
Productividad frutícola en Chile

Evolución y factores relevantes

Pablo Parodi Gormaz



Productividad frutícola en Chile

Evolución y
factores relevantes

Pablo Parodi Gormaz

Productividad frutícola en Chile
Evolución y factores relevantes

Primera edición: Septiembre 2019

(c) 2019, Cieplan

(c) 2019, Cieplan
Dag Hammarskjöld 3269, Vitacura
Santiago - Chile
Fono: (56-2) 2796 5660
Web: www.cieplan.org

EDICIÓN: Javiera Pérez M.
DISEÑO PORTADA E INTERIOR:
Enhorabuena Estudio
www.triangulo.co
ISBN: 978-956-204-090-7

Queda autorizada la reproducción parcial o total de esta obra, salvo para fines comerciales, con la condición de citar la fuente.

Presentación

Este artículo forma parte del Proyecto “**Mejoramiento de la Productividad Latinoamericana a Nivel Sectorial: Casos de Chile y Perú**”, apoyado por CAF-Banco de Desarrollo de América Latina y el Programa CIEPLAN-UTALCA.

¿Qué ha pasado con la productividad en la producción de Recursos Naturales?; esto puede impactar seriamente las Ventajas Comparativas Latinoamericanas perturbando el crecimiento. ¿Qué hacer para aumentar la productividad (para producir Recursos Naturales)? Las empresas tienen ahora que maximizar conjuntamente tres objetivos: económico (eficiencia), social (inclusión) y ambiental (sustentabilidad). El análisis de la Minería, Fruticultura y Acuicultura en Chile y Perú permite examinar los factores que afectan la evolución de la productividad de los Recursos Naturales (RRNN).

La productividad constituye un factor económico central por cuanto por una parte incide en la competitividad internacional de los países; por otra parte es el mecanismo fundamental para elevar los ingresos de las personas. En consecuencia la estrategia de CAF para el “Pacto por la Productividad” pone el foco en lo que ayuda a resolver simultáneamente los problemas eficiencia y equidad. Pero, América Latina mantiene pendiente el reto de aumentar su productividad como medio para alcanzar los niveles de desarrollo económico de los países industrializados.

Para analizar el comportamiento de la productividad de los RRNN en América Latina se considerarán dos países, Chile y Perú, y tres sectores productivos: minería, acuicultura y fruticultura. La minería chilena y peruana constituyen un distrito cuprífero que representa más del 40% de la producción mundial. Por otra parte, Chile y Perú son líderes en la industria frutícola a nivel mundial.

Perú destaca por sus exportaciones de uvas, paltas, mango, plátanos, arándanos, etc. En Chile resaltan las exportaciones de uva, cerezas, arándanos, manzanas, paltas, etc. Chile es el segundo exportador mundial de salmón.

Hay similitudes entre la minería y la acuicultura (salmón) en relación a su localización y concentración geográfica específica. Impulsar el clúster minero y el clúster acuícola son estrategias de desarrollo regional atractivas. Es una buena idea, pero requiere la elaboración de mecanismos de coordinación y gobernanza, así como la colaboración público/privada.

Todos los estudios privilegian el rol de la tecnología moderna y de la innovación para aumentar la productividad en la producción del RRNN; éste es un enfoque de oferta. En los casos frutícola y acuícola además se plantea explícitamente la preocupación por el consumo; i.e., la relevancia de la demanda. Para este efecto se propone una estrategia de “descomoditización” lo que generaría aumentos de productividad vía aumentos en la calidad e incrementos de precios.

Por último, hay coincidencia en todos los estudios respecto a la baja inversión en I&D (Investigación y Desarrollo) y el reducido número de capital humano especializado incorporado en el proceso productivo de los tres RRNN. Esto sin lugar a dudas afecta la innovación y en consecuencia la competitividad futura de los RRNN.

