

CAPÍTULO 2

ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA CROP CHECK AL CULTIVO DE ARÁNDANOS.

Autor: Abel González Gelves.
Plataforma Frutícola INIA Carillanca.

2.1 Elaboración del línea de base

2.1.1 Análisis del entorno de la industria

A nivel global la industria del arándano se ha visto enfrentada a una transformación total. Las fuertes campañas promocionales que muestran al arándano como una súper fruta, con un sinnúmero de propiedades beneficiosas para la salud, están muy acordes a los actuales estilos de vida de las clases medias y altas en Norteamérica, Europa y Asia. En consecuencia, el consumo y la demanda de arándanos se han incrementado en forma exponencial en los últimos años. Como se observa en el Cuadro 1, el movimiento internacional de fruta, se ha triplicado en volumen y aumentado en trece veces su valor, al cabo de los últimos 15 años.

Cuadro 1. Incremento de cantidad y valor de fruta exportado durante los últimos 15 años.

Año	Valor Miles US\$	variación (%)	Cantidad Fresco (Ton)	variación (%)
2015	1.991.971	1.315%	367.433	371%
2010	984.189	650%	214.823	217%
2005	396.375	262%	131.095	132%
2001	151.458	100%	99.000	100%

Fuente: ITC, 2017. Adaptación de datos del CCI. Centro de Comercio Internacional. www.trademap.org

Por su parte Chile se ha transformado en el principal exportador de arándanos en contra estación del hemisferio sur, abasteciendo el invierno de Estados Unidos, Europa y Asia. Lo anterior, ligado al incremento de la demanda, debido en gran parte a la diversificación de formatos y posibilidades de consumo, en un entorno donde cada año más de 4 mil nuevos productos que contienen arándanos entran en el mercado. En los Estados Unidos, el mayor consumidor mundial de la cosecha, el consumo promedio per cápita de arándanos frescos ha crecido por sobre el consumo de arándanos procesados a una

tasa anual del 6,6 por ciento desde 1980 y ahora asciende alrededor de 1,25 libras (567 g) por persona. El consumo de arándanos procesados se estima en 1.09 libras (459 g) con el consumo total anual de arándanos per cápita de los EE.UU. en 2.2 libras (1.026 g) por persona (U.S. Highbush Blueberry Council, 2013).

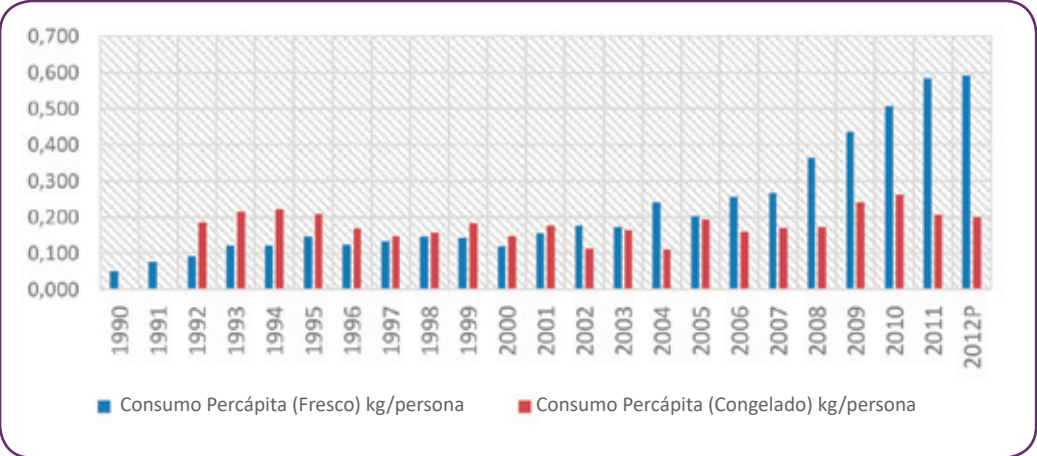


Gráfico 1. Consumo per cápita de arándanos frescos y congelados en Estados Unidos.

Fuente: Adaptación de Yearbook, USDA, 2013.



2.1.2 Chile en el entorno mundial de arándanos

En el cuadro 2 se muestra un ranking de los diez principales países importadores de arándanos desde Chile.

Cuadro 2. Principales 10 países importadores de arándanos provenientes de Chile en valor (Miles USD) y Cantidad en Ton.

Países Importadores	Ran-king	Indicadores comerciales			
		Valor exporta-da en 2015 (miles de USD)	Participación de las exporta-ciones para Chile (%)	Cantidad ex-portada en 2015 (Ton)	Valor unitario (USD/ unidad)
Estados Unidos de América	1	340.205	62,1	55.285	6.154
Reino Unido	2	60.261	11	9.502	6.342
Países Bajos	3	56.221	10,3	9.403	5.979
China	4	38.953	7,1	5.767	6.754
Canadá	5	17.981	3,3	2.879	6.246
República de Corea	6	10.111	1,8	1.239	8.161
Japón	7	4.956	0,9	447	11.087
Hong Kong, China	8	4.500	0,8	702	6.410
Alemania	9	4.482	0,8	726	6.174
Taipei Chino	10	2.321	0,4	250	9.284

Fuente: ITC, 2017. Adaptación de datos del CCI. Centro de Comercio Internacional. www.trademap.org

El cuadro 2 deja en evidencia que el principal comprador del arándano chileno es Estados Unidos. Lo anterior, favorecido por la gran ventaja comparativa de Chile de abastecer con frutas en contra-estación los mercados del Hemisferio Norte. Dada su posición geográfica es quien hasta ahora mejor puede abastecer la demanda de invierno del principal mercado de arándanos en el mundo. En cuanto a la evolución de mercados de destino, Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) sigue siendo el principal comprador histórico del arándano chileno, concentrando el 67% de las exportaciones, y es donde se juega la mayor parte de los resultados de la temporada. Por otra parte, los mercados de Europa y Asia, de manera muy rápida y promisoria siguen creciendo en participación, alcanzando esta temporada entregas del 23% y 10% respectivamente.

Cuadro 3. Evolución de los mercados de exportación arándanos frescos de Chile (Ton).

Temporada	Volumen Fresco	Norte América		Europa		Asia	
		Ton	%	Ton	%	Ton	%
2010-2011	69.922	58.734	84%	8.391	12%	2.098	3%
2011-2012	70.804	55.935	79%	11.329	16%	2.832	4%
2012-2013	86.49	66.597	77%	14.703	17%	4.325	5%
2013-2014	69.949	44.822	64%	16.042	23%	6.037	9%
2014-2015	91.210	61.257	67%	21.028	23%	9.143	10%
2015-2016	91.420	63.253	69%	19.603	21%	8.122	9%
2016-2017	102.949	67.648	66%	22.651	22%	12.425	12%

Fuente: Odepa-Aduandas, 2017

Como se observa en el Cuadro 3, las fronteras del mercado se han abierto de manera muy rápida y promisoria para los destinos Europa y Asia, donde la característica que une a los consumidores, es poseer un alto poder adquisitivo y exigencias mayores por fruta de calidad. Dichos mercados se caracterizan a su vez por pagar mayores precios y con claras posibilidades de seguir expandiéndose en el mediano plazo. De esta manera, Europa continental y China, son los mercados que año a año siguen incrementado el consumo de arándanos y en efecto abriendo demanda, expandiéndose a distintos segmentos de consumidores de clase media y acomodada, dado las características propias del arándano, el cual se adapta a innumerables tipos de formatos y conveniencia, acorde a los actuales estilos de vida, donde el valor del tiempo y el componente alimento saludable, son los indicadores que añaden más peso a las expectativas de la demanda futura por parte de Chile. La oferta todavía puede sostener el potencial de la demanda que se estima crecerá en forma acelerada en países cuyas estructuras sociales ven mejorados sus niveles de ingresos. Lo anterior queda explicado en forma más clarificadora en el Cuadro 4, el cual da cuenta de indicadores de las tasas de crecimiento de los mercados de países socios de Chile.

Estados Unidos, si bien representa un 40% de las importaciones mundiales de arándanos, el crecimiento en cantidad, toneladas de fruta en los últimos 4 años enviadas desde Chile, se mantiene constante. No obstante, el crecimiento de las importaciones de arándanos en Estados Unidos ha crecido en el orden de un 12%, lo que indica claramente que han entrado competidores cercanos. Chile al mismo tiempo representa un 26% de la fruta que consume Estados Unidos.



Cuadro 4. Indicadores comerciales y logísticos de los principales países socios de Chile.

