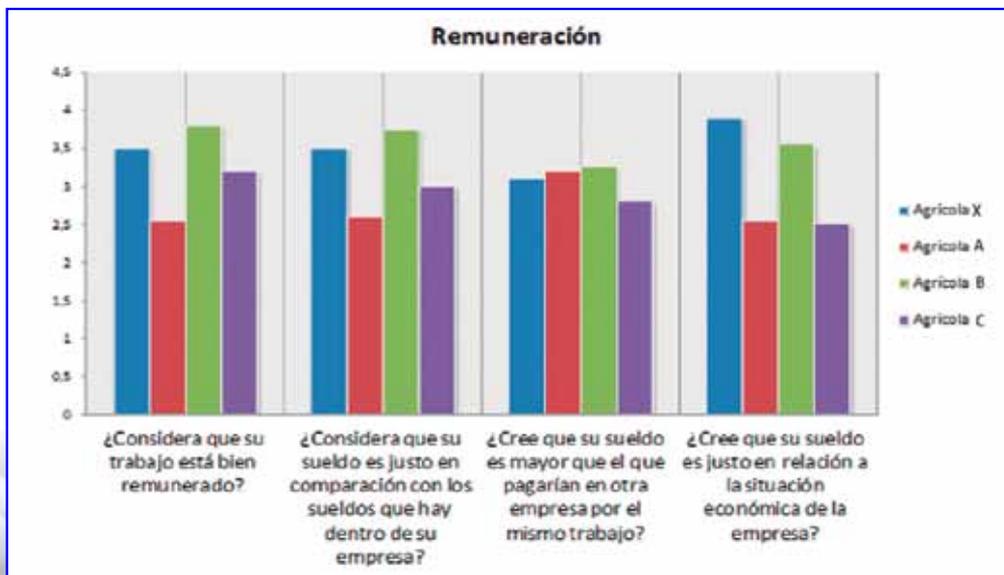


Gráfico 12. Comparación de la empresa en general de la Agrícola X vs otras.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 13. Comparación remuneración de la Agrícola X vs otras.



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 14 se muestra el gusto que sienten los trabajadores de la agrícola comparado con sentimiento de empleados que trabajan en otras agrícolas.

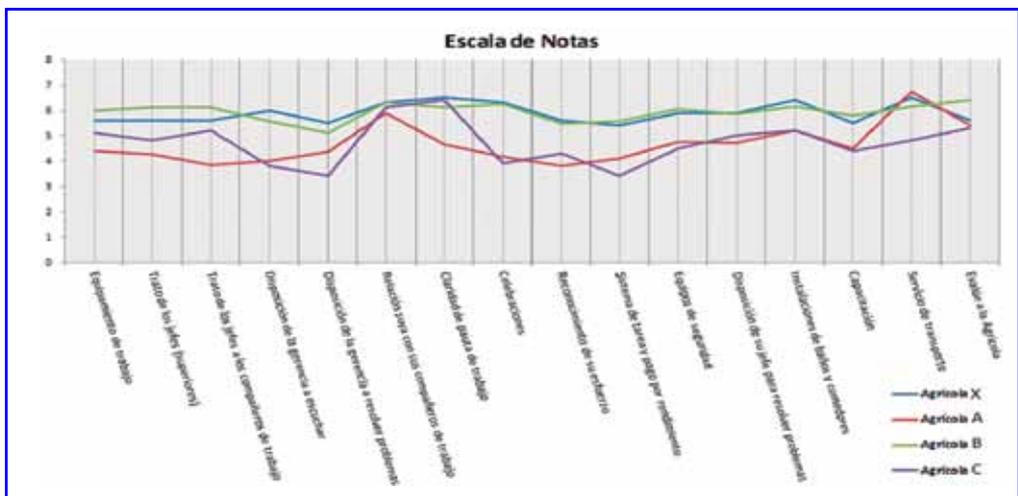
Gráfico 14. Comparación gusto por el trabajo, Agrícola X vs otras.



Fuente: Elaboración Propia

También se evaluó a la agrícola en comparación con otras en los distintos ítems de la escala de notas. En el gráfico 15 se ve la comparación de ésta con otras agrícolas.

Gráfico 15. Comparación de los distintos ítems de la evaluación con escala de notas de la Agrícola X vs otras agrícolas.



Fuente: Elaboración Propia

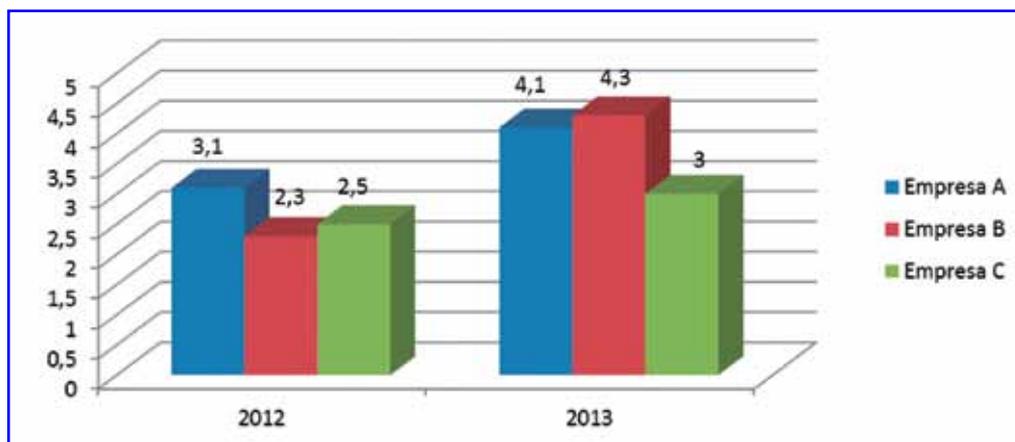
5.5 Estudio comparativo de clima laboral en cuatro huertos de arándanos del sur de Chile.

Este estudio se realizó durante las temporadas 2012-13 mediante encuestas. Se les pidió a los trabajadores agrícolas que trabajan en tres empresas distintas (Empresa A, Empresa B y Empresa C), que evaluaran con nota de 1 a 5, siendo 1 deficiente, 2 insuficiente, 3 satisfactorio, 4 buena y 5 óptimo.

5.5.1 Las empresas en general.

En general las empresas han sido bien catalogada por sus trabajadores en ambas temporadas, señalando que les gusta laborar en ellas y que por ende contribuyen. Sin embargo, los puntos de cambio más relevantes son considerar la empresa como algo propio, y sentirse parte de ella con un aumento del 46.8% y 15.8% respectivamente. El sentido de pertenencia de los empleados influye directamente en la motivación que éstos tengan hacia sus labores, influyendo en una mejora de la productividad, porque se sienten cómodos y orgullosos de pertenecer a la empresa, además que impacta en el compromiso de los colaboradores.

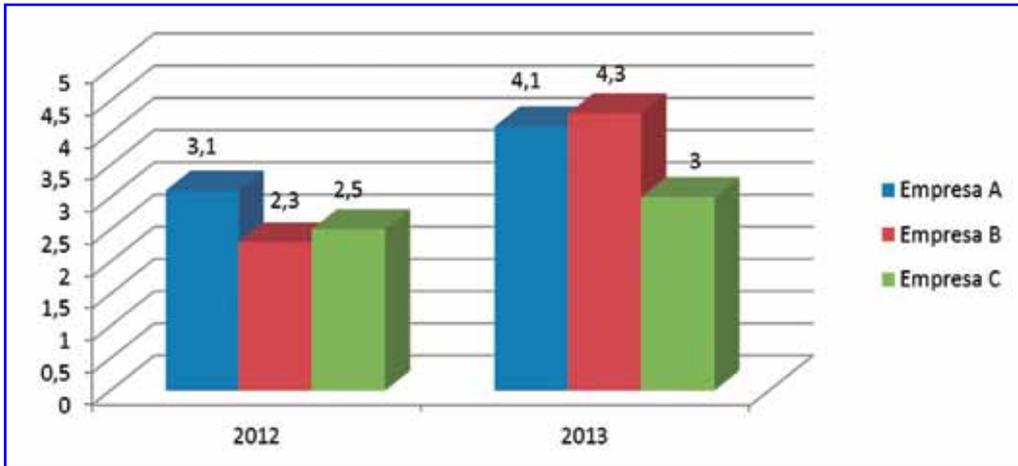
Gráfico 16. Se siente parte de la empresa.



Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 17. Considera a la empresa como algo propio



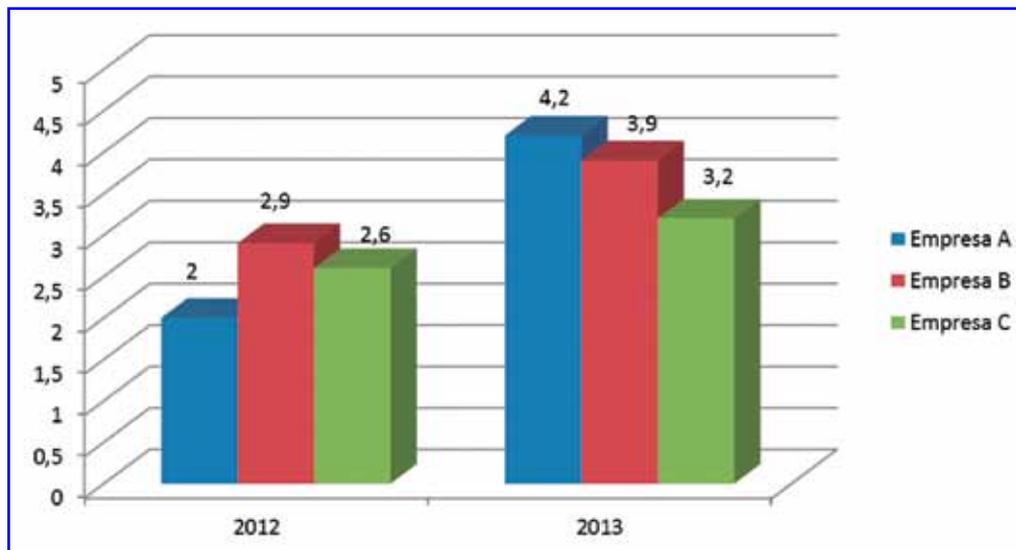
Fuente: Elaboración Propia

5.5.2 Ergonomía.

Según Vern, Putz-Anderson (1992), la ergonomía es el diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. En este ámbito es donde se presentan las mayores complicaciones para el desarrollo de un clima laboral óptimo, debido a que influye directamente en el rendimiento/productividad de los trabajadores. Si no es adecuado, pueden presentarse trabajadores con malestares, dolores crónicos, cansancio, otros. Los anterior llega incluso a aumentar el ausentismo laboral e influir directamente en la migración de trabajadores agrícolas hacia otras fuentes laborales. Los colaboradores encuestados manifiestan que tienen molestias físicas al momento de realizar su trabajo, incrementándose en un 55.8%, respecto a las mediciones de las temporadas pasadas donde claramente la más afectada es la Empresa A, que duplicó sus niveles de insatisfacción en este punto. Sin embargo, los niveles de cansancio han disminuido en un 16.8% respecto a los obtenidos en el período anterior, dado principalmente por la disminución de las empresas B y C.

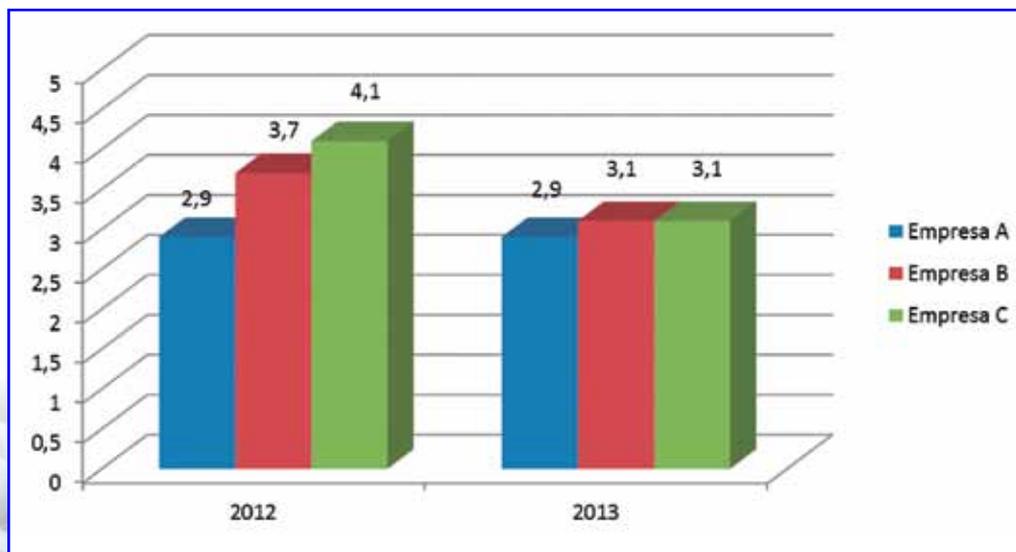


Gráfico 18. Tiene molestias físicas importantes mientras realiza su trabajo.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 19. En ocasiones se siente extremadamente cansado

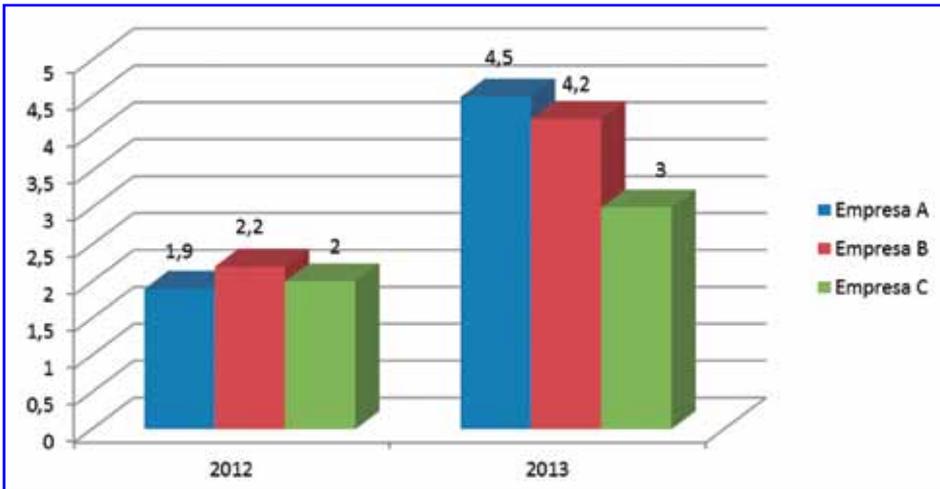


Fuente: Elaboración Propia

5.5.3 Autonomía.

En ambas temporadas, el grado de independencia de las personas en la ejecución de sus tareas no varió significativamente. Sin embargo, el 93.34% de los empleados han manifestado un incremento del nivel de control que le prestan en su trabajo, junto con la disminución en la relación de estudios y trabajo que desempeña en 18.43%. Con el primer punto, hay que tener cuidado, ya que un control bien hecho puede tener buenos resultados para la empresa, siempre y cuando los trabajadores no lleguen a sentirse incómodos, ya que puede generar una disminución en su confianza. En cuanto al segundo punto, los empleados no tienen una preparación académica para el desarrollo de sus actividades laborales, dificultando el enlace entre las necesidades de las empresas y las personas.

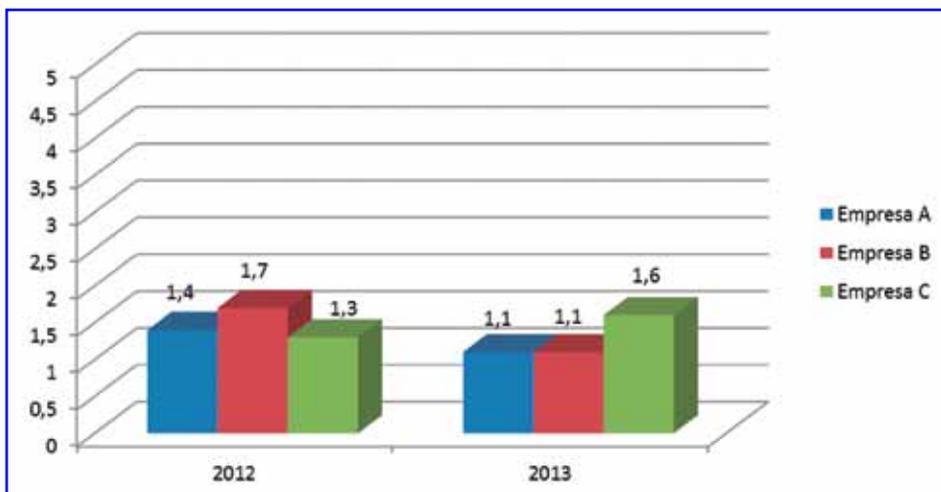
Gráfico 20. Lo controlan mucho en su trabajo.



Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 21. Su trabajo se relaciona con sus estudios



Fuente: Elaboración Propia

5.5.4 Trabajo en equipo y relaciones.

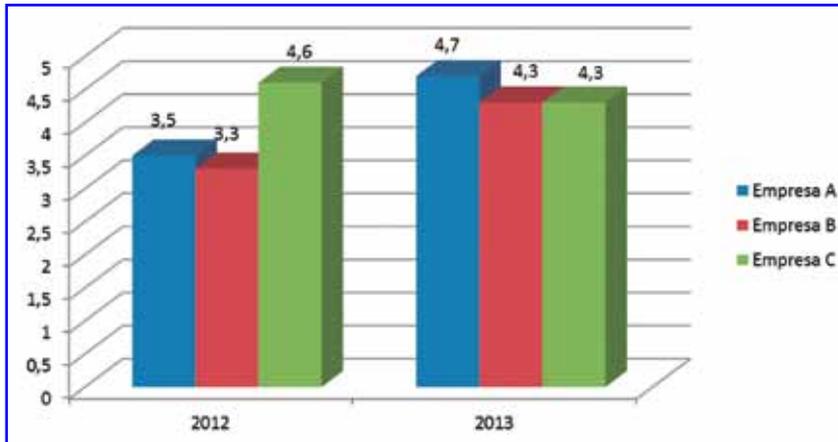
El único modo efectivo de conocer las habilidades laborales de los empleados dentro de una organización, es a través del trabajo en equipo. Esto permite que actúen complementándose en el cumplimiento de objetivos comunes y se conozcan entre ellos por sus habilidades. Cuando los equipos se integran, potencian sus logros hasta límites desconocidos.

Para que un equipo de trabajo actúe como tal, lo primero que debe hacer es integrarse, ya que de ese modo puede complementar sus habilidades para alcanzar los objetivos de la empresa. Pero el líder, que puede ocupar un cargo de jefe, gerente o director normalmente no piensa de ese modo. La persona que ocupa un cargo jerárquico, en cualquier ámbito, supone que lo designan en esa tarea por sus habilidades individuales. Es decir que podrá atender efectivamente las situaciones y problemas que surjan, con la ayuda de sus empleados, quienes deben seguir sus directrices porque él es el jefe y ellos sus dependientes. Esa relación de jefe empleado que podemos observar en la mayoría de las organizaciones, y que para muchos es normal, es el primer obstáculo para conformar un equipo de trabajo. Ese jefe nunca podrá integrarse eficazmente a un grupo de personas, sus empleados, a los que considera con habilidades limitadas.

De este modo, las empresas han mejorado sus comunicaciones de jefatura a subordinados en un 27.85% como se aprecia en el gráfico 22, junto con un incremento en la comunicación de los subordinados hacia los jefes del 11.5% ilustrado en el gráfico

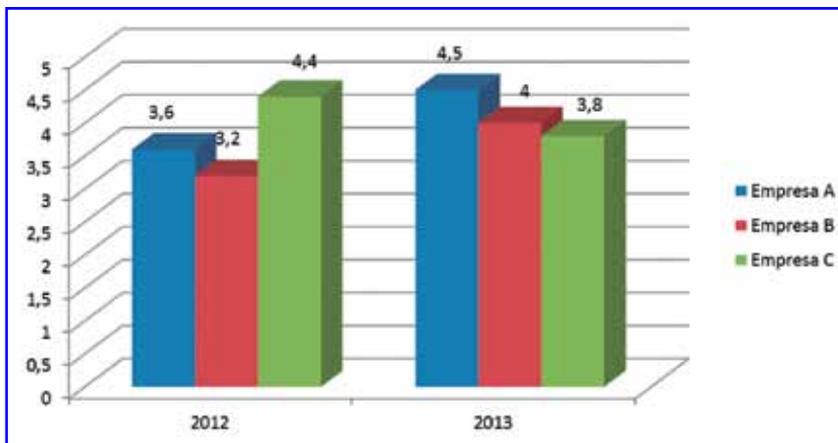
N°23. En este plano, los empleados también manifiestan un incremento de un 23.4% respecto a que los jefes o superiores escuchan sus opiniones, ideas y/o sugerencias como se muestra en el gráfico 22.

Gráfico 22. Considera que sus jefes se comunican bien con sus subordinados.



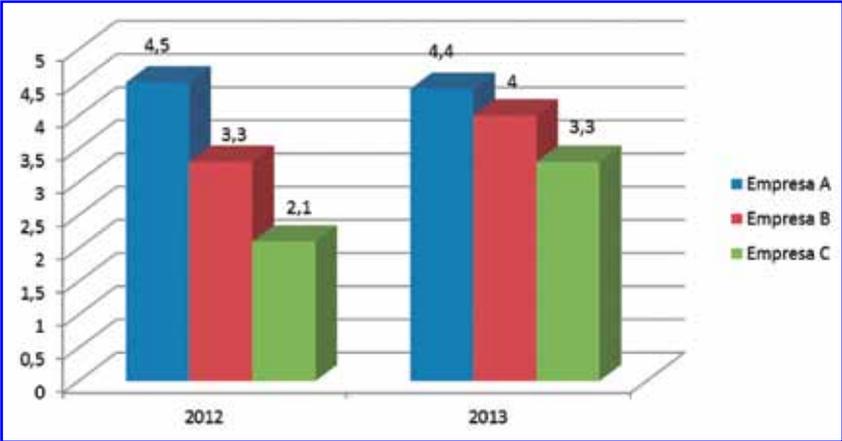
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 23. Considera que los subordinados se comunican bien con sus jefes.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 24. Su jefe o superiores escuchan sus opiniones, ideas o sugerencias.



Fuente: Elaboración Propia

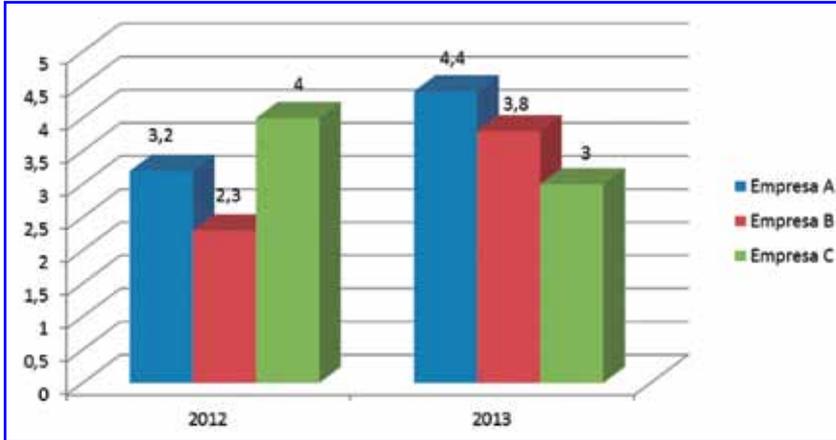
5.5.5 Reconocimiento.

Reconocer el trabajo bien realizado es vital para contribuir a la formación de un buen ambiente laboral. Cuando una persona cree que es buena en alguna actividad, disfrutará realizarla y lo hará cada vez mejor, lo que impactará en su productividad. Aunque no todas las personas reaccionan de la misma manera a iguales estímulos, es necesario dar el mismo trato a todo el mundo. Hay que buscar y otorgar idénticas condiciones y oportunidades a todos los empleados. Evitar el favoritismo, ya que fomenta envidias entre el personal y la discordia nunca es sano para el clima laboral. El buen líder conoce a su personal y sabe cómo motivarlo, reconociendo las piezas débiles y los pilares del grupo.

Las empresas analizadas en el estudio incrementaron en 23.57% la percepción de los empleados de existir igualdad de oportunidades entre ellos al interior de la firma, como se aprecia en el gráfico 25.



Gráfico 25. Cree usted que en su empresa existe igualdad de oportunidades entre los empleados.



Fuente: Elaboración Propia

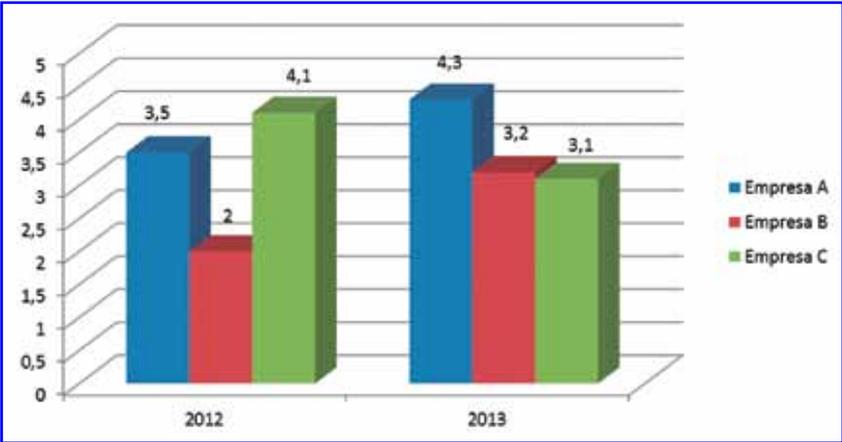
5.5.6 Remuneración.

El sistema de remuneración es fundamental. Los salarios medios y bajos con carácter fijo no contribuyen al buen clima laboral, ya que no permiten una valoración de las mejoras ni de los resultados. Hay una peligrosa tendencia al respecto: la asignación de un salario inmóvil, inmoviliza a quien lo percibe. Los sueldos que sobrepasan los niveles medios son motivadores, pero tampoco impulsan el rendimiento. Las empresas competitivas han creado políticas salariales sobre la base de parámetros de eficacia y de resultados medibles, generando un ambiente hacia el logro y fomentando el esfuerzo.

En el análisis de las empresas, los empleados manifiestan una mejora del 18.2% sobre, al considerar que su trabajo es bien remunerado, como se visualiza en el gráfico 26. A su vez, los colaboradores declaran en un 23.87% más que la temporada anterior que sus sueldos son justos comparándolos con los sueldos que hay dentro de la empresa, ilustrado en el gráfico 27.

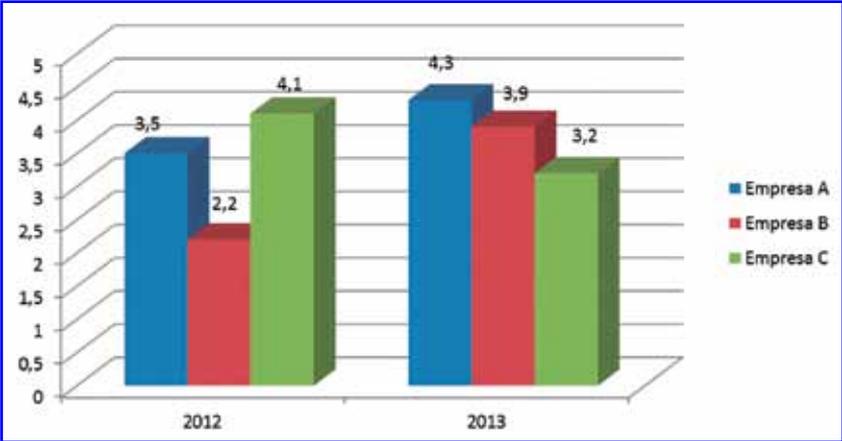


Gráfico 26. Considera que su trabajo es bien remunerado.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 27. Considera que su sueldo es justo en comparación con los sueldos que hay dentro de su empresa.



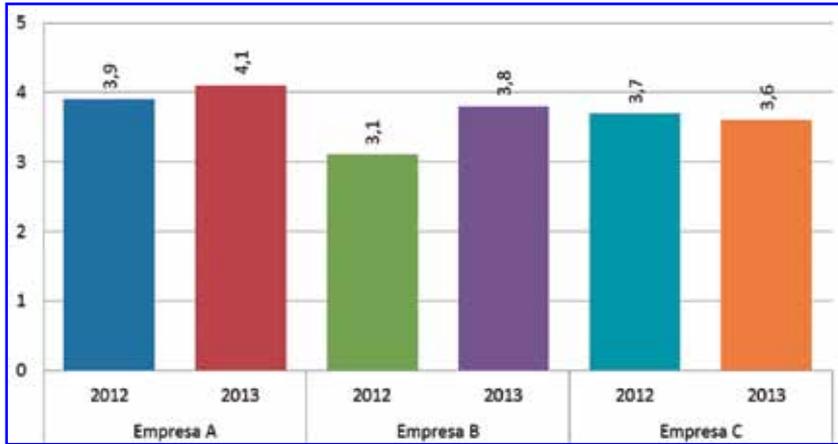
Fuente: Elaboración Propia

La evolución de la percepción general de los empleados hacia las empresas se puede apreciar en el gráfico 28, donde la Empresa A es la que presenta una menor variación porcentual absoluta respecto al período evaluado anteriormente. Sin embargo, en ambas evaluaciones se presenta como la empresa mejor evaluada. Por otra parte, la Empresa B, es la que más aumentó en la percepción por parte de los colaboradores, pasando de ser la peor evaluada al segundo puesto. Lo opuesto ocurre en la Empresa

C donde disminuyó levemente la percepción de clima laboral, debido principalmente a una fuerte disminución en el sistema de remuneraciones y reconocimiento donde se presenta una baja del 32.7% y 8.4% respectivamente.

Esta percepción de los trabajadores de las empresas encuestadas puede cambiar favorablemente, siempre y cuando se implemente un buen sistema de compensaciones monetarias, pero sobretodo no monetarias. Esto permitirá elevar el rendimiento de la empresa como la percepción de sus trabajadores.

Gráfico 28. Evolución de la percepción general por empresa.



Fuente: Elaboración Propia.

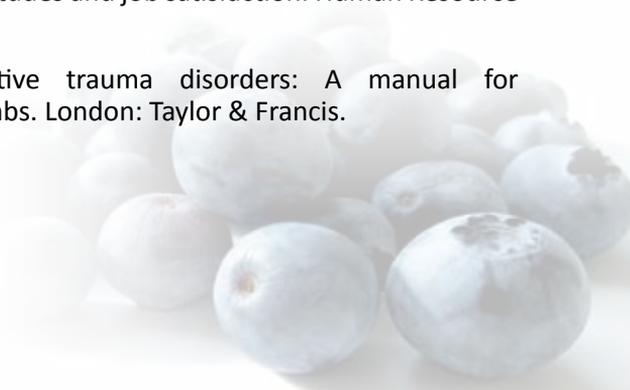
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Don Hellriegel, Susan E. Jackson, John W. Slocum. Administración. Cengage Learning Editores. (2005) 592 p.

Giacinti, M. A., (2010). Doctor of international business. Major: international competitiveness. Thesis: Chile and fruit export model.

Saari, L., & Judge, T. (2004). Employee attitudes and job satisfaction. Human Resource Management, 43 (4), 395-407.

Vern, Putz-anderson (1992). Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. London: Taylor & Francis.



CAPÍTULO 6.

ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.

Juan Pablo Subercaseaux I., Julio Jequier J., Abel González G.

6.1 Indicadores de desempeño de la productividad laboral.

En Chile son pocas las empresas agrícolas que realizan una adecuada gestión de costos, generando ineficiencias y resultados poco satisfactorios al final de cada temporada agrícola, cuestión que también limita la capacidad de mejorar la competitividad futura. Una de las causas de este problema es que faltan indicadores sencillos que entreguen información relevante y oportuna del estado de situación de la empresa. Si bien muchas de ellas utilizan sistemas informáticos para la contabilidad, raras veces incluyen indicadores que permitan hacer una gestión de costo adecuados para el rubro. Así, se utiliza extendidamente el indicador de jornadas hombre por hectárea para medir la productividad laboral, pero esto tiene falencias ya que es muy general e incluye efectos productivos y de logística. Por esta razón se utilizará la medida de velocidad de trabajo, desarrollado por el Departamento de Economía Agraria de la Pontificia Universidad Católica (DEA UC). La idea es medir la productividad individual de los trabajadores como el número de unidades aprobadas que realiza una persona durante un período de tiempo de terminado.

Con esta definición se mide tanto la velocidad, que es sumamente importante a la hora de las cosechas, como la efectividad del trabajo por parte del temporero agrícola, ya que sólo son contabilizadas aquellas unidades (cajas, plantas, racimos) que cumplen con el estándar de calidad requerido. De esta manera se hace hincapié al trabajo individual (o por cuadrilla), y está sujeta a un período de tiempo como puede ser la jornada de trabajo. El concentrarse en medir la velocidad del trabajo permitirá evaluar justamente el desempeño del trabajador y por sobre todo, diseñar los incentivos correctos para motivarlos, que pueden ser monetarios como no monetarios. En definitiva, la productividad laboral se entenderá como la velocidad del trabajo, es decir, el número de unidades que realiza una persona durante un período de tiempo determinado.