Versiones preliminares de los artículos fueron presentadas en dos Workshops Internacionales: **Minería, Acuicultura y Fruticultura: Claves para la Productividad**; uno realizado en CIEPLAN (Santiago, 24 de mayo de 2019) y el otro en la Universidad del Pacífico (Lima, 30 de mayo de 2019).

Las ideas y planteamientos contenidos en este artículo (y en todos los artículos de este Proyecto) son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, ni del Programa CIEPLAN/UTALCA, ni de la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN).

Patricio Meller
Director del Proyecto

Pablo Parodi Gormaz

Ingeniero Comercial Mención Economía de la Universidad de Chile. Ha participado como consultor en estudios económicos encargados por entidades públicas y privadas.

Como investigador en la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN) ha sido co-autor de diversos documentos, entre ellos “Del Programa de Proveedores a la Innovación Abierta en Minería” y “La importancia de la Capacidad Tecnológica en un Mundo Global”.

Resumen

En los últimos años la fruticultura se ha visto enfrentada a importantes fuerzas de cambio desde la demanda, las que están definidas de manera importante el aumento en las exigencias de mercados y de consumidores, y por el mayor grado de información que manejan estos últimos.

Parte importante del potencial de crecimiento del sector radicaría en la capacidad que muestre el sector frutícola chileno de identificar la relevancia de estas nuevas tendencias, y sobre todo, en su capacidad de respuesta. No debemos olvidar que la competitividad tiene un componente temporal importante, por lo que debemos esforzarnos en anticipar las tendencias y factores que definen la capacidad de mantener la competitividad a través del tiempo.

Índice

09	Fruticultura – ¿Por qué?
15	/ ¿Puede ser el sector frutícola un motor de desarrollo?
23	Evolución y actualidad de la fruticultura en Chile
27	/ Precio por cantidad (PxQ) un modelo simplificado
34	Comportamiento de la productividad frutícola en Chile
35	/ Participación mundial como medida de productividad
39	/ Heterogeneidad Productiva en Chile
53	/ Mirada desde los Costos
57	Diversificación: varietal-Espacial
63	Descomoditización
73	Visión Tecnológica Productiva
85	Fuerzas desde la demanda
88	Conclusiones
91	Referencias

Fruticultura

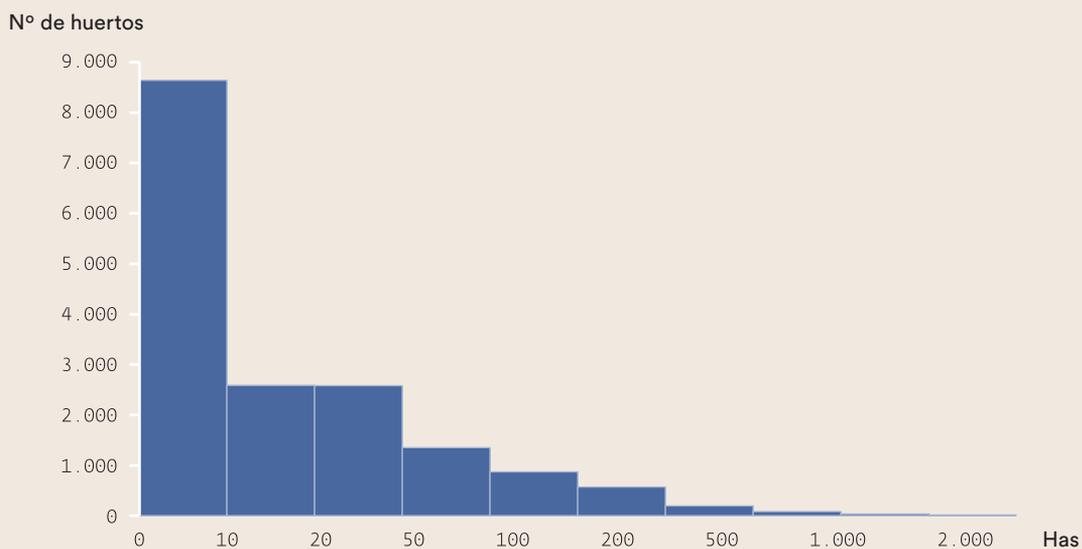
¿Por qué?