Importadores	Ranking	Tasa de crecimiento de los valores exportados entre 2011-2015 (% p.a.)	Tasa de crecimiento de las cantidades exportadas entre 2011-2015 (% p.a.)	Tasa de crecimiento de los valores exportados entre 2014-2015 (% p.a.)	Posición relativa del país socio en las importaciones mundiales	Participación de los países socios en las importaciones mundiales (%)	Tasa de crecimiento de las importaciones totales del país socio entre 2011-2015 (% p.a.)	Distancia media entre los países socios y todos los mercados proveedores (km)	Concentración de las proveedoras de los países socios
Estados Unidos de América	1	3	-2	-4	1	40	12	5.379,00	0,26
Reino Unido	2	22	20	19	2	11,1	7	6.680,00	0,14
Países Bajos	3	23	23	-21	4	8,3	27	7.090,00	0,22
China	4	338	268	6	6	3,4	264	18.795,00	0,99
Canadá	5	60	56	0	3	8,4	-3	4.669,00	0,41
Corea, República de	6	242	176	0	16	0,9	681	16.164,00	0,6
Japón	7	-9	-15	-38	14	1,1	-3	12.698,00	0,33
Hong Kong, China	8	-14	-11	-52	12	1,4	17	16.315,00	0,41
Alemania	9	55	61	-38	5	6,4	25	4.366,00	0,17
Taipei Chino	10	25	22	-46	22	0,5	26	14.851,00	0,44

Fuente: ITC, 2017. Adaptación de datos del CCI. Centro de Comercio Internacional. www.trademap.org

Por otra parte, los envíos de Chile a países Europeos crecieron a tasas superiores al 20% en valor entre 2011 y 2015, siendo el Reino Unido y Países Bajos aquellos que particularmente ocupan el segundo y cuarto lugar, dentro de los principales importadores de arándanos. China, si bien ocupa el sexto dentro de los países importadores del mundo, los envíos de Chile representan el 99% de los arándanos frescos que consume este mercado. En cuanto las distancias de recorrido de los arándanos frescos, EE.UU es país el destino más cercano con casi 5.400 km de distancia. Europa le suma 1.300 a 1.500 km de recorrido y China 13.000 km más, con cerca de 20 días adicionales en barco, respecto a Estados Unidos. Este parámetro representa el gran desafío de la industria de arándanos de Chile en el corto y mediano plazo. Mercados lejanos, en expansión y con altos estándares de calidad y condición de fruta, son la principal brecha competitiva de la industria. Asegurar al consumidor una experiencia de sabor y salud, con fruta cosechada 50 días antes, es la clave sobre la cual nuestro país debe enfrentar el futuro y ser competitivo en los mercados de consumo. Entre las principales amenazas de Chile, se encuentra Perú, país competidor que abastece el 8% de las importaciones mundiales y que compite en la ventana de producción de los meses de octubre y noviembre, con una variedad precoz (Biloxi), altamente productiva y cosechada a bajo costo. Los principales países socios de Perú corresponden a Estados Unidos el cual recibe el 55% de la fruta peruana (5.000 toneladas). El aumento de las exportaciones desde Perú se correlaciona positivamente con el mayor incremento de las importaciones de Estados Unidos. Dicho incremento le ha mermado la participación de Chile en el mercado temprano de Estados Unidos. Por otra parte, los Países Bajos, Francia y Bélgica son los países socios en el que de igual modo Perú ha incrementado progresivamente sus tasas de exportación.

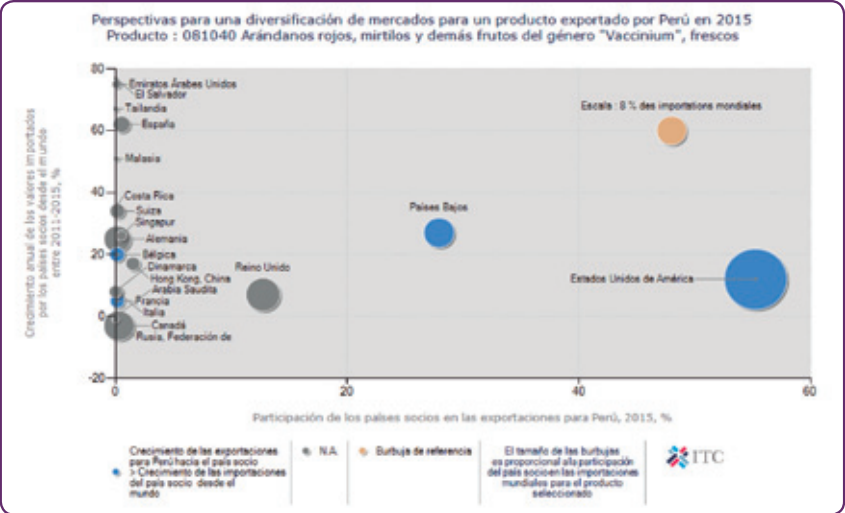


Figura 2. Perspectivas de diversificación de mercados para arándanos frescos exportados por Perú.

Fuente: ITC, 2017. Adaptación de datos del CCI. Centro de Comercio Internacional. www.trademap.org

El Consejo Nacional Agrícola (CNA) de México señala que la conversión a frutos rojos, o bayas, ha dado buenos resultados. México comenzó a aumentar las plantaciones de bayas hace diez años, principalmente debido a la entrada de grandes empresas en el país, pero en los últimos cuatro años también los pequeños agricultores comenzaron a plantar en nuevas áreas. Ambos han impulsado al sector que ahora cuenta con actores más fuertes y se potencia a raíz también de un crecimiento de la demanda.

Según la CNA, alrededor del 60% de los productores de bayas en México son empresas extranjeras, mientras que el 40% son nacionales. La industria creció a una tasa del 20% anual y espera crecer al mismo nivel durante los próximos cuatro años, duplicando el área de producción y las exportaciones. Las exportaciones entre 2014 y 2015 subieron un 20% y en los últimos 10 años han aumentado un 86% en volumen y un 90% en beneficios. Como resultado, las bayas se convirtieron en el tercer producto de exportación más vendido detrás de tomates y aguacates, desplazando a otros productos como pimienta, melón, sandía, papaya y mango (Figura 3).

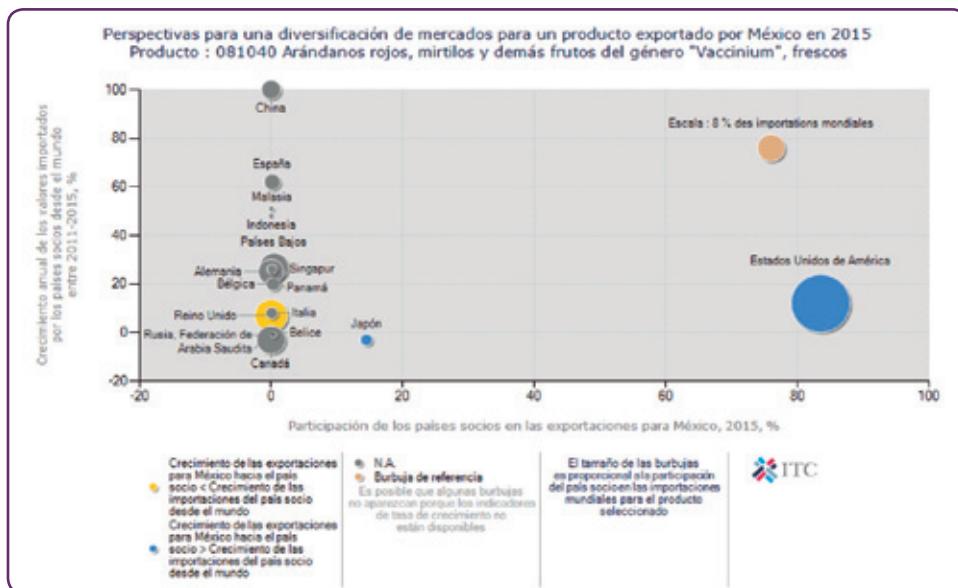


Figura 3. Perspectivas de diversificación de arándanos para el mercado Mexicano.
 Fuente: ITC, 2017. Adaptación de datos del CCI. Centro de Comercio Internacional. www.trademap.org

2.1.3 Cadena de valor de la industria de arándanos en la zona sur de Chile.

En la década de los ochenta se establecieron los primeros huertos comerciales de arándanos en la zona, los cuales actualmente sobreviven con plantas que se acercan a los 30 años desde su establecimiento. El Catastro Frutícola realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) el año 2012, indica que la superficie

de arándanos establecida en la zona sur de Chile corresponde a 4 mil 221 hectáreas. Según estimaciones realizadas por ODEPA-CIREN, 2016, actualmente la superficie de arándanos en la zona sur de Chile sobrepasaría las 4 mil 100 hectáreas (Gráfico 2).

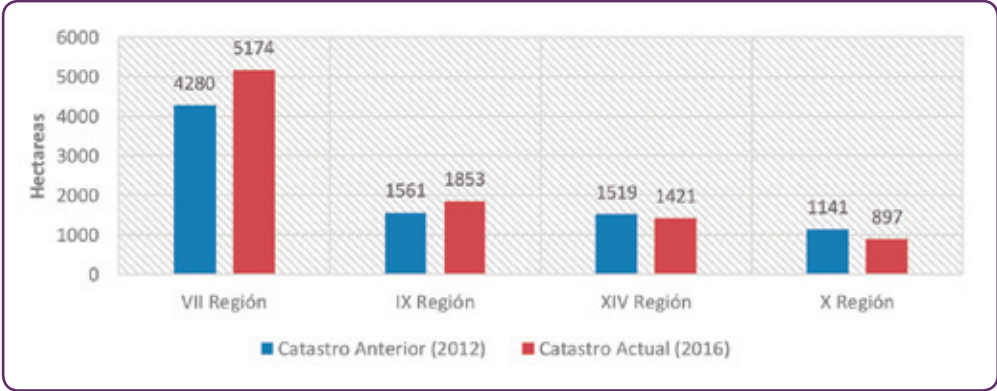


Gráfico 2. Variación de superficie plantada con arándanos. Periodo 2012-2016.

Fuente: Odepa-Ciren 2012 y 2016.

El rubro “arándanos” en la zona, está representado en su gran mayoría por pequeñas y medianas empresas agrícolas, con superficies que abarcan desde 1 hasta 30 hectáreas. Según estadísticas del Censo Agropecuario INE 2007, el promedio de estas superficies alcanza las 13 hectáreas.

La estructura organizacional de los predios menores de 30 hectáreas, generalmente está definida por el empresario en conjunto con uno ó dos jefes de huerto. El empresario es el responsable de las compras de insumos y la gestión comercial del huerto. El perfil de los encargados de huerto corresponde a profesionales y técnicos provenientes de colegios agrícolas o de educación superior, que dan respuesta a los temas técnicos de manejo agronómico.