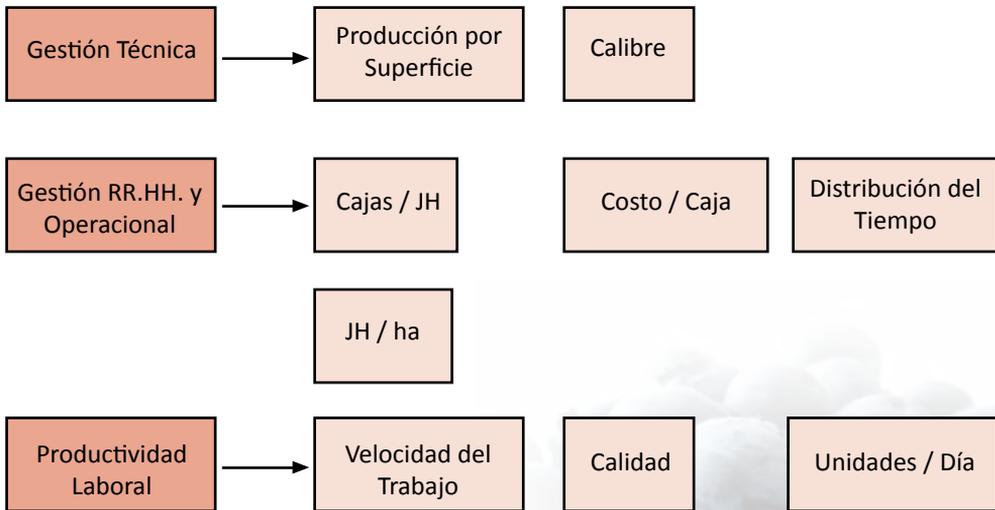
Los indicadores de gestión recomendados para la industria frutícola se pueden clasificar en indicadores de eficiencia productiva, eficiencia administrativa y razones financieras (Marshall, 2005); los costos por superficie (generalmente medidos en US\$ /ha) y la utilización de personal agrícola por superficie (medida en JH/ha). En general el primero señala el estado de situación del negocio, mientras que el segundo mostraría la productividad laboral. Sin embargo estos indicadores no serían comparables entre sí y tampoco serían representativos por sí mismos de la situación real de la gestión en la empresa.

Los indicadores Claves de Desempeño (KPI) Operacional miden la calidad y eficiencia del desempeño de un proceso, enfocándose en el cómo se realiza para estimar si los resultados son o no los esperados. Por lo mismo, no se utilizan indicadores financieros, puesto que estos señalarían el estado global de la empresa.

El estudio de productividad laboral desarrollado por la Pontificia Universidad Católica junto a Subsole entrega tres tipos de indicadores que ayudarán a evaluar y optimizar de mejor manera los recursos involucrados en el proceso productivo de cualquier empresa frutícola. Hace hincapié en la evaluación de desempeño por parte de los trabajadores y de esta manera mejorar los resultados.

Los indicadores son: a) Gestión técnica; b) Gestión de Recursos Humanos y Operacional y c) Productividad laboral

Figura 1. Indicadores claves de desempeño para la fruticultura.



Fuente: Programa de mejoramiento de la productividad laboral frutícola (Convenio UC-Subsole, 2008)

6.1.1 Gestión técnica.

Estos indicadores miden la eficacia del trabajo técnico/agronómico en relación a la producción obtenida y su calidad. Es decir, si se hizo bien o no el trabajo.

Indicadores:

a) Producción por unidad de superficie

Es utilizado en la industria frutícola chilena para indicar la productividad agrícola del predio o cuartel. Este indicador señala en qué estado se encuentra la gestión técnica del predio, pues a mejor manejo, la cantidad de cajas exportadas de fruta de buena calidad por hectáreas debiese ser mayor. Ej. Cajas/hectárea, para el caso de uva de mesa.

b) Calidad y condición

Generalmente se distingue entre calidad y condición, estableciendo que la primera permite alcanzar mejores precios y la segunda es un requisito para poder realizar la venta.

La calidad se determina por el manejo agronómico que se dé al huerto, mientras que la condición de la fruta está dada principalmente por el manejo técnico del huerto. Sin embargo, la condición a destino es además afectada por el trato que se dé desde la cosecha hasta el destino final, por lo que este indicador también se ha incluido en las otras categorías.

Por ejemplo, una manera de medir la calidad de uva de mesa es a través del calibre, color y forma del racimo. Generalmente existe un calibre que recibe los precios más altos y en algunos casos coincide con la fruta de mayor tamaño. De esta manera se busca que la distribución de calibres se concentre lo más posible en aquellos que tienen los mejores retornos.

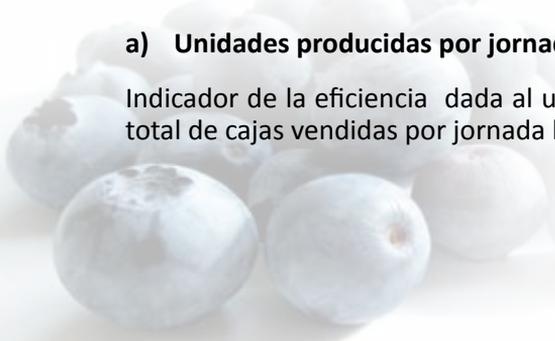
6.1.2 Gestión del recurso humano y gestión de operaciones.

Estos indicadores permiten medir y evaluar el desempeño de esta área de administración en las empresas.

Indicadores más usados:

a) Unidades producidas por jornada.

Indicador de la eficiencia dada al uso del recurso humano. En uva se mide como el total de cajas vendidas por jornada hombre.



b) Costo por unidad de superficie.

Este indicador entrega una medida de la eficiencia con que se trabaja en labores de campo. No obstante, para hacerlo realmente comparable, se debe trabajar con el mismo número de cajas por hectárea. De esta manera los ingresos netos estarán determinados por los costos por hectárea, permitiendo obtener una estimación de la rentabilidad de la tierra. Sin embargo, en caso que los costos del procesamiento posterior de la fruta sean asumidos por el productor o éste se refleje en un menor precio, dicho indicador puede esconder algunas falencias en la gestión. Así por ejemplo, en uva los costos por hectárea pueden no incluir los costos asociados a la limpieza. De esta forma menores costos por hectárea pueden traducirse en mayores costos de embalaje, aún si la producción se mantiene constante.

c) Costos por unidad.

En el caso de uva de mesa se presentan los costos por caja promedio, mínimo y máximo.

d) Trabajo por unidad de superficie.

Para algunos productores este indicador es considerado como el más relevante que permite medir la productividad laboral. Sin embargo, sólo señala cómo la administración asignó un recurso escaso (mano de obra) en la superficie disponible, reflejando un aspecto de la productividad laboral. Por lo tanto, no es el indicador de la productividad laboral, sino más bien de la gestión operacional. Es decir, mostrará cuánta mano de obra se utiliza y que tan bien asignada está, al comparar con la industria o con el grupo de productores estudiados.

e) Distribución del uso del tiempo de los trabajadores .

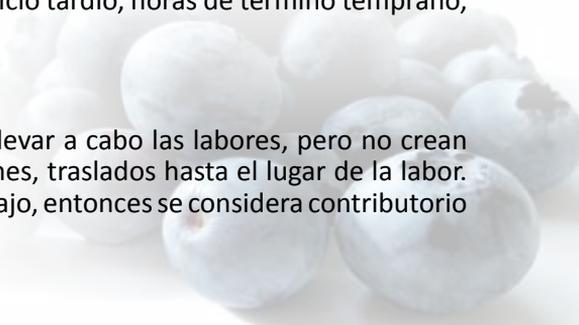
El tiempo durante la jornada de trabajo puede ser dividido en tres categorías distintas: tiempo improductivo, tiempo contributorio y tiempo productivo.

- Tiempo no contributorio.

El tiempo improductivo o también llamado no contributorio se refiere al trabajador que no aporta de forma alguna a la ejecución de las faenas. Una buena forma de saber si una actividad es improductiva es hacer la pregunta: ¿Qué pasa si se elimina la actividad?. Si su eliminación no afecta el trabajo, esta debe clasificarse como improductiva y debe eliminarla. Ej. Esperas, inicio tardío, horas de término temprano, reclamos, paralización de actividades.

- Tiempo contributorio.

El trabajador realiza tareas necesarias para llevar a cabo las labores, pero no crean valor directamente. Ej.: recibir pautas y órdenes, traslados hasta el lugar de la labor. Hay que evaluar si su eliminación afecta el trabajo, entonces se considera contributorio y sólo puede minimizarse.



- Tiempo productivo.

El trabajador aporta en forma directa a la faena. Por ejemplo, cosecha embalar, ralear, otros.

Trabajos realizados en España y Chile muestran que las labores pagadas en base al tiempo dedicado, o “al día”, como es riego y cosecha de uva vinífera tiene una menor proporción de tiempo productivo. Una notable excepción es la cosecha de uva de mesa en España donde se paga al día, pero el tiempo productivo supera al de la misma labor en Chile. Otro factor que afecta la proporción del tiempo productivo, independiente del trato, es el requerimiento de logística que necesita la actividad, lo cual explicaría el buen uso del tiempo en España, comparado con el trabajo nacional.

Un dato relevante es que las labores que tienen mayor porcentaje en el uso del tiempo comparten un sistema de pago parecido: el trato. Es decir se les paga por rendimiento o por esfuerzo. Mientras que aquellas labores que su forma de pago es al día, los tiempos productivos son más bajos. Dentro de las labores con mayor porcentaje del uso del tiempo, se cuentan aquellas que requieren un fuerte componente de logística como la cosecha de uva de mesa, que tienen un aprovechamiento menor.

En todos los estudios realizados por el PMPL se han encontrado grandes diferencias de productividad entre trabajadores. Esta diferencia hace que, aunque los tratos son los mismos, por cada peso gastado en la labor se obtenga un retorno distinto. Esto se hace evidente al estratificar a los trabajadores, agrupándolos en cuartiles según nivel de productividad. Al clasificar cada cuartil y medir los costos por grupo se observa que los trabajadores menos eficientes son hasta 1.5 veces más caros que los menos eficientes, es decir, diferencias de hasta un 50%. Por lo mismo, estudiar maneras para motivar al máximo los grupos, cuidando a la vez la calidad del producto, es una manera efectiva de reducir los costos y los problemas de calidad en la fruta.

Una buena respuesta para enfrentar estos problemas es buscar maneras de motivar a los trabajadores, logrando mejoras en los niveles de satisfacción laboral. Según los estudios desarrollados por el PMPL, en ausencia de satisfacción laboral (es decir, cuando no se obtiene lo que se espera) la fidelidad del trabajador en la empresa disminuye, aumentando la presión por los tratos a pagar a través de la paralización de las actividades.

Otro efecto es el aumento de rotación del personal (que llega a cifras de hasta un 50%), aumentando los tiempos de inducción y haciendo menos efectiva la curva de aprendizaje. Finalmente, todo incide en una disminución de la productividad laboral y, por tanto, en un aumento de los costos de producción.

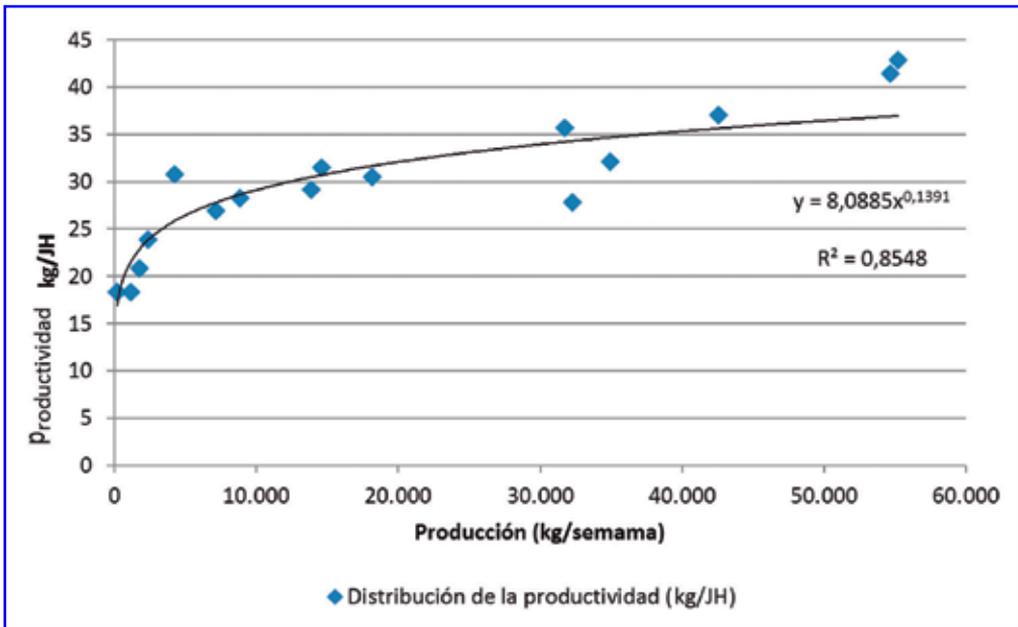
Por ello, buscar maneras efectivas de incrementar los niveles de satisfacción laboral entre los trabajadores permite contar con buenos trabajadores, leales, productivos, satisfechos y que finalmente sean un aporte para la empresa

6.2 Productividad de la mano de obra en arándanos.

6.2.1 Según disponibilidad de fruta.

Un predictor de rendimiento, es la disponibilidad de la fruta en los arbustos, debido a que se presenta una correlación positiva de productividad a medida que existe una mayor disponibilidad de fruta en el arbusto. La productividad individual de los trabajadores es dependiente de la disponibilidad de fruta que existe en el huerto ($r=0,85$), a mayor disponibilidad de fruta aumenta la productividad de los cosecheros. Mayor fruta para cosechar con un menor desplazamiento de los trabajadores, implica una disminución de los tiempos improductivos y compensatorios de los colaboradores.

Gráfico 1. Relación entre disponibilidad de arándanos (kg/ semana) y la productividad de los trabajadores (kg/JH)



Fuente: Elaboración Propia.

De esta manera, se infiere de la gráfica que la productividad individual de los trabajadores es dependiente del volumen total de fruta que hay en el huerto ($r=0,85$), pues a mayor disponibilidad aumenta la productividad de los cosecheros. Dicho indicador de productividad junto con la curva de distribución estimada de la producción, son pilares fundamentales para determinar los requerimientos de cosecheros cada semana. Un cosechero de alta productividad, le es más atractivo en todo momento disponer de alta carga, esto eleva la productividad individual y sus ingresos. Por lo tanto, el momento cumbre de cosecha de un huerto no necesariamente

es el momento de máxima necesidad de trabajadores. En dicho período se requiere a los cosecheros más productivos, motivados por la obtención de altos ingresos y con costos fijos bajos.

6.2.2 Según variedad.

Entre los factores claves que determinan la productividad de los huertos de arándanos está la variedad. En tal sentido, la productividad de la mano de obra estará definida por el potencial productivo de cada variedad en un área edafoclimática. Es decir, a mayor producción de la variedad, mayor será la productividad de la mano de obra y el hábito de floración de una variedad. Éste definirá la oferta de fruta en cada momento de cosecha, siendo dicho factor determinante sobre la productividad de los trabajadores.

En el cuadro 1 se muestra la productividad promedio de 3 temporadas de las principales variedades cultivadas en el sur de Chile.

Cuadro 1. Productividad promedio de variedades de arándanos cultivadas en el sur de Chile.