El sector frutícola es el segundo sector exportador en Chile después del cobre y con montos superiores al salmón. Comparativamente a los dos sectores antes mencionados – y en general a las industrias ligadas a los recursos naturales (RRNN) – la fruticultura presenta importantes particularidades, entre éstas destacan: (i) Distribución de la propiedad mucho menos concentrada; (ii) Comparativamente, mucho más mano de obra intensiva; (iii) Amplia distribución geográfica.

Veamos algunas cifras al respecto:

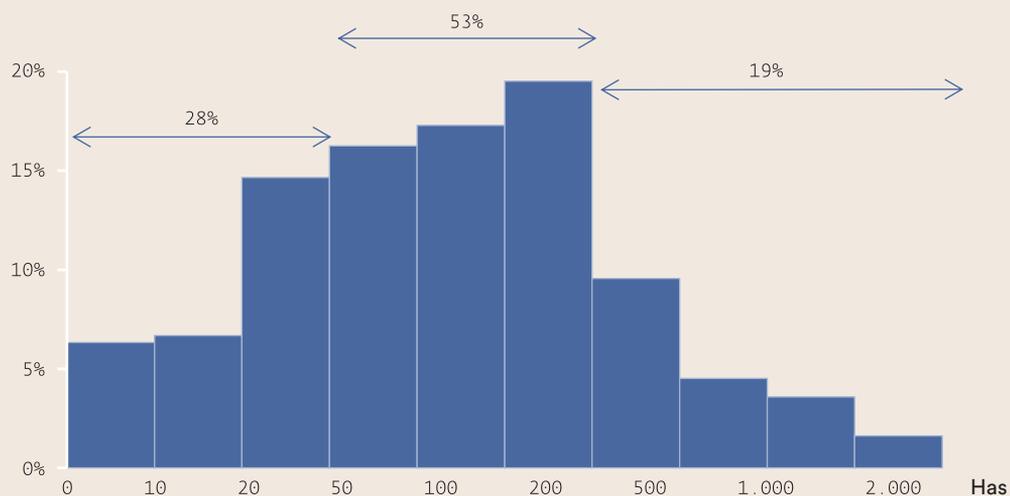
En el ámbito productivo, la mayoría de los productores frutícolas corresponden a explotaciones pequeñas y medianas y la mayor parte de la superficie corresponde a explotaciones medias-grandes (50-500 hectáreas). Ver Gráfico 1 y Gráfico 2.

Gráfico 1: Número de huertos por superficie de explotación; Chile - 2016



Fuente: Elaboración propia en base a ODEPA

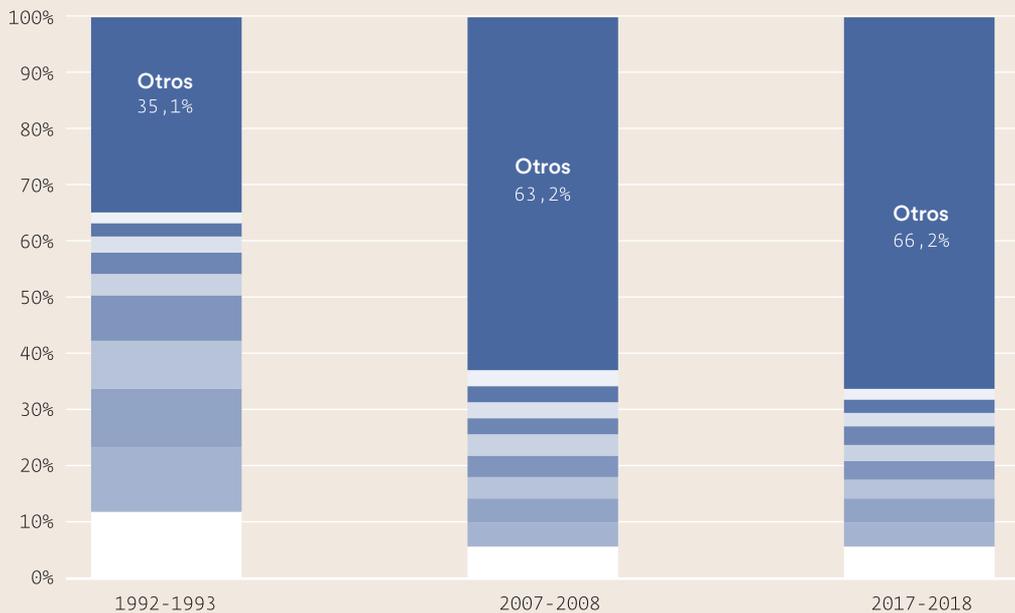
Gráfico 2: Superficie frutícola (% del total) según tamaño de explotación (has); Chile - 2016