La cosecha en la zona se concentra entre los meses de diciembre hasta marzo, siendo las principales variedades las de tipo Nothem Highbush, de altos requerimientos de horas frío (HF) invernal (> 800 HF), y entre las cuales predominan aquellas de libre acceso, tales como Duke, Bluecrop, Briggita, Legacy y Elliot. En general predios con producciones que superan los 200 toneladas, agregan un eslabón en la cadena de procesamiento, realizando sus propias labores de selección (fresco e IQF) y embalado de fruta. Posteriormente, la fruta es comercializada a través de empresas exportadoras, que distribuyen la fruta a los mercados de Norteamérica, Asia y Europa; principalmente para las industrias de consumo fresco y la industria de alimentos procesados. Existe además un grupo de productores pequeños y medianos que están exportando en forma directa, siendo esta una tendencia en aumento. Dado lo anterior, se han debido

incorporar permanentemente protocolos e innovaciones solicitadas de manera directa por las exportadoras para acceder a los mercados de destino; dejando de manifiesto la alta capacidad de adopción tecnológica por parte de los productores. A continuación en la Figura 4, se muestra en forma esquemática la cadena de valor de la producción de arándanos.



Figura 4. Cadena de Valor de la producción de arándanos en el Sur de Chile.

2.1.4 Ubicación geográfica de los huertos

El programa Cropcheck se implementó en conjunto con 26 productores de arándanos, abarcando 13 comunas de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. En la Figura 5, se presenta la distribución geográfica de la ubicación de los huertos de los productores seleccionados Cropcheck.



Figura 5. Distribución geográfica de los huertos participantes del programa Cropcheck en arándanos.

Fuente: © 2015 Google. US Dept of State Geographer. Image Landsat.

2.1.5 Descripción y análisis de la productividad y calidad de huertos Cropcheck temporada 2013-2014

Sistema de producción, tamaño y productividad de los huertos: el tamaño de los huertos varió en el rango de 4 hasta 57 hectáreas, promediando 14,6 hectáreas. Se clasificaron como “pequeños” a productores que manejan un rango de superficie entre 0 hasta 8 hectáreas; “medianos” a productores que manejan un rango de superficie entre 8 hasta 16 hectáreas y “grande” a los productores que manejan una superficie mayor a 16 hectáreas. A continuación se presenta un cuadro resumen que describe información regional, edafoclimática, superficies, producción, rendimientos y calidad de la temporada 2013-2014.

Cuadro 5. Resumen general temporada 2013-2014, productores participantes del Cropcheck en arándanos. Incluye superficie en formación de los huertos.

Tipo de Producción / Tamaño Productor	Productor (N°)	Superficie Promedio Plantada (ha)	Rendimiento Huerto (kg/ha)
Convencional	23	14.9	8,618.5
Grande	7	28.3	8,840.4
Mediano	9	12.4	6,898.8
Pequeño	7	4.8	10,652.6
Orgánico	3	12.5	7,215.6
Grande	1	18.5	3,931.6
Mediano	1	13.0	8,576.9
Pequeño	1	6.0	9,138.2
Total general	26	14.6	8,443.1

Fuente: Plataforma frutícola INIA Carillanca. En base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos.

Como se puede observar en el Cuadro 5, del total de productores, tres producen con certificación para agricultura orgánica. Si bien el número de productores orgánicos es bajo en relación a aquellos que producen en forma convencional, se aprecia una merma productiva de 16% entre las dos formas de producción.

Un aspecto relevante a considerar dentro de este primer análisis de la línea base es la tendencia que existe entre el tamaño de las explotaciones y los rendimientos. Se observa una relación inversamente proporcional entre extremos de superficie y rendimiento, de esta forma para la producción convencional los productores “pequeños” presentan rendimientos en promedio 17% superiores a productores “grandes”. En producción



orgánica se incrementa aún más esta diferencia, con rendimientos 57% superiores de productores “pequeños” respecto a los “grandes”. Estas diferencias podrían explicarse por distintas causas, pero una de las principales es el control de gestión y administración, el cual se ve dificultado cuando aumenta el número de hectáreas de un proyecto, ya que a la vez se incrementan las actividades diarias en momentos críticos e implica que se descuiden manejos claves del cultivo, formándose un círculo vicioso que merma la producción. A modo de ejemplo: se puede mencionar que en un huerto “pequeño” de producción orgánica de superficie menor a 8 hectáreas se hace más manejable el control de malezas en comparación a un huerto “grande” mayor a 16 hectáreas. Lo anterior, ya que a inicios de primavera esta labor demanda un alto número de mano de obra (lo que actualmente es un punto crítico en la industria de la zona sur), para controlar la flora acompañante competitiva que crece con vigor en primavera, sobre toda la superficie de forma paralela.

Este ejemplo puede extrapolarse a todos los manejos agronómicos, tanto en huertos convencionales como orgánicos, incluyendo las labores de cosecha. Por otro lado, es importante mencionar que los huertos “grandes” por lo general coinciden ser los huertos con mayor antigüedad, existiendo probablemente cuarteles en producción envejecidos que promedian un menor rendimiento.

Rendimiento medio y categorías de producción: durante la temporada 2013-2014 el rendimiento promedio de la producción de arándanos bordeó alrededor de 8,4 ton/ha. De un total de 26 productores la producción global de los huertos superó los 3 millones de kilos. La superficie total de los huertos participantes en el programa alcanzó las 380.3 hectáreas, representando aproximadamente el 10% de la superficie productiva del sur de Chile.



Cuadro 6. Línea de base proyecto Cropcheck en arándanos temporada 2013-2014.

Región/ Zona Agroecológica	Produc-tor (n°)	Superfi-cie Plan-tada (ha)	Producción Huerto (kg)	Rendi-miento Huerto (kg/ha)	Volúmen fruta emba-lada (kg)	Volúmen IQF (kg)	Relación Fresco IQF Huerto (%)
La Araucanía	15	233.6	2,139,659.0	9,862.0	1,607,653.0	506,613.0	75.2%
Secano Interior	2	51.0	484,347.0	9,572.8	393,674.0	66,673.0	84.5%
Valle Central Norte	1	57.0	730,000.0	12,807.0	561,000.0	169,000.0	76.8%
Valle Central Sur	6	67.1	540,483.0	12,123.6	365,433.0	173,657.0	69.4%
Secano Costero	1	12.5	70,000.0	5,600.0	50,000.0	20,000.0	71.4%
Precordillera	5	46.0	314,829.0	7,979.5	237,546.0	77,283.0	77.7%
Los Ríos	8	100.6	724,349.0	6,851.7	397,878.0	322,106.0	58.2%
Huichaco	3	32.5	186,300.0	5,251.6	143,356.0	38,579.0	64.4%
Itropulli	2	33.1	258,549.0	7,148.4	155,330.0	103,219.0	67.4%
Remehue Norte	1	18.0	168,000.0	9,333.3	32,292.0	135,708.0	19.2%
Remehue Sur	2	17.0	111,500.0	8,576.9	66,900.0	44,600.0	60.0%
Los Lagos	3	46.1	256,423.0	5,535.1	156,848.0	99,575.0	60.0%
Remehue Sur	3	46.1	256,423.0	5,535.1	156,848.0	99,575.0	60.0%
Total general	26	380.3	3,120,431.0	8,443.1	2,162,379.0	928,294.0	68.3%

Fuente: Plataforma Frutícola INIA Carillanca. En base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos.

A nivel regional, se observa que el rendimiento decreció a medida que se avanza hacia el sur. Los productores de La Araucanía presentaron los mayores rendimientos promedio acercándose a las 10 ton/ha. En el otro extremo, productores de Los Lagos promediaron rendimientos de huerto de 5,5 ton/ha. Similar comportamiento presentó la relación Fresco/IQF donde los mayores porcentajes de fresco se presentaron en La Araucanía, promediando un 75%, mientras que las regiones de Los Ríos y Los Lagos se acercaron al 60% de fruta fresca exportada. Cabe señalar que dichos resultados, representan sólo una temporada y no corresponde a una tendencia, puesto que para ello deberíamos evaluar un mayor número de años.

2.1.6 Efecto de clima y la latitud sobre el rendimiento

En cuanto a requerimientos térmicos, la especie de “Arándano Alto” (Highbush), está dividida en variedades ideales para zonas de menor requerimiento de frío “Southern highbush” y las de mayores requerimientos de frío en receso invernal “Northern highbush”. Estas últimas, por lo general son variedades autofértiles y cuyo requerimiento



de horas frío (HF) es al menos de 800 horas, a menos que se indique lo contrario (Retamale y Hancock, 2012). Las necesidades de acumulación de horas recomendados para las variedades en estudio se ubican en el rango de 700 a 1.000 HF (base 7) (Retamales y Hancock, 2012).

Al observar los promedios de HF durante la temporada 2013-2014, se aprecia que en cada una de las zonas agroecológicas, se cumplen largamente los requerimientos mínimos de frío de las variedades (Cuadro 7).

Cuadro 7. Rendimiento promedio productores cropcheck y parámetros climáticos promedio según región y zona agroecológica temporada 2013-2014.