TEMPORADA	AURORA	BRIGITTA	DRAPER	ELLIOTT	LEGACY	LIBERTY	BLUECROP	DUKE
2010-2011	39,5	55,8	55,0	25,8	43,2	58,1	31,2	38,1
2011-2012	59,0	34,4	39,8	21,8	29,7	38,4	63,4	38,3
2012-2013	74,4	50,4	80,7	37,7	47,1	27,3	31,6	37,0
PROMEDIO	57,6	46,9	58,5	28,4	40,0	41,3	42,1	37,8

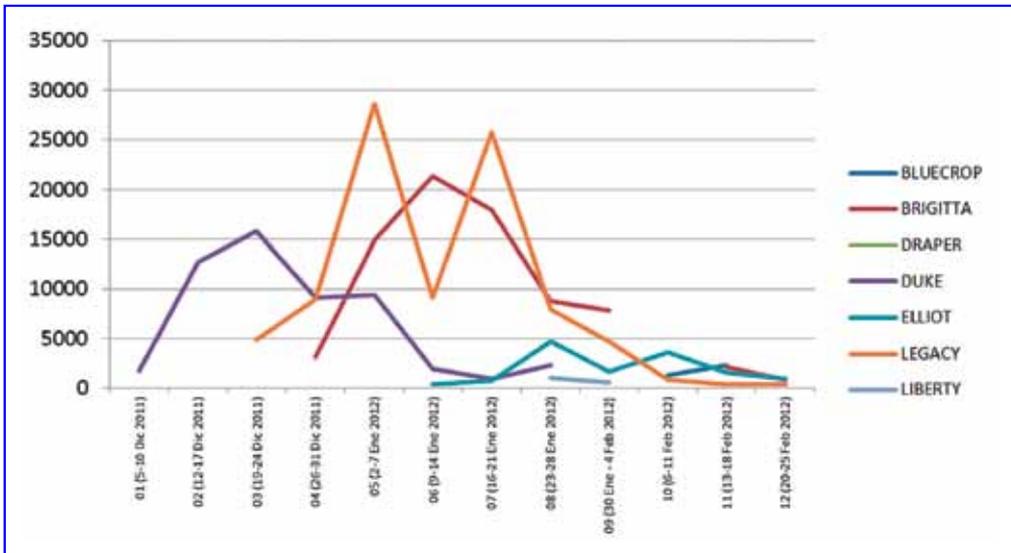
Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en el cuadro, los resultados muestran diferencias de productividad entre temporadas, lo cual es dependiente de la producción total de la variedad en cada una de éstas. Al observar la productividad promedio entre variedades, es posible señalar que existen variedades en que la productividad de la mano de obra es más alta. Lo anterior está definido por el hábito homogeneidad en maduración de los frutos de las variedades. De esta manera la variedad Elliot muestra la menor productividad promedio de mano de obra por temporada, ello tiene que ver con que es una variedad “larga” de varias cosechas en un período extendido de tiempo, y con una baja disponibilidad de fruta por cosecha.

Por el contrario, la variedad Draper muestra una productividad de la mano de obra muy alta, debido a que es una variedad “corta”, su maduración es muy homogénea y durante la primera cosecha es posible cosechar más del 60% de fruta total de la temporada.

Se presenta a continuación la distribución de la producción de las principales variedades de un huerto de la Región de La Araucanía(gráfico 2).

Gráfico 2. Distribución de la producción de variedades de arándanos en cosecha. Región de La Araucanía.



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se muestran las variedades Duke, Brigitta, Draper y Legacy, que son de maduración homogénea y ofrecen una alta disponibilidad de fruta madura para el cosechero. Del mismo modo, el número de cosechas de cada una de éstas es menor. Lo indicado anteriormente, es una clave importante que permite orientar a la industria de arándanos en fresco hacia aquellas variedades de alta productividad de mano de obra, o más baratas de cosechar. Al aumentar la productividad individual se requiere un menor número de cosecheros, lo cual disminuye los costos fijos y al mismo tiempo, incrementa la productividad individual de los trabajadores.

6.2.3 Análisis comparativo de productividad y calidad de variedades de arándano en función de productividad de la mano de obra.

El desafío de una empresa productora de arándanos es configurar un portafolio de variedades que permitan: maximizar la producción por unidad de superficie; mantener una calidad y condición sobresaliente, luego de soportar largos períodos de transporte y con ello ingresar a mercados lejanos y emergentes (Norteamérica, Asia y Europa), y tener al mismo tiempo la aptitud de ser cosechada manualmente a bajo costo. En función de dichos objetivos, en cuatro huertos del sur de Chile, se realizó un estudio comparativo, el cual evaluó el comportamiento de 13 variedades.

De este modo se diseñó un ranking de productividad, calidad y eficiencia de la productividad de la mano de obra, para cada una de las variedades, como se muestra en el cuadro (cuadro 2).

Cuadro 2. Relación de parámetros rendimiento, productividad y calidad potencial por variedad.

VARIEDAD	Categoría Rendimiento	Categoría productividad	Categoría calidad potencial	Puntuación
ELLIOTT	*	*	*	***
BLUEGOLD	**	*	*	****
BLUEJAY	**	*	*	****
OZARKBLUE	**	*	*	****
BLUECROP	***	*	*	*****
BLUERAY	**	**	*	*****
AURORA	*	***	*	*****
BERKELEY	***	***	*	*****
BRIGITTA	***	**	**	*****
LIBERTY	**	**	***	*****
LEGACY	***	**	***	*****
DRAPER	***	***	***	*****
DUKE	**	***	***	*****

Fuente: INIA 2013.

Si bien el comportamiento productivo depende fundamentalmente del área edafoclimática y del nivel tecnológico de los huertos, la tendencia señala que la variedad Elliot y en general las variedades blues, presentan menores rendimientos potenciales y una baja productividad de la mano de obra. Ello debido a la baja disponibilidad de fruta en cada cosecha y a su vez requerir un alto número de cosechas. Por el contrario Duke, Liberty, Legacy, Draper, han mostrado productividades medias altas, pero por su madurez homogénea permiten obtener una alta productividad de los cosecheros.

Por otra parte, del cuadro se desprende que la industria de arándanos, a pesar de contar con un amplio pool de variedades, sólo un tercio de ellas cumple con los objetivos mínimos requeridos en la actualidad por la industria de arándanos. De igual modo, aquellas variedades de mayor puntuación ubicadas en el tercio superior, no cubren aquellos períodos de cosecha temprana, en la zona sur (fines de diciembre e inicio de enero), y del mismo modo para cosechas tardías-entre fines de febrero y segunda quincena de marzo.

Sin duda que este análisis muestra el “largo camino” que queda por recorrer a la industria de arándanos en Chile, en términos de mejoramiento de variedades. Sumado a la productividad, calidad y costo de cosecha se requieren variedades que permitan ocupar las ventanas de cosechas, precoces para la zona central y ventanas de cosecha tardías para la zona sur del país.

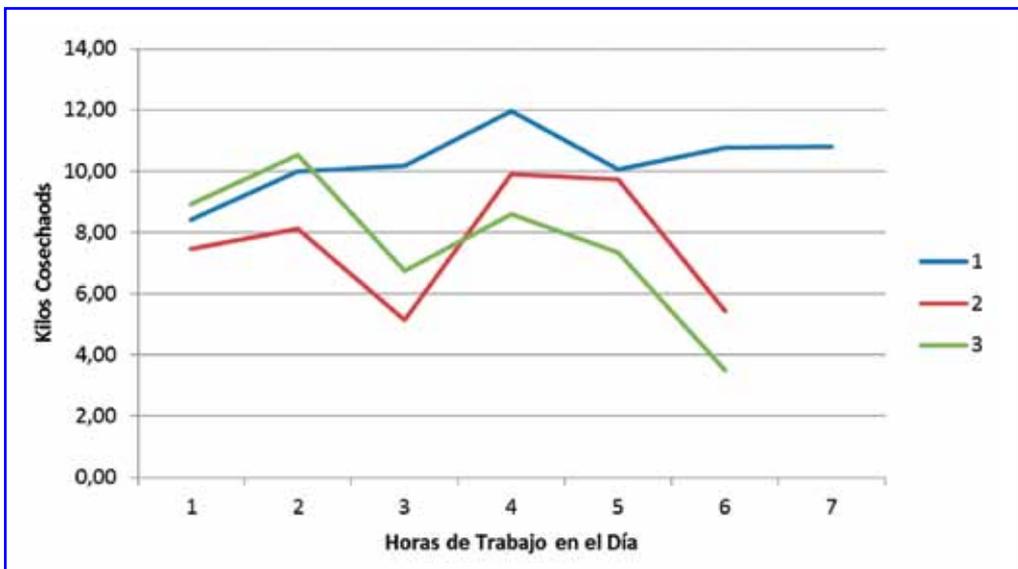
6.2.4 Productividad horaria de los cosecheros.

La única forma de mejorar la productividad de los trabajadores es midiendo. Aquello que no se mide se desconoce y no se mejora. Por esta razón, es imperativo centrarse en medir los reales rendimientos por períodos de tiempos que tienen los trabajadores en las distintas labores, y en especial en cosecha. Teniendo mediciones se generarán incentivos ligados a desempeño, incentivando a través de compensaciones.

La productividad de los trabajadores varía a lo largo del día, con frecuentes pérdidas de horas efectivas en la mañana por traslados, instrucciones o tener utensilios para realizar las labores (cajas, tijeras, otros). Al acercarse la hora de almuerzo suele ocurrir una baja en el rendimiento por el cansancio de la mañana, y en la tarde hay un repunte por el descanso y el almuerzo, pero el calor del verano puede afectar al poco tiempo el rendimiento, decayendo hacia la tarde por el calor y cansancio del día.

Estos parámetros generales varían de labor en labor y depende de las características climáticas, junto con el nivel de esfuerzo de las labores, pero en general se da una tendencia de mayor rendimiento horario en las mañanas, y una declinación del rendimiento hacia el final de la jornada. Esto se puede observar en el gráfico 3 salvo el grupo N°1 que no presenta el declive hacia el final de la jornada, lo que hace suponer la obligatoriedad del cumplimiento de una tarea o cantidad de kilos día.

Gráfico 3. Kilos promedios cosechados por hora en 3 grupos de cosecheros de arándanos.



Fuente: Elaboración propia

A pesar de la disminución en kilos cosechados a lo largo del día, los mejores cosecheros son los que van quedando hacia el final del día. El resto deja de trabajar, aumentando el rendimiento por persona, como se aprecia en el gráfico 4. Por tanto, existe una normal disminución de rendimiento global producto del cansancio, pero las personas con la suficiente motivación para seguir trabajando, que suelen ser los mejores cosecheros, logran altos desempeños, elevando el promedio en los horarios donde el resto ha dejado de trabajar

Gráfico 4. Kilos cosechados por hora por trabajadores efectivamente cosechando.



Fuente: Elaboración propia

6.3 Factores humanos que determinan la productividad de los cosecheros en arándanos.

6.3.1 Edad

Junto a la satisfacción laboral, se encuentra la edad de los trabajadores, ilustrada en el gráfico 5 con los cosecheros de arándanos, donde se aprecia que la zona de mayor productividad se presenta entre los 25 y 45 años de edad, alcanzando puntos promedio de 22 kilogramos de fruta por jornada hombre. Superada la edad de 60 años la productividad decae abruptamente hasta llegar al punto de recolectar 5 kg de fruta por día, lo cual está dado principalmente por la pérdida de capacidades físicas y motrices.

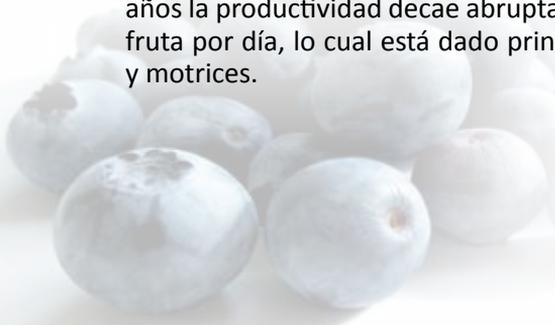
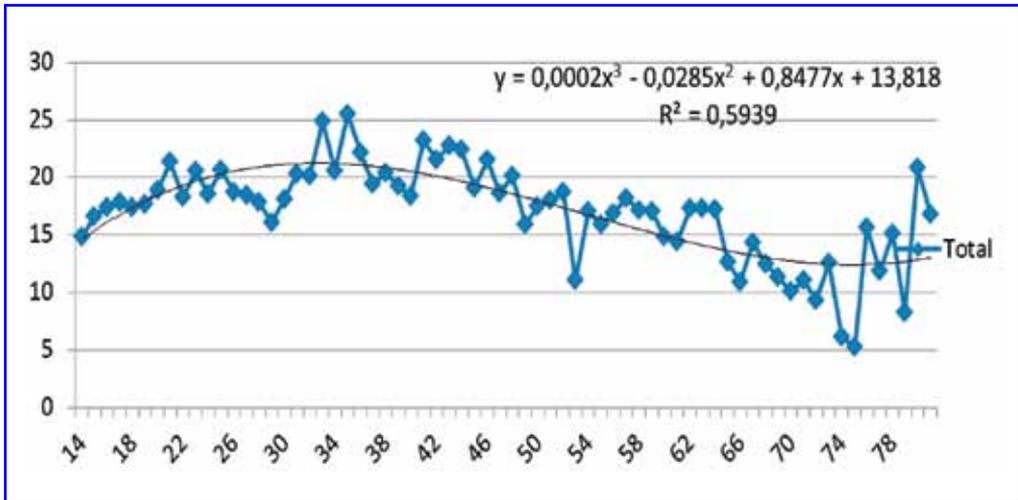


Gráfico 5. Productividad (kg/JH) en función de la edad de los cosecheros. Temporada 2012-2013.



Fuente: Elaboración propia

Al descomponer la edad en dos grupos etarios (jóvenes y adultos) estas diferencias son aún más pronunciadas. Sobre un universo de 552 trabajadores, fue posible determinar que el mayor porcentaje de los cosecheros eran jóvenes (64%). Por su parte, y a pesar que los cosecheros adultos (mayor a 24 años y menor a 60 años), sólo representa el 36%, dicho segmento etario fue estadísticamente más productivo (prueba t, $p < 0,05$; 32,39 kg/JH/temporada) que el segmento joven (29,17 kg/jh/temporada). De este modo, el 36% de los adultos se encargan de cosechar el 45% de volumen de fruta cosechada (cuadro 3).

Cuadro 3. Volumen de producción comparado jóvenes v/s adultos. Temporada 2011-2012. Región de La Araucanía, Chile.

Edad	Intervalo (14 y 23 años)	Intervalo (24 y 78 años)	Total
N° de cosecheros	355	197	552
Proporción de cosecheros (%)	64%	36%	
Volúmen cosechado (kg)	162.953	135.391	298.344
Proporción (%)	55%	45%	100%

Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Género

La productividad laboral también es influenciada según género del trabajador. Al analizar la productividad individual de los hombres y mujeres, y en un universo total de 582 trabajadores, se determinó que las mujeres son estadísticamente ($p < 0,005$ *T*student) más productivas que los hombres. Así una mujer en promedio cosechó 33,9 kg/JH/temporada y un hombre 28,9 kg/JH/temporada. Esto impacta completamente sobre los resultados finales de temporada. Así el 52% de las mujeres cosecharon el 65% del volumen total de fruta (cuadro 4)

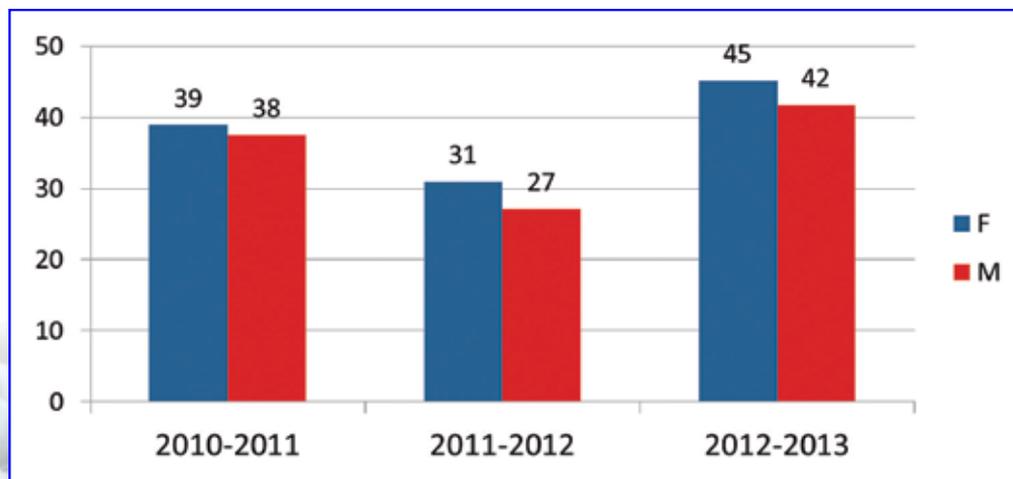
Cuadro 4. Volumen de producción comparado hombres v/s mujeres. Temporada 2011-2012. Región de La Araucanía, Chile.

Género	Volumen cosechado (kg)	Proporción (%)
Femenino	209.473 a	65%
Masculino	114.632 b	35%
Total general	324.105	100%

Fuente: Elaboración propia

Esta tendencia observada, se repite durante las dos temporadas sucesivas al análisis, siendo las mujeres más productivas que los hombres en cuanto a la cosecha de arándanos, en un 8.2% en promedio.