Región / Zona Agroecológica	Promedio de Rendimiento Huerto (kg/ha)	Suma de Horas Frío (Base 7°C)	Suma de Grados Día (Base 10°)
La Araucanía	8,819	1,153	752
Secano Interior	9,572.8	1,161	830
Valle Central Sur	12,123.6	1,054	960
Secano Costero	5,600.0	1,032	554
Precordillera	7,979.5	1,274	663
Los Ríos	6,851.7	1,258	638
Huichaco	5,251.6	1,265	656
Itropulli	7,148.4	1,369	555
Remehue Norte	9,333.3	1,139	703
Los Lagos	5,535.1	1,262	637
Remehue Sur	5,535.1	1,262	637

Fuente: Plataforma Frutícola INIA Carillanca. En base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos. [http://agromet.inia.cl-Red Agrometeorológica de INIA \(promedio de todas las estaciones por zona agroecológica\).](http://agromet.inia.cl-Red Agrometeorológica de INIA (promedio de todas las estaciones por zona agroecológica).)

En relación a los grados día, a primera vista se podría establecer un cierto grado de asociación entre la acumulación de calor y el rendimiento de los huertos. Al comparar zonas agroecológicas que superan los 800 grados día, es posible visualizar un aumento en los rendimientos. La zona con mayor acumulación de grados día, que corresponde al Valle Central de La Araucanía, promedia los mayores rendimientos. En general, se da la tendencia de disminución de rendimientos en las zonas donde existe menor acumulación de calor. No obstante, dicha tendencia es poco clara al hacer el filtro por variedad, y agregar el componente genético y ambiental sobre la productividad de los huertos. La variedad Briggitta y Elliot, muestran una mayor productividad en La Araucanía respecto a las regiones de Los Ríos y Los Lagos cuando la suma térmica supera las 800 días grados. Legacy en contraste, se muestra indiferente a la suma de temperaturas tanto horas frío como acumulación de calor cuando se evalúa su comportamiento productivo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de la temperatura sobre el rendimiento de variedades de arándanos en la zona sur de Chile.

Región/Variiedad	Promedio de Rendimiento Variiedad (kg/ha)	Promedio de Suma de HF	Promedio de Suma de Grados Días (Base 10°)
La Araucanía			
Duke	7.565	1.180	765
Brigitta	11.791	1.241	776
Legacy	9.701	1.275	729
Elliott	11.282	1.116	887
Los Ríos			
Brigitta	7.206	1.332	689
Legacy	9.539	1.452	542
Elliott	4.175	1.275	653
Los Lagos			
Legacy	9.056	1.184	694
Elliott	6.700	1.184	694

Fuente: Plataforma Frutícola INIA Carillanca. En base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos.

2.1.7 Efecto del clima sobre el porcentaje de fruta exportable

En el actual contexto de cambio climático y la ampliación de las fronteras de la fruticultura hacia latitudes mayores en el sur de Chile, es preciso adelantar el efecto que los eventos climáticos ocasionan en la fruta y determinan generalmente la diferencia entre el éxito y el fracaso de una explotación frutícola orientada al mercado de consumo en fresco. En el Cuadro 9 se muestran las frecuencias e intensidad de las precipitaciones ocurridas en verano correspondiente a la temporada 2013-14.



Cuadro 9. Registros de precipitaciones acumuladas y número de eventos durante la temporada de cosecha 2013-2014 en el sur de Chile.

Región / Zona Agroecológica	Dic-13		Ene-14		Feb-14	
	Precipitación acumulada (mm)	N° de precipitaciones > 10mm	Precipitación acumulada (mm)	N° de precipitaciones > 10mm	Precipitación acumulada (mm)	N° de precipitaciones > 10mm
La Araucanía	8.9	0	80.1	1.75	16.35	0
Secano Costero	16.2	0	82.1	2	23.2	0
Secano Interior	6.2	0	38.2	1	13.2	0
Valle Central	6.6	0	102.7	2	15.1	0
Precordillera	6.6	0	97.4	2	13.9	0
Los Ríos	21.2	1.0	84.0	4.0	31.8	1.0
Huichaco	22.95	1	116.05	6	34.55	1
Itropulli	25.5	1	88.5	3	34.6	1
Remehue	15.25	1	47.4	3	26.2	1
Los Lagos	14.2	0	50.7	2	28.3	1
Remehue	14.2	0	50.7	2	28.3	1

Fuente: <http://agromet.inia.cl>-Red Agrometeorológica de INIA (promedio de todas las estaciones por zona agroecológica).

Como se observa en el cuadro 9, durante el mes de enero (período de plena cosecha) en las regiones de Los Ríos y los Lagos, hubo entre tres y seis eventos de precipitaciones en los cuales se registra más de 30 mm de agua caída. En el Cuadro 10 se da cuenta de las consecuencias sobre la caída en el porcentaje de fruta embalable tras eventos de dicha magnitud.

Cuadro 10. Relación Fresco/IQF productores Cropcheck, temporada 2013 – 2014.

Región	Suma de Volumen fruta embalada (kg)	Suma de Volumen IQF (kg)	Promedio de Fresco (%)	Promedio de IQF (%)
La Araucanía	1,607,653	506,613	76%	24%
Los Ríos	397,878	322,106	55%	45%
Los Lagos	156,848	99,575	61%	39%
Total general	2,162,379	928,294	64%	36%

Fuente: Plataforma frutícola INIA Carillanca. En base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos.

Como se observa, es considerable el porcentaje de fruta destinada a IQF en la temporada del total de producción en las 3 regiones de la zona sur. Los factores climáticos, principalmente las precipitaciones que afectaron la zona en verano durante la temporada 2013-2014, están altamente relacionados con el porcentaje de fruta destinada a IQF en cosecha.

Los productores de la Región de Los Ríos destinaron en promedio un 45% de volumen de fruta a IQF, lo que se puede asociar a los 137 mm totales caídos desde diciembre de 2013 hasta febrero de 2014, con 6 eventos de precipitaciones mayores a 10 mm en plena cosecha.

La Región de La Araucanía presentó el menor porcentaje de IQF, registrándose 105 mm de agua en igual período de tiempo. A diferencia de Los Ríos, en La Araucanía hubo solo 2 eventos con precipitaciones mayores a los 10 mm en el mismo lapso de tiempo, es decir, las precipitaciones caídas en la región fueron de menor intensidad que en Los Ríos y Los Lagos.

Otro aspecto negativo atribuible a problemas de calidad, es la influencia de las precipitaciones en la frecuencia de cosecha, ya que al producirse un evento de lluvia, las labores de recolección de fruta deben detenerse hasta que la fruta sea secada por el sol, produciéndose colateralmente sobre madurez y ablandamiento de los frutos cosechados en un verano lluvioso. Sumado a lo anterior, de acuerdo a información obtenida por parte de la Unidad de Poscosecha de INIA La Platina, la fruta embalada para fresco en años con altas precipitaciones en cosecha, presenta problemas de condición en destino, expresados principalmente en la presencia del micelio de *Botrytis cinerea*, ablandamiento y deshidratación; principales causas de rechazo en destino, lo que obliga a redestinar un porcentaje importante de fruta embalada para fresco en origen a IQF.

En efecto, el desafío está en tener presente que los eventos climáticos adversos muestran en el sur de Chile una alta frecuencia y que han representado una de las principales causas de pérdida de productividad de los huertos. Como antecedente, se muestra el historial desde 1962 al 2016 de las anomalías (%) de precipitaciones de verano (diciembre-enero y febrero) entre Temuco y Puerto Montt.

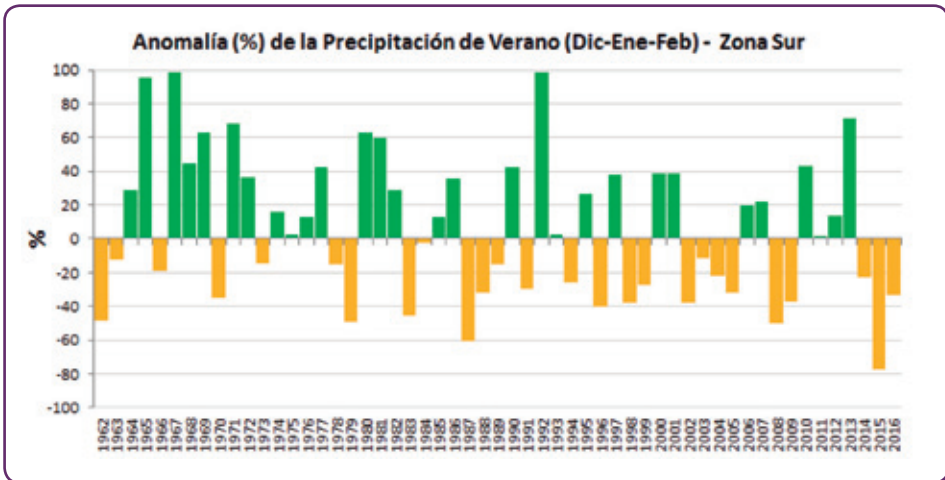


Gráfico 3. Anomalia de las precipitaciones de verano en el sur de Chile.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile. Gentileza Juan Quintana. Meteorólogo DMC.

Las barras verdes indican años en veranos con porcentajes (%) de superávit de precipitaciones sobre la media en los meses de cosecha y las amarillas el déficit. Por lo tanto, desde el año 2000 a la actualidad se cuentan 8 veranos con superávit de lluvias en cosecha. Destaca el verano de 2015 como el más seco en 55 años. Según Quintana, los pronósticos del verano 2017, indican para la zona sur, precipitaciones en torno a lo normal, no descartándose algunos episodios de precipitación atípicos para la estación de verano.

2.1.8 Efecto de la acidificación de los suelos sobre la productividad y calidad de arándanos

Actualmente la producción de arándanos es un buen negocio en la medida que el rendimiento de un huerto en promedio supere las 10 ton/ha. Las tecnologías de regulación de carga frutal, nutrición racional y riego, son el sostén de alta productividad, y aseguran además una calidad y condición de cosecha capaz de soportar largos períodos de viaje, manteniendo la calidad del producto apetecido por los consumidores.

Desde el punto de vista de la nutrición, alcanzar los niveles adecuados de suministro de nutrientes en el suelo y al mismo tiempo mantener relaciones óptimas entre ellos, es la clave para obtener alta productividad en huertos de arándanos. A pesar de ello, es uno de los factores de manejo, que menos importancia le ha otorgado el productor. No es posible elevar la productividad del cultivo, cuando los niveles óptimos nutrientes en el suelo, no han sido alcanzados.

El cuadro siguiente, da cuenta de aquellos niveles críticos de nutrientes bajo los cuales se compromete la productividad de los huertos.

Cuadro 11. Niveles críticos en suelos volcánicos para el cultivo del arándano en el sur de Chile.

Elemento	Nivel crítico Suelo	Rango Normal Foliar	Fecha de Muestreo
pH	> 5,5		
Nitrógeno Disponible	50 – 60 mg kg ⁻¹	1,8-2,2%	15 Nov-15 Dic
Fósforo	16 mg kg ⁻¹	0,07-0,08%	15 Mar-15 Abr
Potasio	100 mg kg ⁻¹	0,55-0,8%	15 Mar-15 Abr
Calcio	> 0,60 cmol _c kg ⁻¹	0,4-0,6%	15 Mar-15 Abr
Magnesio	> 0,20 cmol _c kg ⁻¹	0,09-0,14%	15 Mar-15 Abr
Azufre	> 13 mg kg ^{-1*}	0,09-0,2%	15 Nov-15 Dic
Cobre	0,90 mg kg ⁻¹		15 Mar-15 Abr
Aluminio int (máximo)	>0,20 cmol _c kg ^{-1*}	< 60 mg/Kg	15 Nov-15 Dic

Fuente: Proyecto FIA PYT 2009-0080 Pinochet, 2014. *Corresponde al nivel crítico máximo en el suelo.

A continuación, en el Gráfico 4 se presentan los niveles de cada nutriente del universo de los 26 de productores y el porcentaje de productores o unidades Cropcheck que se encuentran bajo los niveles críticos, afectando la productividad de los huertos.

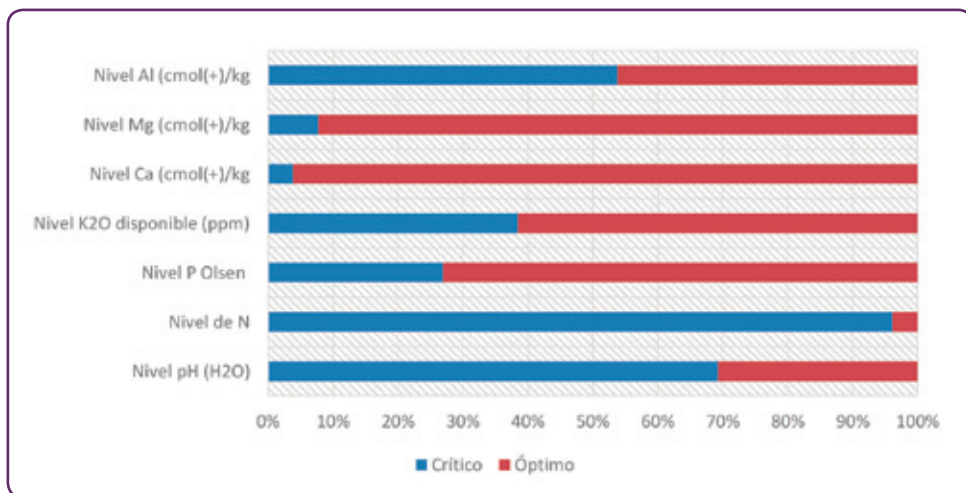


Gráfico 4. Proporción de niveles críticos y óptimos de nutrientes en el suelo, de las unidades Cropcheck correspondientes a los 26 productores de arándanos del Sur de Chile.

Del Gráfico se desprende que los niveles de acidez y aluminio en un 50% de los casos se encuentran bajo los niveles críticos. Ambos parámetros que dan cuenta del origen de los suelos volcánicos del sur de Chile y su natural tendencia a la acidificación, son dominantes en cuanto a la disponibilidad y equilibrio de los nutrientes en el suelo. La acidez de los suelos limita el crecimiento de los cultivos debido a una combinación de factores, entre los cuales está la toxicidad por aluminio y manganeso (Sadzawka y Campillo, 1993), liberados debido al incremento de la concentración de ion hidrógeno (H^+). Esto tiene a su vez un efecto *per sé* sobre los cultivos (Borie *et al*, 1995), y la deficiencia de nutrientes esenciales, especialmente calcio, magnesio, potasio, sodio, fósforo y molibdeno (Pinilla, 1993). Por su parte, el aumento de los niveles de aluminio en el suelo baja la eficiencia de la fertilización, debido al escaso desarrollo radical que alcanza la planta. Con ello, la capacidad de captar nutrientes del suelo disminuye. Además, la capacidad del suelo para fijar el fósforo aumenta, porque se establecen fuertes enlaces con el aluminio, impidiendo la absorción de este nutriente esencial para las plantas (Mora, 1994).

En el Gráfico 5 se muestran los resultados de los 26 análisis foliares de las unidades Cropcheck en estudio.

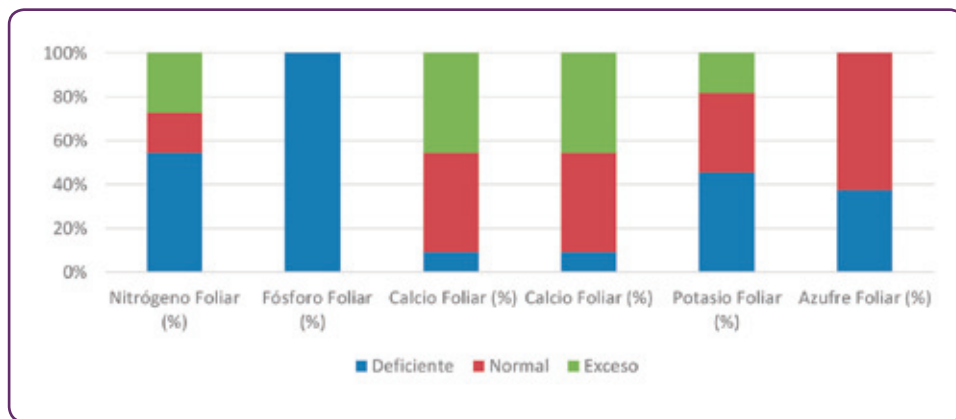


Gráfico 5. Proporción de suficiencia de nutrientes en las hojas, referentes a las unidades Cropcheck de 26 productores de arándanos del Sur de Chile.

Al analizar el contenido de nitrógeno en el suelo en más de la mitad de los casos, el nitrógeno foliar marca por debajo de los límites de concentración crítica en el suelo afectando el rendimiento actual, en el corto y mediano plazo comprometiendo el vigor producción de yemas reproductivas, producción de brotes basales de renuevo en los huertos. La correlación de los niveles bajo de nitrógeno en suelo y a nivel foliar es alta, marcando deficiencia en un 50% de los casos en estudio.

Lo anterior, es de suma relevancia, debido a que el manejo del N en arándanos debe ser muy ajustado y racional puesto que fertilizaciones excesivas con este nutriente

correlaciona directamente con el ablandamiento de la fruta. No obstante lo anterior, al parecer los resultados de los análisis de suelo indican que la reducción de las dosis de nitrógeno en pos de una mayor firmeza de fruta, han llegado a un extremo donde es posible observar niveles deficientes de nutriente en el cultivo.

El N es constituyente de vitaminas, proteínas, ácidos nucleicos, hormonas del crecimiento, acelerador de la división celular y del crecimiento de las raíces, cumple un rol fundamental en la síntesis de clorofila y por ende en la fotosíntesis. Es el responsable directo del desarrollo foliar de las plantas, del crecimiento de los brotes, de la producción del cultivo y el desarrollo de las yemas florales para el período productivo siguiente, siempre y cuando presente un nivel adecuado en los tejidos de la planta (DeFrancesco, 1987; Razeto, 1972).

Bañados (2005), manifiesta que la absorción de N desde el suelo esta mayormente regulada por la demanda que por la oferta, la cual principalmente se generaría a través de flujo de masas por medio de la absorción de agua necesaria para reponer pérdidas por transpiración, al igual como ocurre con la absorción de otros nutrientes como Ca y Mg (Hinsinger 1998, citado por Hirzel, 2008).

Bañados (2005) recomienda que la dosis de aplicación del fertilizante N en arándano se debe realizar de acuerdo a la edad y rendimiento de la planta, ya que una aplicación excesiva o tardía produciría retraso del crecimiento (elongación) de madera del año (brotes) debido a estímulos sucesivos de flujos de crecimiento aumentando el riesgo de daño durante la época invernal, retraso del desarrollo de las yemas florales hasta muy tarde en otoño exponiéndolas a las bajas temperaturas invernales (Vidal et al. 1999; Bañados, 2007), maduración tardía de bayas y desbalance en la planta junto a un excesivo vigor (Opazo, 2006; Bañados, 2005)

La principal reserva de nitrógeno mineral del suelo se encuentra en la materia orgánica (Korkak, 1988; Hirzel, 2008; Ortega y Mardonez, 2005), en la cual es posible encontrar una fracción activa, N-orgánico activo, y una fracción pasiva, N-orgánico pasivo, conformando ambas fracciones el N-total del suelo. Siendo el N-orgánico activo el que participa de la nutrición durante la temporada de cultivo (Rodriguez et al. 2001). Sierra y Rojas (2003) señalan que cerca de 90% de la materia orgánica de los suelos corresponde a fracción humificada y estabilizada, el resto materia orgánica activa potencialmente disponible a los cultivos.