Gráfico 5 . Productividad (kg/JH) por género.



Fuente: Elaboración propia

6.3.3 Ergonomía.

La cosecha de arándanos es considerada de alto esfuerzo físico, debido a la estructura propia de la planta y el tipo de fruto que estas producen. Por lo tanto se requiere de la ergonomía para optimizar los esfuerzos que realiza el cuerpo humano, para mejorar la calidad de vida laboral y el rendimiento de los trabajadores. Durante el período de cosecha, los cosechadores de arándanos presentan posiciones corporales que no son adecuadas, provocando fugas de energía y daño a diversas estructuras corporales especialmente la columna, zona dorso-lumbar. Este malestar se acentúa por la variedad de la planta y calidad de la fruta cosechada, debido a la dedicación requerida en cada caso.



Figura 1

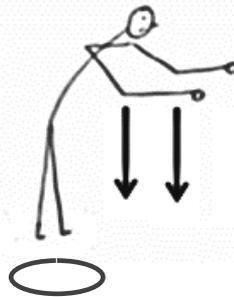


Figura 2

El asumir posturas incorrectas genera rápidamente cansancio y malestar en las zonas agredidas. Al corregir la postura estos síntomas podrían desaparecer. Si bien los trabajadores se enfrentan a diferentes situaciones en el período de cosecha, se pueden asumir posturas ergonómicamente correctas en todas las condiciones de trabajo. Esto genera que no haya cansancio al término de la jornada y ánimo para realizar actividades del ámbito privado. Los cosechadores de arándanos intermitentemente alternan entre posturas nocivas y adecuadas sin tener conciencia de ello.

En la postura correcta de posiciones altas toda la estructura del cuerpo debe estar sobre la base (pies), ya que de esta manera los músculos trabajan todos juntos, permitiendo que el trabajo se distribuya de manera uniforme en el cuerpo y disminuya la fatiga muscular.

En las posturas nocivas se cometen principalmente dos errores. El primero consiste en sacar parte del cuerpo fuera del punto de apoyo, aumentando el trabajo muscular. Lo segundo apunta que los trabajadores alejan los codos de las costillas, aumentando el trabajo.

En la imagen se aprecia cómo el peso de la cabeza y parte del tronco cae fuera de la base de apoyo (círculo), sometiendo a la musculatura dorso lumbar a un esfuerzo

excesivo para mantener el equilibrio. También se ve cómo aleja los brazos de la línea media del tronco.

En posiciones bajas es necesario ir alternando las posturas para evitar la fatiga por falta de circulación sanguínea. Dichas posturas se recomiendan para cosechar la fruta que está bajo la altura de la cadera. Las posturas adecuadas son cuclillas, de rodillas y sentado.



Figura 3



Figura 4



Figura 5

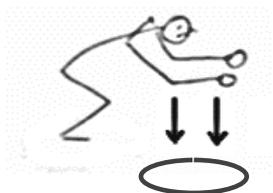


Figura 6

La postura más perjudicial es la posición media, donde los trabajadores se inclinan provocando un daño a la zona dorso-lumbar, zona de mayor malestar físico en cosechadores de arándanos, ya que el cuerpo sale de la base y además se alejan los brazos del cuerpo.

Por esto se recomienda que los cosechadores mantengan y alternen las posturas correctas. Todo el peso debe caer sobre la base de apoyo, los codos deben tocar las costillas y las manos se mueven entre los hombros y caderas. En caso de requerir tomar algo más bajo de esta zona, estos se deben bajar.

Además de la ergonomía, otro factor que determina la eficiencia de los cosechadores es el volumen. Los trabajadores que priorizan generar ingresos tienen una mayor frecuencia de recogida, pierden menos tiempo en funciones accesorias como trasladar burrito, cambio de planta, bandejas y otras distracciones.

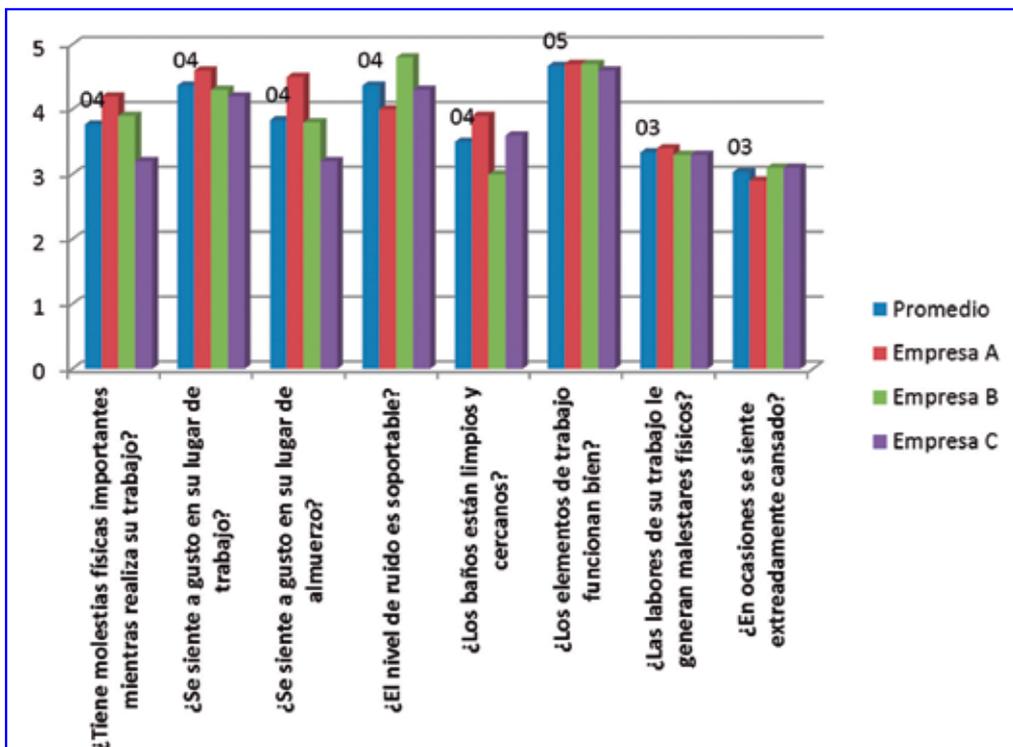
Por lo tanto, si un cosechador asume posturas correctas puede mantener un rendimiento parejo durante toda la jornada e incluso durante toda la temporada, sin presentar malestares físicos, permitiéndole ser más eficiente aumentando su productividad, obteniendo mayores ingresos. Por otro lado, al conservar posturas ergonómicamente correctas agrade menos su cuerpo y tiene menor fuga de energía,

y, que al término de la jornada, pueda realizar actividades de otra índole. Esto tiene un importante impacto en la vida familiar y social, aumentando el bienestar.

Sin embargo, es necesario aplicar ejercicios regenerativos para los trabajadores, pues muchos presentan daños importantes. Se recomienda que al término de la jornada de la mañana y de la tarde, momento donde se produce una notable baja en la concentración y rendimiento, se utilicen estos períodos de baja para aplicar ejercicios regenerativos en forma lúdica, lo que permitiría prevenir lesiones, recuperarse física y mentalmente, y mejorar el ambiente laboral. Por otro lado, este tipo de estrategia es de gran importancia al momento de fidelizar al colaborador con la empresa.

Para analizar la ergonomía se realizó una serie de preguntas a trabajadores de distintas agrícolas dedicadas a la producción de arándanos en la zona sur del país, presentadas en el gráfico 6.

Gráfico 6. Preguntas a distintas agrícolas de arándanos en relación a la ergonomía



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar, que lo más influyente al momento de realizar el trabajo por los colaboradores es presentar molestias físicas durante el desempeño de su jornada laboral, junto con una falta de baños limpios y cercanos. Por otra parte, las molestias

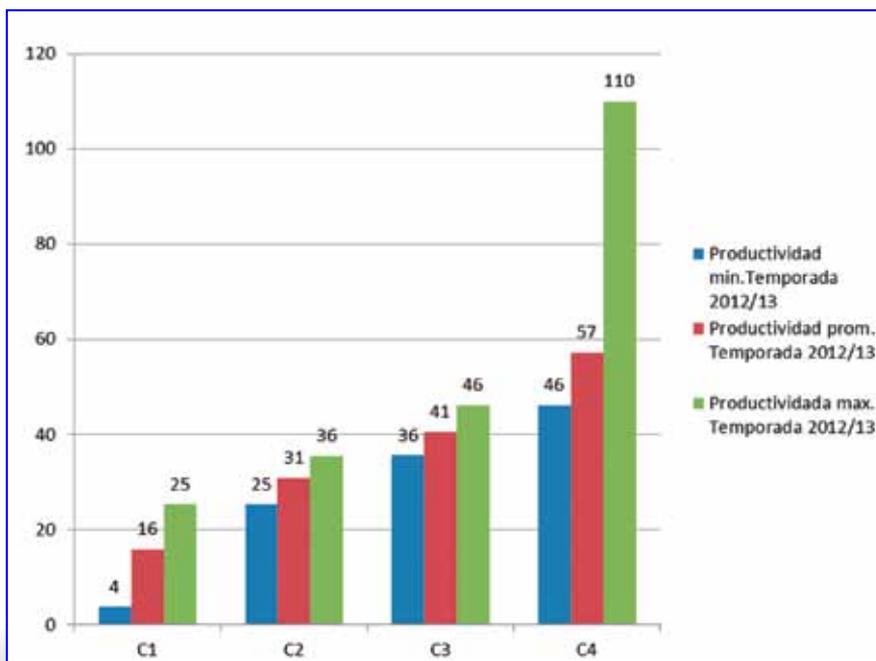
físicas al momento de realizar el trabajo han aumentado en promedio un 55.8% respecto a la temporada anterior. Además, el aspecto mejor evaluado por parte del recurso humano, se encuentra en la disminución de la apreciación de sentirse extremadamente cansado en un 16.8%.

6.4 Identificación y categorización de los cosecheros según productividad laboral.

6.4.1 Análisis de grupos de productividad.

La alta heterogeneidad de la productividad laboral agrícola es uno de los puntos críticos en la producción frutícola nacional. Lo anterior acompañado de un alto porcentaje de los costos totales de producción (50 - 70%) y la escasez de mano de obra agrícola. Estudios de productividad laboral muestran que el mejor de los trabajadores agrícolas es hasta ocho veces más rápido que el peor de los trabajadores (ver gráfico 7).

Gráfico 7. Productividad (kg/JH) por cuartil de productividad.



Fuente: Elaboración propia

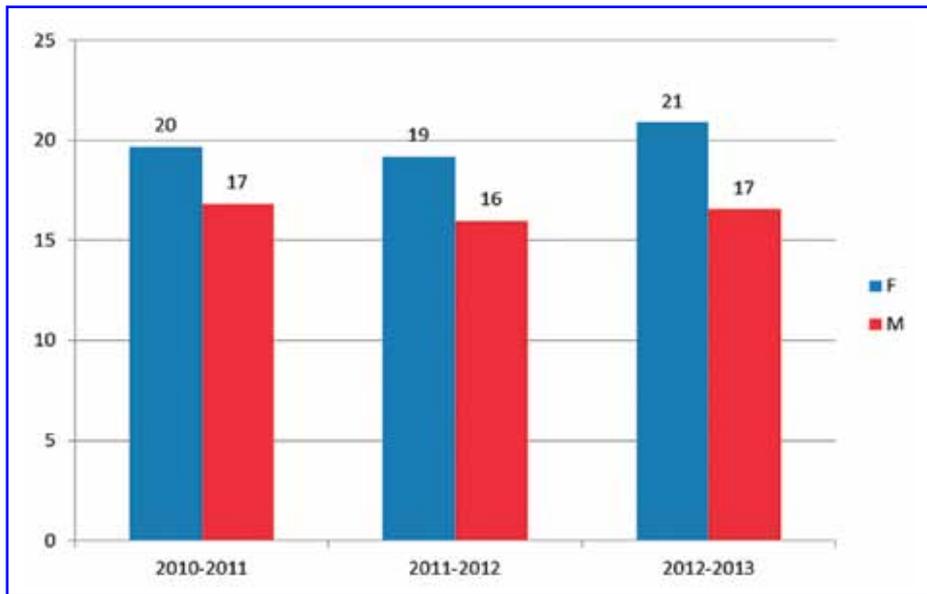
Estas diferencias determinan que los costos sean distintos entre los trabajadores. A través de estratificación, los trabajadores son agrupados por nivel de productividad en cuartiles. Al clasificarlos se observan diferencias promedio de 4 veces, generando divergencias más grandes en las productividades mínimas por temporada, siendo 10 veces con un 1.15 % de menor productividad.

Al disponer de empleados de mayor productividad, la empresa disminuye los costos totales de producción, porque reduce el número de personal que requiere transporte, alimentación, sueldos, hospedaje en ciertas ocasiones. Los empleados más productivos mejoran sus salarios, pueden adquirir mejores condiciones laborales (como aumento en compensaciones no monetarias), que fidelizan a estos trabajadores de alta productividad. Esto adquiere gran importancia, ya que las empresas de la competencia comienzan a ofrecerles puestos de trabajo y pueden emigrar de la agrícola.

6.4.2 Análisis de grupos de asistencia.

El gráfico 8 muestra la asistencia por parte de los trabajadores agrícolas de una empresa agrícola, al separar la asistencia por género dentro de 3 temporadas agrícolas (2010-2011; 2011-2012; 2012-2013). La participación femenina es la que presenta mayor asistencia, siendo en promedio 20 mujeres trabajando y tan sólo 17 hombres. Esto se debe a que los empleadores están dispuestos a contratar más mujeres por su mejor productividad, en cuanto a cosecha de arándanos, respecto a los hombres.

Gráfico 8. Asistencia (JH) promedio por género.



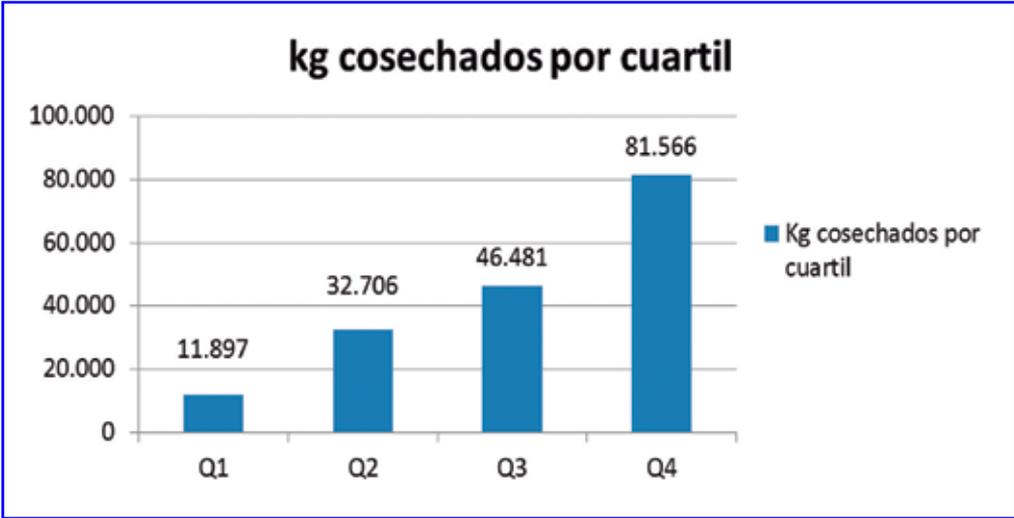
Fuente: elaboración propia

La cantidad total de trabajadores de otra agrícola (205 cosecheros) fueron divididos en cuatro cuartiles, ordenándolos a su vez desde los cosecheros que menos asistieron hasta los que tuvieron una mayor asistencia.

El gráfico 9 muestra los kilogramos cosechados en promedio en cada cuartil de asistencia. Se puede observar que la diferencia entre el primer cuartil (Q1) y el cuarto cuartil (Q4) es de 69 mil 670 kilogramos. A diferencia de los demás predios en estudio, aquellos cosecheros más veloces pertenecientes a los cuartiles más productivos trabajaron en promedio menos días. Esto indica que, en el momento de menor disponibilidad de fruta, emigran a otros predios en busca de mayor disponibilidad de fruta. Como propuesta de trabajo se plantea implementar un incentivo que premie la permanencia y con ello evitar la fuga de cosecheros más rápidos.

En promedio un cosechero trabaja 27 de los 62 días de cosecha. Incrementar la permanencia de aquellos cosecheros 2,2 veces más rápidos permitiría sostener el incremento de volumen de esta temporada y disminuir la presión por aumentar aceleradamente el número de cosecheros.