Si bien existe una alta variabilidad del ciclo del nitrógeno en suelo y su fuerte dependencia de la mineralización de la materia orgánica, realizar anualmente análisis de "Nitrógeno Mineralizable" debiera ser uno de los análisis de rutina, dado que a partir de sus resultados será posible determinar suministro de N proveniente de la descomposición de materia orgánica activa del suelo (materia orgánica proveniente de hojas y tallos y frutos).

Por otra parte, el nivel de fósforo en el suelo en la mayor parte de los casos está sobre los niveles críticos. Sin embargo, a nivel foliar acusa niveles de deficiencia en un 100% de los casos. Lo anterior está en línea con los altos niveles de acidez y la alta concentración de aluminio extractable en los suelos.

A nivel de planta, el Al^{+3} interactúa con el P en una reacción de adsorción-precipitación, que ocurre probablemente en la superficie de la raíz y en la pared celular de las células del ápice radical (Wagatsuma y Kaneko, 1987), reduciendo el transporte de P desde la raíz al follaje, por lo que la toxicidad por Al^{+3} se manifiesta con una sintomatología de deficiencia de P en la parte aérea (Wagatsuma y Kaneko, 1987; Domínguez, 1984). Altas concentraciones de Al^{+3} en el suelo también inducen deficiencias de Ca^{+2} (Marschner, 1986) y Mg^{+2} (Grime, 1982).

En el Cuadro 12, se muestra la tendencia observada entre acidificación y rendimiento del cultivo, sobre las 26 unidades Cropcheck en estudio. De esta manera, el pH promedio de 26 unidades de estudio es de 5,3 y disminuye gradualmente desde 5,38 a 5,1, desde La Araucanía hasta Los Lagos. Lo anterior está altamente correlacionado con la concentración de aluminio extractable de los suelos, el cual se encuentra por sobre los niveles críticos que limitan la productividad.

Cuadro 12. Parámetros de acidez en huertos de arándanos y su relación con el rendimiento de los huertos prospectados.

Región/Zona Agroecológica	Promedio de pH (H ₂ O)	Promedio de Al (cmol(+)/kg)	Promedio de Rendimiento U. Cropcheck 2013-14 (kg/ha)	Promedio de Rendimiento Total Huerto (kg/ha)
La Araucanía	5,38	0,50	11.168	9.667
Precordillera	5,58	0,12	11.131	7.980
Secano Costero	4,71	3,17	10.000	5.600
Secano Interior	4,91	0,81	10.619	9.567
Valle Central	5,46	0,31	11.518	11.481
Los Ríos	5,21	0,80	10.481	6.080
Huichaco	5,13	0,54	10.943	5.537
Itropulli	5,04	1,36	13.716	7.058
Remehue	5,40	0,63	7.861	5.970
Los Lagos	5,12	0,35	8.810	5.535
Remehue	5,12	0,35	8.810	5.535
Total general	5,30	0,57	10.684	8.086

Fuente: Plataforma frutícola INIA Carillanca

Es posible observar que todos los rendimientos de las unidades Cropcheck, no son superiores a las 15 toneladas en la hectárea, indicador que está muy lejos de los potenciales alcanzados en variedades como Legacy, las que han superado largamente las 25 toneladas de fruta. Por lo tanto, dicha brecha productiva, no será posible superarla solo con programas de nutrición, cuyo objetivo principal sea cubrir la demanda en función de la fruta exportada y su curva de distribución anual. Lograr niveles productivos altos, requiere empezar desde la base, es decir siendo proactivo en la corrección de los niveles de acidez. Con ello se puede evitar la toxicidad de aluminio y en definitiva formar sistemas radicales potentes, con zonas de extracción de raíces de alto nivel de exploración y con un contenido adecuado de nitrógeno, fósforo y bases de intercambio, capaz de sostener elevados rendimientos y por sobre todo altos ritmos de absorción en momentos críticos como son inducción floral, formación y llenado de frutos y crecimiento vegetativo.

Finalmente, la tendencia a disminuir los rendimientos desde La Araucanía al sur, está relacionada no solo con la acumulación de calor, sino que además debido a la acidificación de los suelos.

2.1.9 Análisis de las variedades Cropcheck en estudio

Actualmente las variedades liberadas en plena producción más difundidas a nivel comercial, que completan el abanico de cosecha desde mediados de diciembre hasta inicios de marzo, son (en orden de producción): Duke, Brigitta, Legacy y Elliot. Sobre éstas variedades se realizaron las evaluaciones del programa, denominándolas “variedades Cropcheck”.

La antigüedad promedio de establecimiento de las variedades Cropcheck, en los huertos asociados al programa, corresponde a nueve años. Como se observa en el Gráfico 6 la distribución porcentual en cuanto a superficie establecida, está levemente inclinada hacia las variedades de media estación como Brigitta y Legacy, las que también presentan los mayores rendimientos promedios (Gráfico 7). Llama la atención como se incrementa gradualmente el volumen de IQF en las variedades según época de cosecha. De acuerdo a lo anterior, Elliot es cosechada con un mayor porcentaje de IQF que fresco, lo cual puede afirmar la influencia del factor de precipitaciones en cosecha que afectaron la temporada (Gráfico 8).

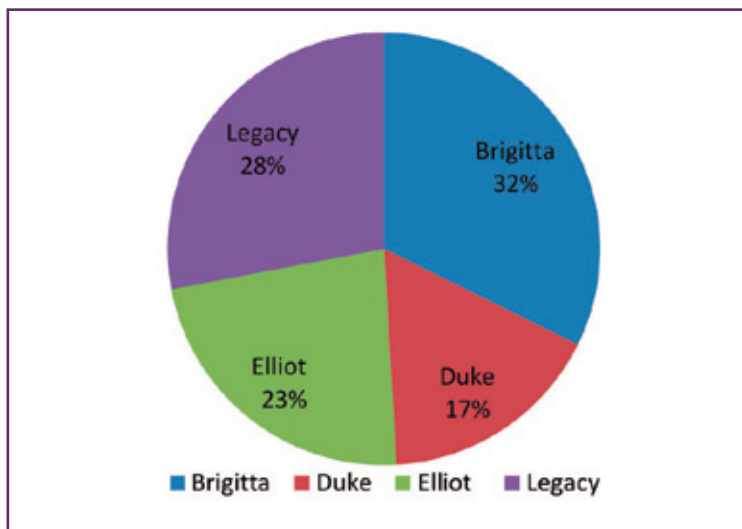


Gráfico 6. Distribución porcentual de variedades establecidas en huertos del programa Cropcheck de la zona sur de Chile.

Fuente. Plataforma Frutícola INIA Carillanca. Elaboración propia en base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos.

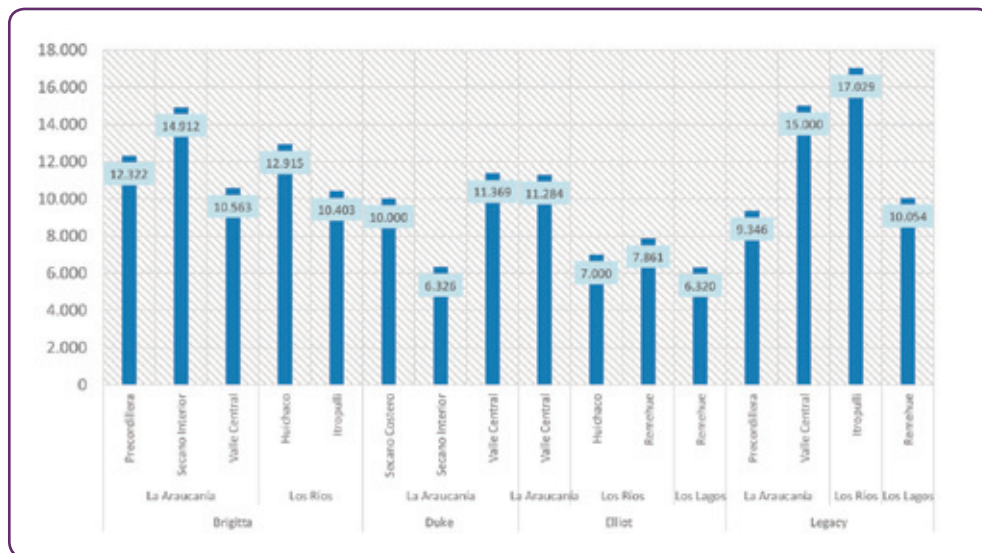


Gráfico 7. Rendimiento promedio de variedades establecidas en huertos del programa Cropcheck de la zona sur de Chile (kg/ha). Temporada 2013-2014.

Fuente. Elaboración propia en base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos.