Gráfico 9. Kg cosechados por cuartil de asistencia.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 10 se muestra la contribución porcentual de cada cuartil al total de kilogramos cosechados. Se puede apreciar que el cuarto cuartil cosecha el 47% del total, en cambio el primer cuartil cosecha sólo el 7%. Además se observa que el 50% de las personas (Q3+Q4), a pesar de ser más lentas, cosecharon el 74% de la fruta, dado la mayor asistencia de este grupo de producción. Sería de gran importancia conocer el componente etario y de género de cada cuartil para caracterizar con más precisión los grupos de productividad.

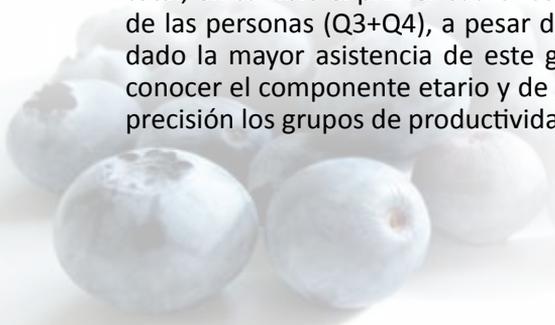
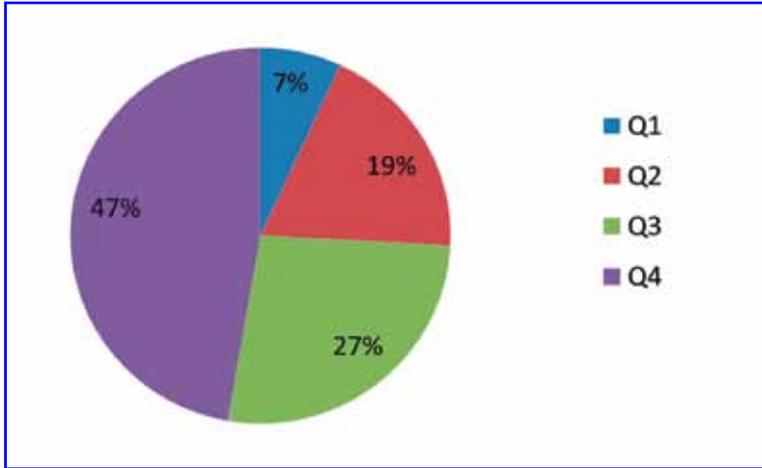


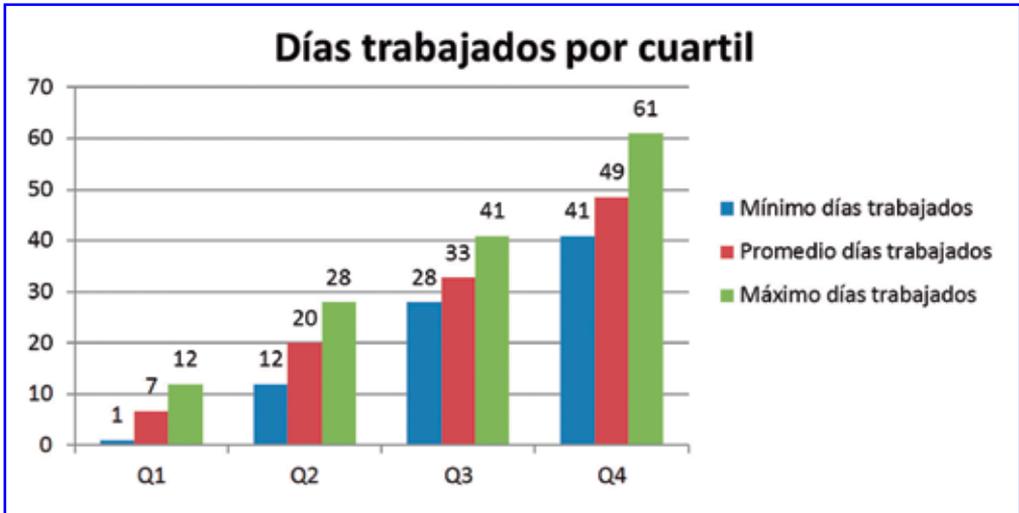
Gráfico 10. Porcentaje de kilogramos cosechados por cuartil de asistencia



Fuente: Elaboración Propia

El gráfico 11 muestra los días trabajados en cada cuartil. Estos se midieron entre el 27 de diciembre de 2011 y el 29 de marzo de 2012. En el primer cuartil en promedio asistieron 7 días con una desviación de 6 días. En el cuarto cuartil en promedio asistieron 49 días, con una desviación de 12 días.

Gráfico 11. Días trabajados por cuartil.



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. Cuartiles de asistencia.

Cuartiles de productividad (kg/JH)					
Nº = 205	Cuartiles = 4		Tamaño de cuartil = 51		
Cuartiles	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
Nº trabajadores	51	51	51	52	205
kg cosechados por cuartil	11.897	32.706	46.481	81.566	172650
% kg cosechados por cuartil	7	19	27	47	
Productividad mínima	11	14	10	16	
Productividad máxima	77	76	50	71	
Productividad promedio	34	32	27	29	
Mínimo días trabajados	1	12	28	41	
Máximo días trabajados	12	28	41	61	
Promedio días trabajados	7	20	33	49	

Fuente: Elaboración Propia

6.5 Estrategias de Reclutamiento dirigido de cosecheros.

El reclutamiento según Mondy, es el proceso que consiste en atraer personas en forma oportuna, en número suficiente y con las competencias adecuadas, así como alentarlos a solicitar empleo en una organización. Dentro de los métodos de captación de empleados se encuentra el reclutamiento externo y el interno. El primero se caracteriza, por buscar personal más allá de sus propias fronteras, siendo principalmente para ocupar puestos de primer ingreso, adquirir habilidades que no poseen los empleados actuales y obtener empleados con distintos antecedentes que proporcionen una diversidad de ideas. Mientras que la segunda, sirve como promoción para recompensar a los empleados por su desempeño anterior y estimularlos a continuar esforzándose (Bohlander et al). Asimismo, da a otros empleados la razón para pensar que si realizan esfuerzos similares, recibirán una promoción, mejorando así la moral de la organización.

6.5.1 Métodos de reclutamiento externo.

- Anuncios: periódicos y/o revistas especializadas, radio, televisión, anuncios en vía pública, carteles y correo electrónico.
- Agencias de empleo: son organizaciones que ayudan a las empresas a reclutar empleados y al mismo tiempo respaldan a las personas en su búsqueda de empleos. Pueden ser tanto privadas como públicas.

- Competidores en el mercado laboral: cuando se requiere experiencia reciente, los competidores y otras empresas de la misma industria o área geográfica pueden ser la fuente más importante de candidatos.

6.5.2 Métodos de reclutamiento interno.

- Anuncios y ofertas de puestos: con la finalidad que los empleados hábiles soliciten los puestos de trabajo generados, ya que los gerentes de recursos humanos no están al tanto de todos los empleados que contiene la firma.
- Pluriempleo interno: ofrecer bonos de varios tipos a los trabajadores que no sean de tiempo completo para incitarlos a tomar un “segundo empleo”.
- Amigos de los empleados: pedir a los empleados que inviten a amigos y/o familiares a presentar las solicitudes formales de ingreso a la empresa. Pudiendo ofrecer hasta un incentivo monetario por buscador por una remisión atinada. Esto se debe a que la calidad de los solicitantes recomendados por los empleados es bastante elevada, ya que se abstienen de recomendar personas que no funcionan bien.

El reclutamiento diferenciado, es aquella búsqueda de empleados con ciertos rasgos, habilidades, experiencia, conocimiento y otros deseados para el desempeño de un trabajo determinado. Para la labor agrícola uno de los principales métodos de reclutamiento diferenciales son la experiencia previa que se tiene del trabajador, es decir, como se comportó anteriormente en el desarrollo de su labor con la empresa. Si fue un buen trabajador, responsable, comprometido, con altos índices de productividad de años anteriores, o un colaborador más lento en el desarrollo de su trabajo, con una productividad menor.

Así, se busca la posibilidad que estos trabajadores productivos vuelvan o se mantengan trabajando para la empresa, por lo que es fundamental informarles del proceso de reclutamiento, a través de cartas, mensajes de texto, llamadas telefónicas, inclusive visitas a sus domicilios.

Son estos empleados los que más beneficios le otorgan a la empresa, debido a la simbiosis que se produce al ligar las necesidades de la compañía con la de los trabajadores. Poseen una alta productividad reflejado en una disminución de los costos por parte de la firma, al no tener que aumentar los costos en más empleados, disminuyéndolos por conceptos de movilización, alimentación, entre otros. Mientras que ellos se benefician de un mayor sueldo, al ser más productivos.

Sin embargo, es necesario que estos colaboradores se sientan a gusto en el lugar de trabajo, para que no tengan la necesidad de emigrar hacia otras empresas agrícolas. Es imprescindible un buen clima laboral, tener compensaciones no monetarias, condiciones de trabajo, es decir, fidelizar al trabajador, a que se comprometa con la empresa, a la vez que ésta se compromete por él.

6.6 Manejo de rotación de cosecheros.

- Factores que fidelizan trabajadores.

El crecimiento económico de Chile en los últimos años, como en muchos otros países, entre los variados efectos que tiene, ha impactado fuertemente en la disponibilidad de mano de obra agrícola. Los ingresos per cápita en alza, la demanda de trabajadores en sectores de mejores remuneraciones, las comodidades que ofrecen éstos en relación a la agricultura junto a la decreciente valoración cultural del mundo rural, hacen cada vez más compleja la relación de la empresa agrícola con la mano de obra, provocando cambios importantes en el sector como la tendencia generalizada a la mecanización y la preferencia por la producción de especies y variedades de menor requerimiento de mano de obra.

Las empresas y sobre todo la agricultura están insertas en un mercado altamente competitivo. Por ello, la alta importancia de atraer y retener a los mejores empleados. Así, contar con trabajadores capacitados permite sortear mejor estos cambios de rotación de empleados temporales para las labores agrícolas.

- Algunos métodos para fidelizar al personal son:

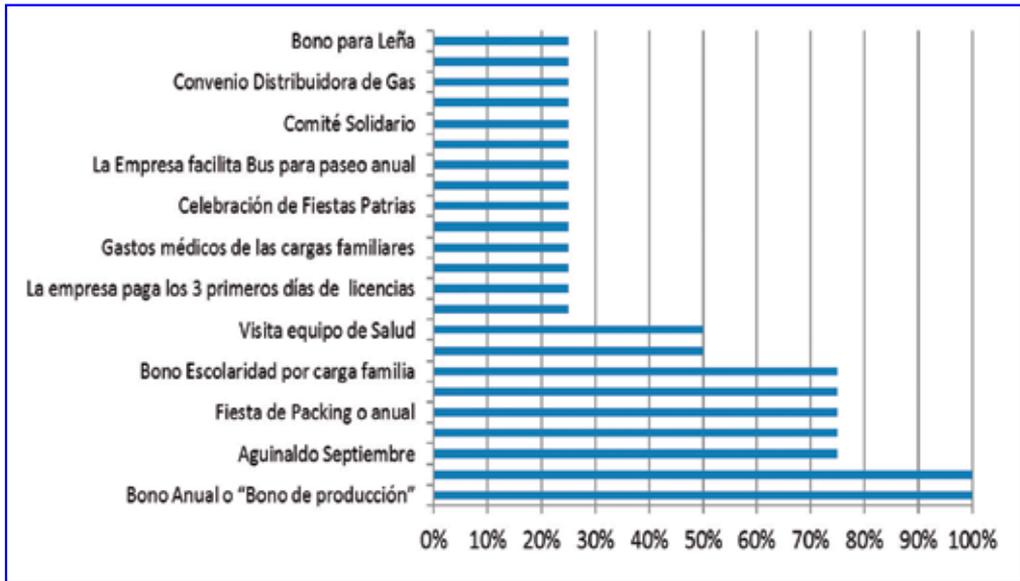
- Ofrecerles espacio para crecer: muchos empleados se sienten frustrados y deciden buscar nuevos horizontes cuando no pueden crecer. Pero no resulta fácil ofrecer esta posibilidad, más si la empresa es pequeña.
- Brindar nuevas herramientas a sus empleados: es significativo que se apoye a los trabajadores, ofreciéndoles capacitaciones para que puedan amplien sus destrezas
- Mantener una buena comunicación: es imperioso que el supervisor mantenga una comunicación diaria y fluida con el personal, a objeto de conocer aspectos relacionados con su productividad y estado emocional.
- Expresar reconocimiento: no basta dar sólo recompensas económicas, sino también dar un reconocimiento público o privado de la realización de un buen trabajo. Esto motiva al empleado en su desarrollo laboral.
- Ser flexibles: los supervisores abusivos, que acosan a sus trabajadores, insensibles e inflexibles con las horas de trabajo, lo más probable es que tenga una alta rotación.

Sin embargo, existen métodos de fidelización de los trabajadores adoptadas como políticas, que apuntan principalmente a disminuir la rotación, mejorar el clima laboral, aumentar el nivel de identificación con la organización y en definitiva, lograr hacer de la empresa un lugar atractivo para el trabajador, donde se desarrolle a gusto y de manera estable. Además, es importante reconocer cuáles son las valoraciones que hacen tanto los empleadores (administradores), como empleados de cada una de ellas.

6.7 Estrategias de incentivos monetarios y no monetarios.

Según un estudio realizado en el Departamento de Economía Agraria de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que mide las políticas implementadas en recursos humanos para evitar la rotación de empleados utilizadas por empresas agrícolas, se obtiene como resultado que la mayoría de éstas son de carácter monetario: bonos de producción, aguinaldos; mientras que las compensaciones no monetarias son menos frecuentes como se puede apreciar en el gráfico 12.

Gráfico 12. Políticas realizadas en las empresas y porcentaje de empresas que las realiza.



Fuente: Elaboración Propia

6.8 Conclusiones finales.

Uno de los principales desafíos que enfrenta la fruticultura nacional hoy, se orienta a disminuir los requerimientos de mano de obra agrícola por hectárea. Para lograr esto se recurre a varias acciones, mecanización de los procesos, cambios de especies que cuenten con cultivares de menor requerimiento de mano de obra, inmigración de mano de obra temporal, aplanar la demanda de mano de obra con variedades o especies con requerimiento de mano de obra en otros meses. Adicionalmente, existe el desafío de aumentar la productividad de la mano de obra mediante la atracción y retención del personal más productivo, desarrollo de políticas de recurso humano mejorando los procesos de reclutamiento y selección de los trabajadores, perfeccionando las estrategias de incentivos y progresando en las compensaciones no monetarias.

La principal dificultad relativa a la demanda de mano de obra reside en su naturaleza estacional. Durante el año, la cantidad de trabajadores requeridos por los cultivos va cambiando de acuerdo a las labores a desarrollar. En los meses de otoño e invierno la actividad disminuye y en los meses estivales los requerimientos aumentan. Por el tipo de estructura de producción, la estrategia de los productores, busca mantener el mínimo de trabajadores permanentes durante todo el año y recurrir a los trabajadores temporeros en los meses de mayor trabajo. Esta es una característica fundamental del sector agrícola, que lo diferencia del resto de las actividades económicas del país.

Los trabajadores permanentes son principalmente tractoristas, regadores y aplicadores de agroquímicos; mientras que los temporeros se desempeñan en labores de raleo, poda y cosecha. Otra característica importante, es la falta de calificación de la mano de obra: los trabajadores se emplean no sólo en la agricultura, sino también en la construcción, minería y servicios.

La productividad del sector agrícola ha aumentado desde la década de los '90, sin embargo permanece por debajo de los sectores productivos antes mencionados. Este hecho intensifica la migración de trabajadores, porque los salarios pagados en otras ramas económicas son mayores que los de la agricultura.

Desde que partió el problema de la escasez de mano de obra, en el sector se han comenzado a proponer diferentes soluciones, entre las que se encuentra la mecanización de labores y la contratación de personal extranjero. Cada una presenta beneficios y dificultades.

La mecanización de labores se puede implementar principalmente en aquellas plantaciones destinadas a la producción de bienes industriales, donde la fruta es parte de un proceso, pero es más difícil en aquellas donde el consumidor recibe el producto para consumirlo en fresco. Tal es el caso de la uva de mesa, las cerezas y los arándanos. También exige un diseño de predios que permita el tránsito de la maquinaria, que en muchos casos no existe. Sin embargo en aquellos cultivos y plantaciones donde es factible su utilización, se pueden apreciar grandes beneficios, como la disminución de los costos, la rapidez de las labores y la menor utilización de jornadas hombre.