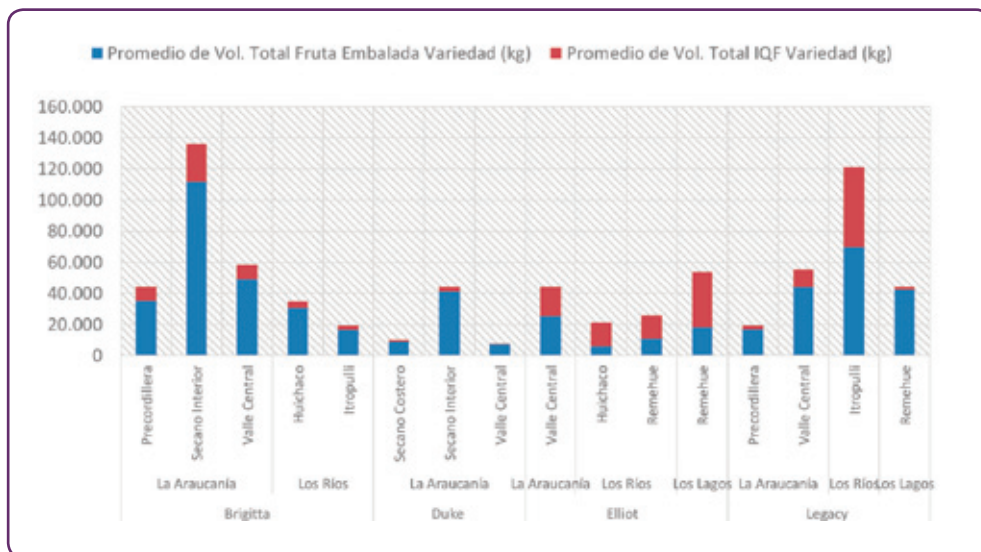


Gráfico 8. Relación Volúmenes Fresco e IQF, variedades establecidas en huertos del programa Cropcheck de la zona sur de Chile (kg/ha). Temporada 2013-2014.

Fuente. Elaboración propia en base a información de 26 productores del programa Cropcheck en arándanos.

En cuanto a la productividad, el efecto de la latitud y longitud y su correlación frente a la acumulación de temperatura, muestra una tendencia a incrementar el rendimiento en la medida que aumenta la temperatura. Dicha tendencia es más pronunciada para las variedades Briggita y Elliot. Briggita muestra una mayor productividad en el secano interior, mientras que Elliot, se comporta mejor en el valle Central de La Araucanía respecto a Huichaco y Remehue en las regiones de los Ríos y Los Lagos, respectivamente.

2.2 Descripción de la brecha tecnológica de la industria del arándano de la zona sur de Chile

La caída de precios en la industria del arándano chileno, en comparación a décadas anteriores, y su estabilización durante las últimas temporadas, pone en evidencia que el mercado ha alcanzado un cierto nivel de equilibrio económico entre la oferta y demanda por arándanos frescos, por lo que en el mediano plazo su valor tiende a mantenerse en los actuales niveles.

En dicho escenario, indicadores como bajos rendimientos por hectárea, bajo porcentaje de fruta embalada, pérdida de condición de la fruta en destino, escasez y aumento de los costos de mano de obra, han dejado al descubierto la baja competitividad de un alto número de huertos de arándano en el sur de Chile.

Lo anterior queda de manifiesto al analizar la temporada 2013/2014, en donde el rendimiento promedio en la zona bordeó las 8,4 ton/ha, lo cual es bajo considerando el potencial que podría alcanzarse y que estaría en al menos 15 ton/ha. Al mismo tiempo, sólo el 65% del total de arándanos producidos fueron embalados y cumplen con las exigencias de calidad para el mercado fresco, el 35% restante fue vendido al mercado congelado (IQF) a un tercio del valor de un kilo fresco. Por su parte, de las 1.300 toneladas de fruta destinada al mercado fresco por parte de los 26 productores, el 65% se vendió a Estados Unidos, el 20% a Europa y sólo el 10% restante de la fruta fresca es posible venderla a Asia, al doble del valor de la fruta que es entregada al mercado Americano. Por lo tanto, el precio pagado a productor es un ponderador entre porcentaje de fruta embalada (Fresco/IQF), mercado de destino (USA, Europa y Asia) y época de cosecha (temprana, media y tardía).

Estudios realizados por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), señalan que agricultores cuya productividad promedio es menor a 8 toneladas de fruta, tienen costos unitarios cercanos al precio pago a productor, por lo que bajo estos niveles productivos no es posible mantener la operación de una temporada, ni menos aún apalancar inversión. La razón de que la mayor parte de los productores no logren alcanzar la mejor combinación rendimiento-calidad, es de origen multifactorial y de solución compleja. Entre los factores que explican estos bajos resultados se encuentran:

- **Impedimentos físicos de suelos frenan el crecimiento radical:** es común encontrar altos niveles de compactación en suelo superficial y en profundidad producto tanto del peso de maquinaria como del tránsito de personas. Asimismo capas impermeables como concreciones de fierro limitan el normal crecimiento radical.
- **Podas desvigorizantes:** huertos poco productivos han sido sistemáticamente intervenidos con podas débiles, con el fin de ralea la menor cantidad de yemas productivas y obtener más fruta en el año inmediato. Sin embargo, esta práctica -al mismo tiempo- va en desmedro de la producción de brotes basales, envejeciendo los huertos, impidiendo subir escalones productivos en temporadas futuras.
- **Acidificación de suelos:** por años los suelos de arándano fueron acidificados, dado el origen de suelos ácidos de la especie en estado natural. Esto significó limitar el potencial de rendimiento del cultivo, debido al empobrecimiento de la fertilidad natural de suelos cultivados.
- **Corrección de índices fertilidad:** actualmente los balances nutricionales, se realizan en función de fruta exportada y su curva de distribución anual no considera fertilización de corrección y la tecnología que permita incorporar los nutrientes en profundidad. Corregir y mantener los nutrientes a niveles óptimos

para el cultivo es de alto costo, pero en el mediano plazo es sin duda el camino más sustentable que permite alcanzar los potenciales de rendimiento del cultivo.

- **Disminución de dosis de nitrógeno:** la tendencia actual es a bajar significativamente las dosis de nitrógeno, desde 200 unidades hasta recomendaciones actuales de no más de 30 unidades. Esto último en función de privilegiar mayor firmeza de la fruta, sin evidencia experimental, en desmedro de vigor y caídas futuras de niveles de productividad.
- **Exceso/déficit de riego:** existe desconocimiento respecto a los coeficientes de cultivo para determinar la demanda de agua en arándanos. Actualmente se usa como referencia una constante (K_c) de demanda que no discrimina variedad, índice de área foliar y nivel productivo de la planta. En efecto después de 30 años de cultivo no es posible saber cuánta agua en específico demanda una variedad, cultivada en una zona específica con un nivel de rendimiento determinado.
- **Factores climáticos:** uno de los problemas principales y recurrentes a que se ven enfrentados los huertos, principalmente del sur, son el exceso de precipitaciones en épocas claves del cultivo. Lluvias en el período de floración comprometen en forma significativa el rendimiento. Se ha observado que 100 mm distribuidos en plena floración han causado pérdidas de hasta un 30% de la producción. Por su parte, lluvias de verano en períodos de cosecha, han bajado los niveles de fruta embalada de un 80% a menos de un 60% de fruta embalada. Ambos ponderadores, han sido causa de desestabilización de la competitividad de la industria.

Por lo tanto, para ser aún competitivos en el rubro es necesario incrementar el rendimiento, la calidad y condición de fruta para continuar vigente en el rubro. En dicho escenario, el paulatino aumento en la demanda por parte de mercados atractivos económicamente como Asia y Europa, aparece como una oportunidad de mejores precios, y por ende, mejores retornos al productor. No obstante, gran parte de la fruta cosechada actualmente, no cuenta con la capacidad viajera que involucran estos mercados lejanos para ofrecer grandes volúmenes de fruta fresca. Mejorar la condición en destino es un desafío de la industria, y la incorporación de tecnologías permitirán dar un salto tecnológico, para ir logrando mejoras a las actuales condiciones de comercialización en el mercado norteamericano. Esto permitirá reducir el porcentaje de rechazo en destino, y al mismo tiempo aprovechar la oportunidad de negocio que ofrece los mercados asiáticos y europeos.

De acuerdo a los antecedentes y el análisis presentado en la línea de base de los 26 productores del programa Cropcheck en Arándanos, a continuación se presenta la brecha tecnológica detectada.

Cuadro 13. Descripción de la brecha tecnológica de la industria del arándano del sur de Chile.

Eslabón	Punto Crítico	Situación Actual	Brecha	Mercado De Valor
Comercialización de Arándanos	Alto costo unitario de producción para fruta embalada	<p>Bajos rendimientos por factores climáticos.</p> <p>Baja adopción de tecnologías de manejo en pre cosecha.</p> <p>Bajo porcentaje de fruta fresca embalada en origen por efecto de precipitaciones.</p> <p>Pérdida de condición de fruta en destino por efecto de precipitaciones y sobre madurez en cosecha.</p>	Adopción de tecnologías de pre cosecha para incrementar el rendimiento y la condición viajera de fruta en destino.	Aumento del ingreso por disminución del costo unitario de producción

Fuente: Plataforma Frutícola INIA Carillanca.

2.3 Objetivos del programa

Potenciar la competitividad de 26 huertos arándanos en la zona sur de Chile, mediante el desarrollo de la metodología Cropcheck adaptada a esta producción, que permita la adopción de las mejores prácticas de manejo en pre cosecha y apunten a mejorar la calidad y condición de fruta en destino.

2.4 Definición de los puntos de chequeo

Los manejos agronómicos identificados para lograr los objetivos planteados, se establecieron a partir de una de las brechas tecnológicas identificadas -calidad y condición de fruta en destino- la oferta tecnológica disponible, y un proceso de comunicación entre productores, equipo técnico de transferencia e investigadores de INIA. De esta forma, se definieron cuatro puntos de chequeo:

- a) Regulación de carga frutal
- b) Manejo nutricional
- c) Control de *Botrytis*
- d) Manejo del riego

Las recomendaciones entregadas en cada uno de ellos, reúne la oferta de tecnologías más reciente generada en el ámbito de la investigación e industria. Para cada punto se establece un indicador y un valor o porcentaje de cumplimiento meta, que es un número exacto o rango. Además, se indica la forma de medición, las herramientas utilizadas y los cálculos necesarios de llevar a cabo para que la información obtenida se exprese en términos comunes.