Por otro lado, la contratación de personal extranjero presenta características muy disímiles a lo largo del país. Según datos de este mismo estudio, la ocupación se encuentra principalmente en el sector centro-norte del país. Sin embargo, en las regiones en estudio sólo el 0,21% de los trabajadores corresponden a inmigrantes. En este sentido, las visas temporales cobran gran relevancia, ya que su obtención fácil permitiría traer trabajadores específicamente para el sector frutícola, en los meses de mayor demanda. No obstante, el desafío radica en desarrollar una clara regulación de las condiciones de trabajo, para evitar que esta nueva fuerza de trabajo se traslade a otros sectores productivos, provocando otros problemas que cruzarían varios aspectos socioeconómicos, tales como aumento del desempleo, desigualdad

de los ingresos, aumento de la pobreza, aumento de costos en salud y educación, entre otros.

Destaca de sobremanera, la utilización de indicadores novedosos en algunas agrícolas estudiadas, lo que constituye una excelente contribución al análisis de la competitividad como se demuestra en los estudios del DEA UC-Subsole. Así se concluye que uno de los factores más importante que incide en la competitividad de la empresa frutícola es la planificación y logística de las operaciones.

Se puede concluir que en nuestro país existe un bajo conocimiento de gestión en las empresas agrícolas. El mejor indicador para evaluar el desempeño global de una empresa es el costo unitario, mientras que la producción por superficie entrega información importantísima para evaluar la gestión técnica. Finalmente, el indicador JH/ha, mostrará el desempeño en la gestión de recursos humanos y manejo de operaciones.

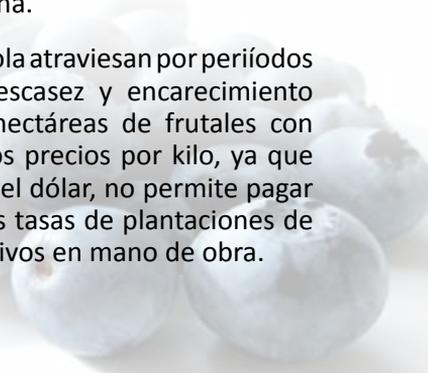
La medición del uso del tiempo es crucial para mejorar los actuales desempeños. Para esto, la recomendación es utilizar tres tipos de tiempo: tiempo productivo, contributorio e improductivo. El 90% de los tiempos improductivos son causa de una mala gestión al interior de las empresas y la responsabilidad de las pérdidas de eficiencia no se debe al recurso humano.

Los trabajadores al contar con un nivel de salario de mercado, estarán más satisfechos y motivados con aspectos no financieros que financieros, es decir, preferirán transparencia, buen clima laboral, valorización del trabajo, reconocimiento; mientras que trabajadores con salario bajo de mercado, tendrán preferencias por aspectos más financieros.

Para mejorar la eficiencia del proceso productivo cada empresa agrícola debiera contar con indicadores de su productividad laboral, con el fin de realizar comparaciones entre empresas y más específicamente entre trabajadores o grupo de trabajadores de una misma empresa.

Por otra parte, la escasez de trabajadores, el bajo tipo de cambio, la creciente competencia de otros países requiere nuevas formas de organizar el trabajo y de capacitar y desarrollar las competencias de las personas que realizan las labores agrícolas, para mantener competitiva a la agricultura chilena.

En resumen, la agricultura y específicamente el sector frutícola atraviesan por períodos de grandes cambios, impulsados por el problema de escasez y encarecimiento de la mano de obra. Esto generará disminuciones de hectáreas de frutales con requerimientos de mano de obra importantes y con bajos precios por kilo, ya que los valores obtenidos por su exportación a un bajo valor del dólar, no permite pagar los salarios. Además, se apreciarán ajustes a la baja en las tasas de plantaciones de arándanos, uva de mesa y cerezos, los frutales más intensivos en mano de obra.



Estos nuevos desafíos para la fruticultura nacional, ya lo vivió Nueva Zelanda y Australia, importantes competidores frutícolas. Han sido solucionados mediante aumentos de la productividad de la mano de obra (500% la productividad de la mano de obra agrícola chilena) y con inmigración (desplaza la curva de oferta de la mano de obra).

Por tanto, el sector agroindustrial eleva sus estándares de producción y productividad en su mano de obra, y se aumenta la oferta de trabajadores agrícolas, mediante inmigración o nuevos trabajadores nacionales (estudiantes, jubilados, mujeres) o van a disminuir fuertemente las hectáreas de frutales intensivos en mano de obra que tienen un bajo precio por kilo (ejemplo: arándanos, nectarín, durazno, manzana, pera, uva, entre otros).

Para mantener y aprovechar el desarrollo económico y social de la mayor competitividad internacional alcanzada por Chile, como parte de un sistema adaptativo complejo y con problemas de rentabilidad (por externalidad negativa del tipo de cambio y del sistema bancario; necesidad de más tecnología y productividad a corto plazo), es necesario la aplicación de políticas activas y acciones que faciliten la mejora de la situación económica del modelo exportador de frutas chilenas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Bohlander, G. (2001). Administración de Recursos Humanos. Edición 12 México D.F. Thomson Learning.

Rebolledo, S., & Melo, O., (2008). Estudios de productividad laboral. Programa de mejoramiento de la productividad laboral frutícola. Convenio UC-Subsole.





ANEXOS



Anexo 1. Perfil de los trabajadores de huerto

Gráfico 1. Tipo de contrato

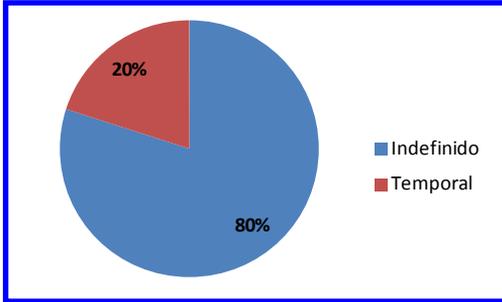


Gráfico 2. Sexo

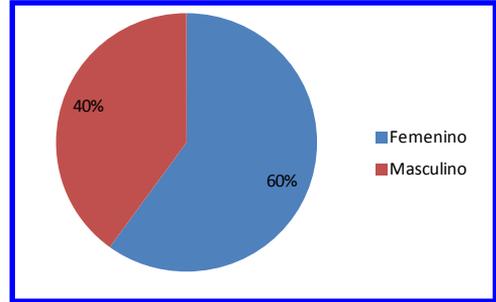


Gráfico 3. Estado Civil

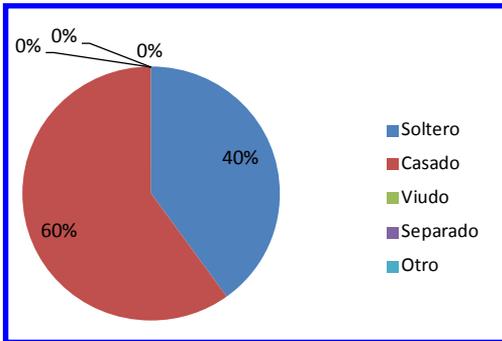


Gráfico 4. Jefe de hogar

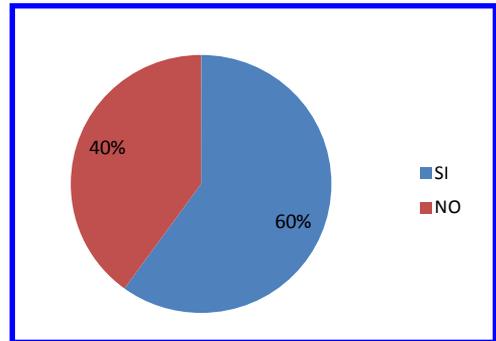


Gráfico 5. Nivel de escolaridad

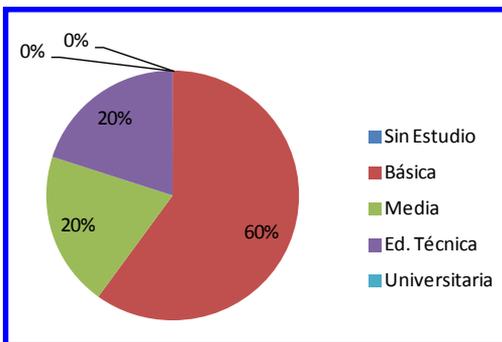


Gráfico 6. Escolaridad completa vs incompleta

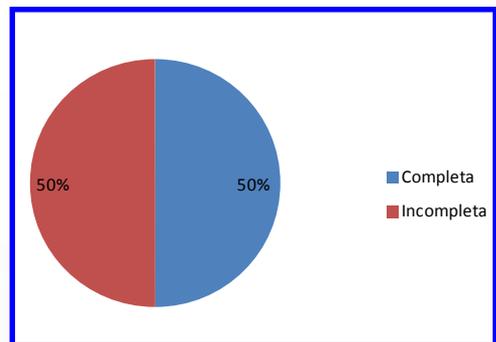


Gráfico 7. Estabilidad Laboral

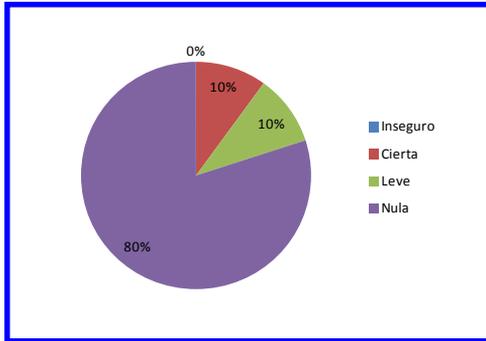


Gráfico 8. Movilización

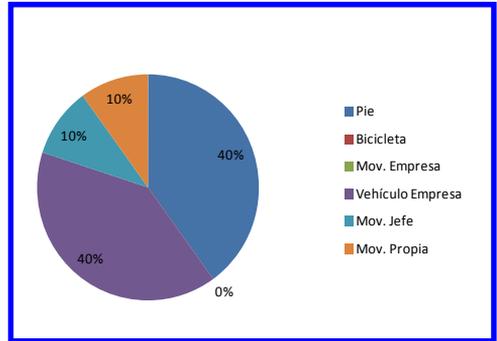


Gráfico 9. Uso de protección solar

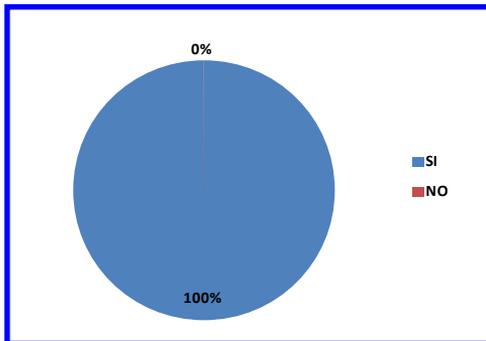


Gráfico 10. Seguridad laboral

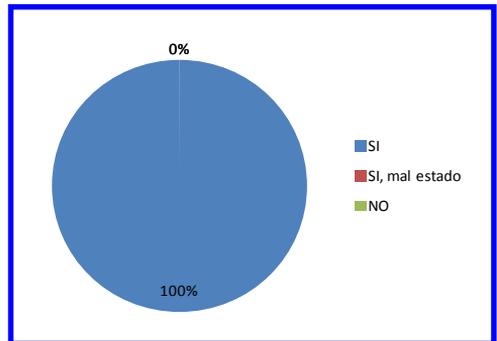
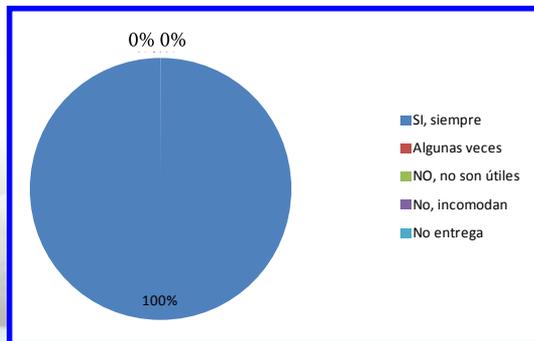


Gráfico 11. Utilización de herramientas



Anexo 2. Perfil de los trabajadores de la agrícola.

Gráfico 1. Tipo de contrato

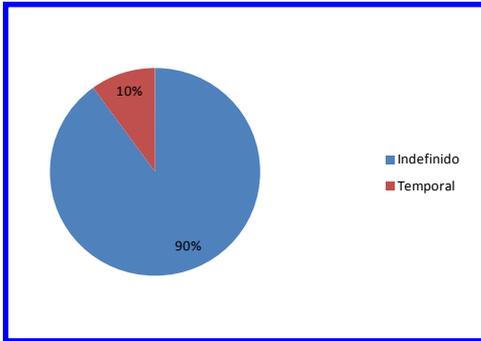


Gráfico 2. Sexo

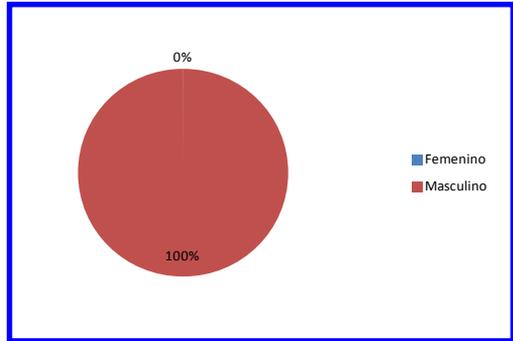


Gráfico 3. Estado Civil

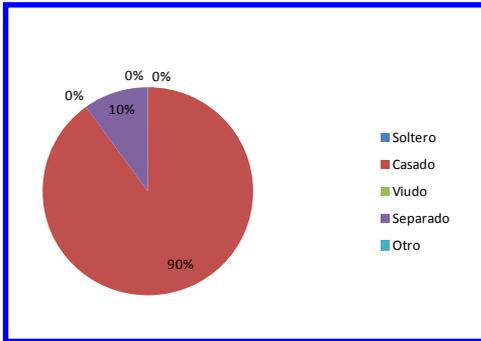


Gráfico 4. Jefe de hogar

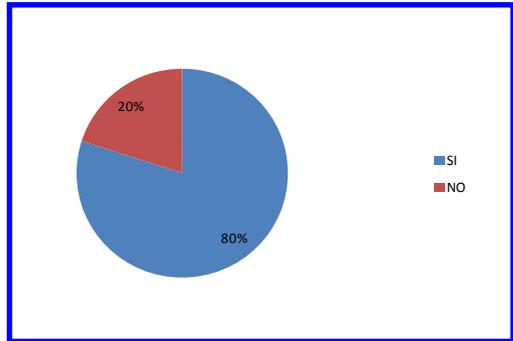


Gráfico 5. Nivel de escolaridad

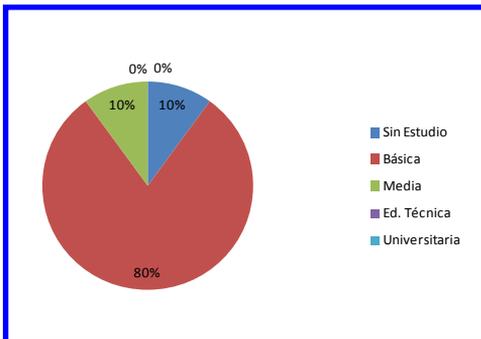


Gráfico 6. Escolaridad completa vs incompleta

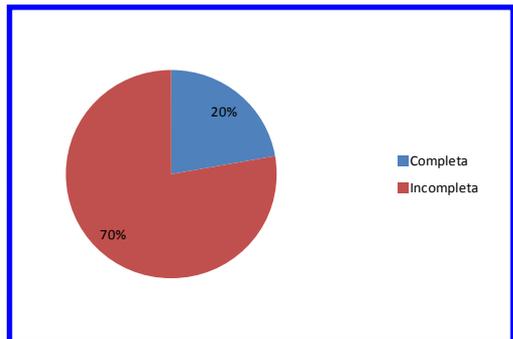


Gráfico 7. Estabilidad Laboral

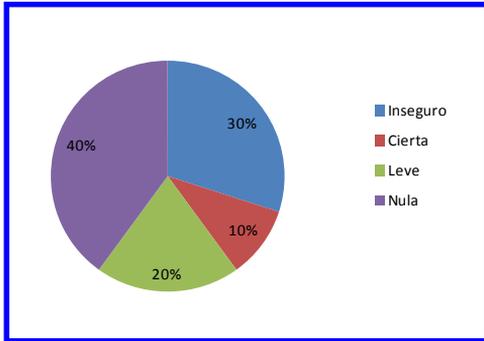


Gráfico 8. Movilización

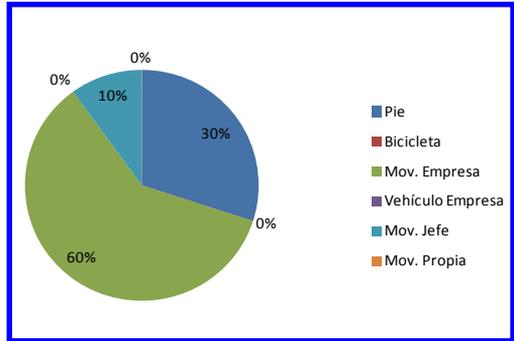


Gráfico 9. Uso de protección solar

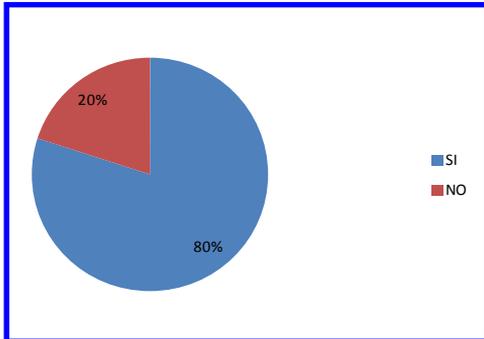


Gráfico 10. Seguridad laboral

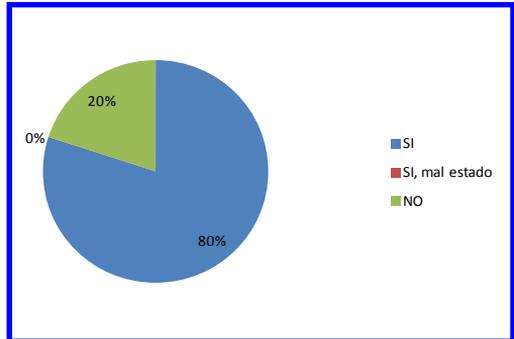
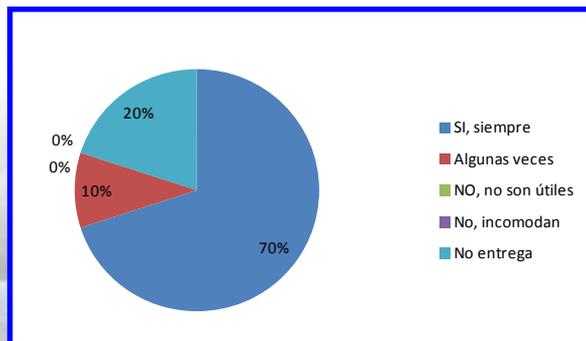