2.5 Formación de grupos de trabajo

Se implementaron 7 grupos de trabajo paralelos, conformados principalmente por zona agroecológica. La cantidad de productores abordados en cada grupo varió en el rango de 3 a 5.

En La Araucanía se formaron 3 grupos claramente delimitados por las zonas: Secano interior, Valle Central y Precordillera. El productor de secano costero fue integrado al grupo de Valle central, por proximidad geográfica. En la Región de Los Ríos, se formaron 3 grupos: Huichaco, Itropulli y Remehue Norte. Finalmente en Los Lagos se formó el grupo Remehue Sur.

2.6 Programa de transferencia tecnológica

Las principales actividades de transferencia tecnológica del programa Cropcheck en arándanos fueron las siguientes:

- Dar a conocer la metodología y sus alcances, e invitar a productores a participar en él.
- Jornadas de entrenamiento con especialistas, que permitieran transferir las mejores prácticas del cultivo para cada punto de chequeo.
- Transferir las mejores prácticas del cultivo, a través de un manual práctico de buenas prácticas del cultivo para cada punto de chequeo.
- Entrenar en la toma de registro y monitoreo en las etapas claves del cultivo.
- Presentar y discutir resultados.
- Motivar el cambio de las prácticas o adopción de los puntos de chequeo, a través de estudios comparativos o benchmarking.

2.6.1 Ejecución de buenas prácticas de cultivo

Al inicio de cada punto de chequeo, se hizo entrega de “Manuales de Mejores Prácticas”, documentos que proveen de información relevante validada por la investigación aplicada. En los manuales se entregan las metodologías de medición y justificación

de los valores metas recomendados. Además, se entregan fichas de registros, para la identificación del productor, características puntuales del manejo propuesto y sección de seguimiento y monitoreo de cada punto de chequeo.

2.6.2 Talleres de entrenamiento

Corresponde a jornadas teóricas en espacios cerrados con la exposición de especialistas en cada punto de chequeo. La idea es realizar los talleres siguiendo la fenología del cultivo y respetando las fechas correspondientes para que cada productor tenga el tiempo suficiente para adoptar y ejecutar los manejos propuestos. En estas reuniones participan entre 5 a 10 productores. Se comparten experiencias de manejo, se entrega capacitación, entrenamiento y se discuten los resultados parciales obtenidos.

2.6.3 Días de campo

Se completó un calendario de reuniones durante la temporada, en los predios de los participantes denominadas días de campo. Generalmente se realizan luego de un taller de entrenamiento para asistir en la implementación de los manejos y en la toma de registros. Los días de campo, se realizan durante la temporada de desarrollo del cultivo, en el momento en que se monitorea y registran los puntos de chequeo.

2.6.4 Grupo de discusión

Reuniones técnicas donde se reunió a los grupos de trabajo a nivel regional, en función de los avances y resultados parciales de los puntos de chequeo ya ejecutados y evaluados. También se abordaron las actividades a realizar en el futuro del programa. Son reuniones donde los productores juegan un papel fundamental, ya que es la instancia donde comparten sus experiencias y mediante esto se logra un aprendizaje participativo. En general se realizan 3 a 4 reuniones durante la temporada, en un recinto cerrado con apoyo audiovisual. El número de productores ideal para estas reuniones es de 10 a 15.

2.6.5 Cierre de temporada

En general, es un taller ampliado donde se analizan los resultados de la temporada que finalizó. Los productores reciben en esta ocasión el análisis de sus resultados individuales y la comparación de éstos con lo obtenido por el resto del grupo.



2.7 Literatura citada

Bañados, P. 2005. Fisiología del crecimiento, nutrición y poda de arándano. Ciclo de Seminarios Frutícolas de actualización técnico comercial. Berries: Arándanos Frambuesas. Asociación de Exportadores de Chile A.G (ASOEX). Santiago (Chile). (On line) (26 jun. 2012).

Bañados, P. 2007. Poda del arándano. Revista Frutícola. 28 (3):116-123. (On line) (11 jul. 2012).

Borie, B. F.; Rubio, I.; Mendoza, J. y Morales, A. 1995. Actividad fosfatásica y micorrizas en dos variedades de trigo con diferente tolerancia a aluminio. VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. pp: 55

Catastro Frutícola CIREN-ODEPA. 2012 ODEPA-ADUANA, 2017. Catastro Frutícola Región de La Araucanía, principales resultados. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile Estadísticas de comercio exterior. <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas/comercio-exterior/>.

DeFrancesco, J. 1987. Effects of nitrogen and storage time on the quality of highbush blueberry fruits. Tesis Master of Science in Horticulture. Oregon State University. 71p.

Dirección Meteorológica de Chile, 2017. Gentileza Juan Quintana. Meteorólogo DMC. www.meteochile.gob.cl/.

Domínguez, A. 1984. Tratado de fertilización. Ediciones Mundi Prensa. 585p.

El Cultivo de Arándanos en Chile. 2012. Proyecto de Investigación y Desarrollo, Innova Corfo. Formulación de un modelo predictivo de producción de arándanos en La Región de La Araucanía. Universidad Católica de Temuco, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. 279 pág.

Grime, H. 1982. The effect of aluminium on manganese uptake and yield of oats. Plant Nutr. 1:198-203.

Hirzel, J. 2008. El suelo como fuente nutricional. En: Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides. pp 51-82. Colección libros INIA N° 24. Capítulo 2. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilmapu, Chillán.

ITC, 2017. International Trade Center: Cálculos del ITC basados en estadísticas de UN COMTRADE e del ITC. www.trademap.org.

Korkak, R. 1988. Nutrition of blueberry and other Calcifuges. pp 183-227. Fruit Laboratory, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Research Center, Beltsville, Maryland. U.S.A.

Marscher H. 1986. Mineral nutrition of higher plants. Adaptation of plants to adverse chemical soil conditions. pp 442-477, Academic Press, New York, USA.

Mora, M. L. 1993. Nivel de fertilidad de los suelos de la IX Región y su relación con la acidificación de suelos trumaos. Frontera agrícola (Chile), 1(1): 5-12.

Mora, M. L. 1994. Efecto del uso de enmiendas sobre las propiedades químicas del suelo. Boletín Nº 1 Fondef 2-88.pp 6-22. En: F.Borie (Ed). Alternativas de manejo de suelos con riesgo de acidificación.

ODEPA-CIREN, 2012. Catastro Frutícola Región de La Araucanía. Principales resultados. Publicación conjunta de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).

ODEPA-CIREN, 2016. Catastro Frutícola Región de La Araucanía. Principales resultados. Publicación conjunta de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).

Opazo, J. 2006. Calidad de suelo, nutrición y fertilización para arándanos. Aconex (Chile) 93: 11-14.

Ortega R. y Mardonez, R. 2005. Variabilidad espacial de la mineralización de nitrógeno en un suelo volcánico de la provincia de Ñuble, VIII Región. Agricultura Técnica. (Chile). 65(2):221-231.

Pinilla, H. 1993. Efecto del uso sucesivo de nitrógeno nítrico y amoniacal en la acidificación de suelos trumaos. Frontera Agrícola (Chile). 1(1)18-22.

Pinochet, D; Artacho, D y Maraboli, A 2014. Manual de fertilización de arándanos cultivados en el sur de Chile. Proyecto FIA-UACH PYT 2009-0080. Valdivia Chile, 2014. 67 pag.

Razeto, B. 1972. Fertilización nitrogenada en frutales. Departamento de Producción Agrícola. Facultad de agronomía. Universidad de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. Central de divulgación técnica. 23p

Retamales, J., & Hancock, J. 2012. Blueberries Crop Production science in Horticulture. 323 p. series: Nº 21. CABI International. England.

Rodríguez, J.; Pinochet, D. y Matus, F. 2001. Fertilización de los Cultivos. 117 p. LOM Ediciones. Santiago, Chile.

Sadzawka, M. A. 1991. Propiedades químicas de los suelos. Serie Remehue 15:9-24. En: Acidez y encalado de suelos en la Región de Los Lagos. INIA Remehue. Osorno. Chile.

Sadzawka, M.A. y Campillo, R 1993. Problemática de la acidez de los suelos de la IX Región. I. Génesis y características del proceso. Serie Carillanca N° 38: 1-8. En: R. Campillo (Ed). Acidez de los suelos en la Región de La Araucanía. INIA Carillanca. Temuco, Chile.

Sierra y Rojas (2003). La materia orgánica y sus características físico químicas del suelo. Series Actas INIA N°23, p. 9-26. En: Técnicas y prácticas en el manejo de los recursos naturales para la sexta región, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Rayentue. Hidango, Litueche, Chile.

U.S. Highbush Blueberry 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>

Vidal, I. s.f. Fertirriego en berries. 15 p. (On line). http://www.redandinatt.com/documentos/Goldenberry/FertirriegoenFrambuesas U de Concepcion_Chile.pdf > (30 sep. 2011).

Vidal, I.; Amaro J. y Venegas, A. 1999. Evolución estacional de nutrientes y estimación de la extracción anual en arándano ojo de conejo (*Vaccinium ashei* R.). Agricultura Técnica (Chile) 59 (4): 309-318.

Wagatsuma, T. and Kaneko. 1987. High toxicity of hydroxyaluminium polymer ions to plant roots. Soil Sci. Plant Nutr. 33: 57-67.

Yearbook, 2013. USDA. Annual data on U.S. and State harvested acreage, yield, production, prices, crop value, trade, and per capita use of blueberries. Also includes monthly data on shipments, imports, and exports, and world data. <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1765#>