Gráfico 11. Utilización de herramientas



Anexo 3. Clima laboral evaluado por los trabajadores de huerto.

Gráfico 1. Ergonomía

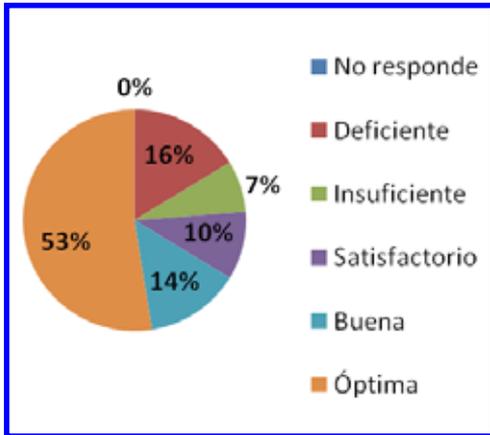


Gráfico 2. Autonomía

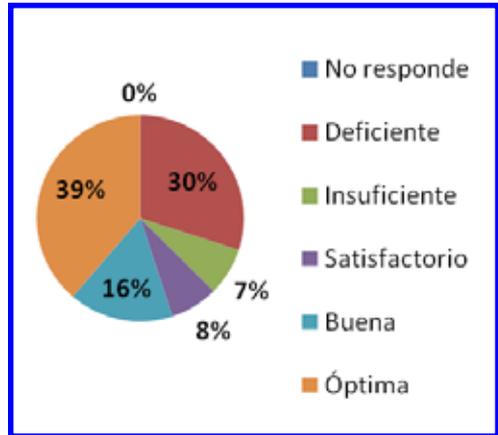


Gráfico 3. Trabajo en equipo y relaciones

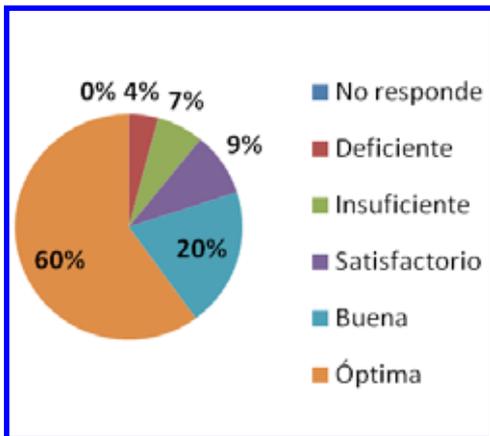


Gráfico 4. Reconocimiento

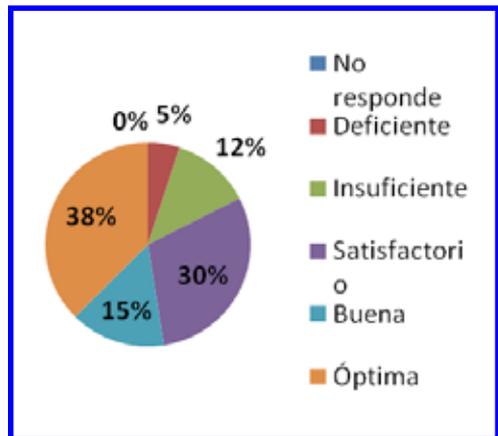
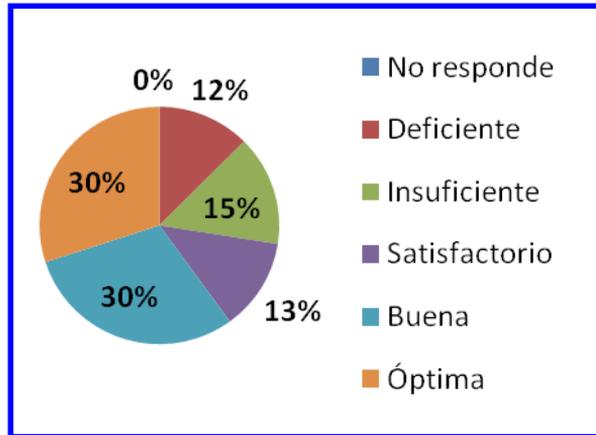


Gráfico 5. Remuneración



Anexo 4. Clima laboral evaluado por los trabajadores agrícolas.

Gráfico 1. Ergonomía

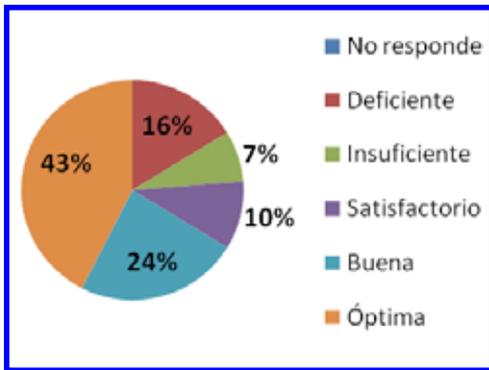


Gráfico 2. Autonomía

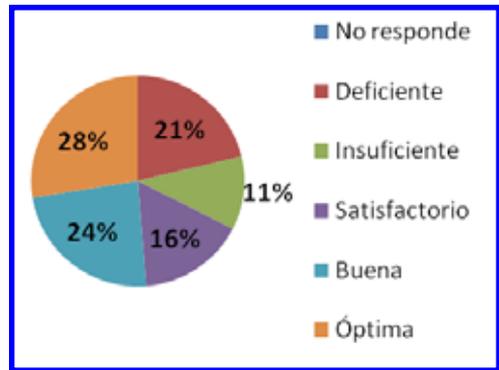


Gráfico 3. Trabajo en equipo y relaciones

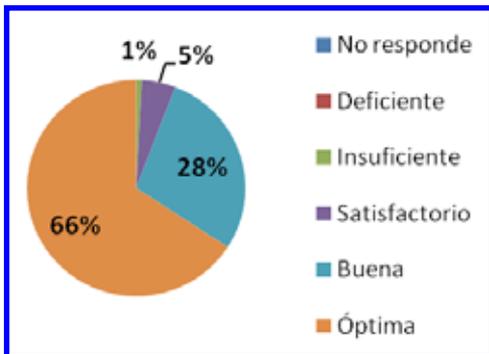


Gráfico 4. Reconocimiento

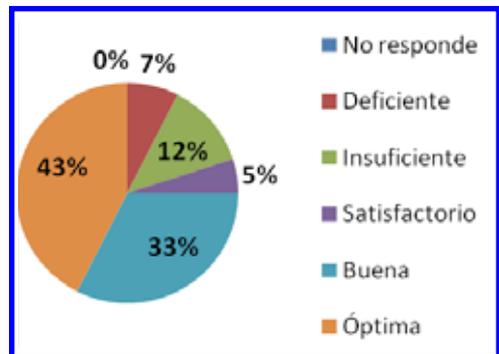
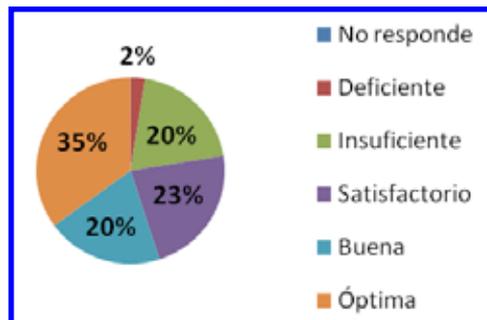


Gráfico 5. Remuneración



Anexo 5. Evaluación clima laboral, trabajadores huerto.

TRABAJADOR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
La empresa en general.	¿Usted se ha sentido cómodo trabajando en la empresa?	5	5	2	5	5	4	5	4	5	5	4,5
	¿Le gusta trabajar en esta empresa?	5	5	3	5	4	4	5	4	5	5	4,5
	¿Se siente orgulloso de trabajar en esta empresa?	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4,7
	¿Se siente parte de la empresa?	5	5	4	3	4	5	5	4	5	5	4,5
	¿Usted siente que su trabajo contribuye a la empresa?	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4,6
	¿La considera como algo propio?	2	5	3	1	1	4	3	4	4	4	3,1
Ergonomía	¿Tiene molestias físicas importantes mientras realiza su trabajo?	5	5	1	1	1	2	1	1	1	2	2
	¿Se siente a gusto en su lugar de trabajo?	5	5	2	5	5	4	5	5	5	4	4,5
	¿Se siente a gusto en su lugar de almuerzo?	5	5	5	5	5	1	5	5	5	3	4,4
	¿El nivel de ruido es soportable?	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4,7
	¿Los baños están limpios y cercanos?	5	5	2	5	5	1	5	4	5	5	4,2
	¿Los elementos de trabajo funcionan bien?	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4,8
	¿Las labores de su trabajo le generan malestares físicos?	1	5	3	3	3	3	3	2	1	4	2,8
	¿En ocasiones siente se siente extremadamente cansado?	1	5	4	1	5	4	3	1	3	2	2,9
Autonomía	¿Hace las cosas sin que se las pidan en su trabajo?	3	5	5	1	5	5	4	4	5	3	4
	¿Lo controlan mucho en su trabajo?	1	2	1	1	3	3	1	1	2	4	1,9
	¿Su jefe toma en cuenta sus ideas?	4	5	2	5	4	4	5	4	5	5	4,3
	¿En su trabajo realiza diferentes actividades durante el día?	1	1	1	3	5	5	1	5	5	4	3,1
	¿Su trabajo se relaciona con sus estudios?	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1,4
	¿Su trabajo es adecuadamente valorado?	5	5	1	5	5	5	4	4	5	4	4,3
	¿Le gustaría seguir trabajando en su empresa?	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	4,7
	¿Cree que hay posibilidades de ascender en su empresa?	4	1	2	1	2	4	1	1	5	3	2,4



Anexo 6. Evaluación clima laboral, trabajadores agrícola.

Trabajo en equipo y relaciones	¿Se lleva bien con sus compañeros de trabajo?	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,8
	¿Le ayudaron y apoyaron los primeros días cuando entró en la empresa?	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	4,7	
	¿Considera que tiene un entorno de amigos entre sus compañeros de trabajo?	2	5	2	5	5	5	5	4	2	2	4	3,6	
	¿Si dejase la empresa para ir a otra, lo sentiría por sus compañeros de trabajo?	5	5	1	5	5	5	5	4	1	5	4	4	
	¿Logra trabajar en equipo con sus compañeros de trabajo?	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4,8	
	¿Su jefe o superiores lo tratan con amabilidad?	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4,7	
	¿Considera adecuado el nivel de exigencia por parte de su jefe?	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	4	4,5	
	¿Considera que su jefe es comunicativo?	5	5	1	3	2	4	5	5	5	5	4	3,9	
	¿Considera usted que su jefe es justo?	5	5	1	5	5	4	5	4	5	5	5	4,4	
	¿Considera que los jefes se comunican bien con sus subordinados?	5	2	1	5	2	3	5	3	5	4	4	3,5	
	¿Considera que los subordinados se comunican bien con sus jefes?	5	2	4	5	3	3	4	3	3	3	4	3,6	
	¿Su jefe o superiores escuchan sus opiniones, ideas o sugerencias?	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	4,5	
Reconocimiento	¿Considera que realiza un trabajo útil para la empresa?	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4,8	
	¿Siente seguridad para seguir trabajando en su empresa?	3	5	3	2	3	4	4	5	5	5	5	3,9	
	¿Basándose en sus resultados como trabajador considera que es posible ascender?	2	2	3	1	3	4	1	5	5	5	2	2,8	
	¿Cree usted que en su empresa existe una igualdad de oportunidades entre los empleados?	3	3	2	5	3	3	3	3	3	3	4	3,2	
	¿Considera que su trabajo está bien remunerado?	5	4	1	5	1	2	5	4	4	4	4	3,5	
	¿Considera que su sueldo es justo en comparación con los sueldos que hay dentro de su empresa?	5	4	2	5	1	2	5	4	4	3	4	3,5	
	¿Cree que su sueldo es mayor que el que pagarían en otra empresa por el mismo trabajo?	5	4	2	2	1	3	5	3	3	3	3	3,1	
Remuneración	¿Cree que su sueldo es justo en relación a la situación económica de la empresa?	5	5	2	5	1	4	5	4	4	4	3,9		

TRABAJADOR		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Prom.
La empresa en General		5	4	4	4	5	5	5	5	3	4	4,4
¿Usted se ha sentido cómodo trabajando en la empresa?		5	3	5	5	4	5	5	5	3	5	4,5
¿Le gusta trabajar en esta empresa?		5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4,8
¿Se siente orgulloso de trabajar en esta empresa?		5	5	5	5	5	5	4	4	2	4	4,4
¿Se siente parte de la empresa?		5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4,6
¿Usted siente que su trabajo contribuye a la empresa?		5	5	5	5	1	5	3	3	4	4	4
¿La considera como algo propio?		1	4	2	4	2	1	2	3	1	2	2,2
¿Tiene molestias físicas importante mientras realiza su trabajo?		5	4	5	5	4	5	5	4	2	5	4,4
¿Se siente a gusto en su lugar de trabajo?		5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4,9
¿Se siente a gusto en su lugar de almuerzo?		3	5	5	4	5	4	1	4	5	4	4
¿El nivel de ruido es soportable?		5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4,7
¿Los baños están limpios y cercanos?		5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4,7
¿Los elementos de trabajo funcionan bien?		1	3	4	3	4	1	1	4	1	1	2,3
¿Las labores de su trabajo le generan malestares físicos?		1	3	1	3	1	2	1	4	3	4	2,3
¿En ocasiones siente se siente extremadamente cansado?		4	5	3	3	1	3	4	3	2	4	3,2
¿Hace las cosas sin que se las pidan en su trabajo?		1	3	3	3	2	1	2	3	2	2	2,2
¿Lo controlan mucho en su trabajo?		5	5	4	4	4	5	4	3	4	3	4,1
¿Su jefe toma en cuenta sus ideas?		4	1	5	2	4	5	5	5	1	4	3,6
¿En su trabajo realiza diferentes actividades durante el día?		1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1,3
¿Su trabajo se relaciona con sus estudios?		5	2	5	4	4	5	5	4	3	3	4
¿Su trabajo es adecuadamente valorado?		5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4,7
¿Le gustaría seguir trabajando en su empresa?		1	5	1	4	1	5	2	2	4	4	2,9
¿Cree que hay posibilidades de ascender en su empresa?												