Fuente: Elaboración propia en base a ODEPA

¿Qué sucede a nivel de ventas? Desde los años 90 el sector ha vivido un importante proceso de desconcentración. Como se observa en el Gráfico 3, la participación de los diez primeros exportadores (medido por toneladas) ha disminuido considerablemente. Por ejemplo, la participación conjunta de los tres principales exportadores en la temporada 1992-1993 es la misma que el “share” de los diez principales exportadores para la temporada 2017-2018 – 37% en ambos casos.

Gráfico 3: Participación de mercado (toneladas) de 10 principales exportadores por temporada en Chile



Fuente: Elaboración propia en base a Contreras y Escobar (1995) para datos temporada 1992-1993. Expordata (2009) para temporada 2007-2008 y Revista del Campo (2018) para temporada 2017-2018.

Sin embargo, esta tendencia no es igual para todas las especies frutícolas. A continuación, se presentan los datos para la temporada 2017 -2018 para las cinco principales frutas de exportación en Chile. Aquí se destaca la alta concentración que tiene la palta en comparación al resto de las frutas bajo análisis. Según cifras de la temporada 2017/2018, los tres mayores exportadores de palta representan un 57% del total de exportaciones, 33 puntos porcentuales más que el promedio de las otras cuatro frutas presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1: Participación de mercado (toneladas; %total) top(x) de exportadores por especie de fruta temporada 2017-2018

Participación exportadores/Especie	Uva	Palta	Manzana	Cereza	Arándano	Total Industria
Agregado Top (3)	15%	57%	26%	29%	27%	14%
Agregado Top (5)	22%	70%	37%	37%	33%	21%
Agregado Top (10)	40%	89%	55%	52%	45%	34%

A nivel de empleo el sector frutícola es mucho más mano de obra intensivo que los otros sectores ligados a los RRNN. La fruta genera entre 100 y 150 empleos por cada US\$ 1.000.000 de exportaciones, mientras que la minería y la salmonicultura generan entre cuatro y siete empleos por cada US\$ 1.000.000 de exportaciones respectivamente. O sea, la fruticultura de exportación emplea entre 14 y 25 veces más gente que estos sectores de manera relativa al monto exportado.

Respecto a la distribución geográfica, más del 85% de la superficie plantada se encuentra entre la región de Coquimbo y la región del Maule (ver Gráfico 4). En los últimos 15 años la región con mayor crecimiento respecto al volumen de tierra plantada es la del Maule, con un aumento de más de 30.000 hectáreas en este periodo temporal. Sin embargo, a nivel porcentual el mayor crecimiento se concentra en las regiones del Biobío y de la Araucanía, que presentan alrededor de 20.000 nuevas hectáreas en conjunto, lo que se traduce en aumentos sobre 250% y 450% respectivamente (ver Gráfico 4 y Gráfico 5).

Gráfico 4: Participación nacional y crecimiento de la superficie frutícola por regiones

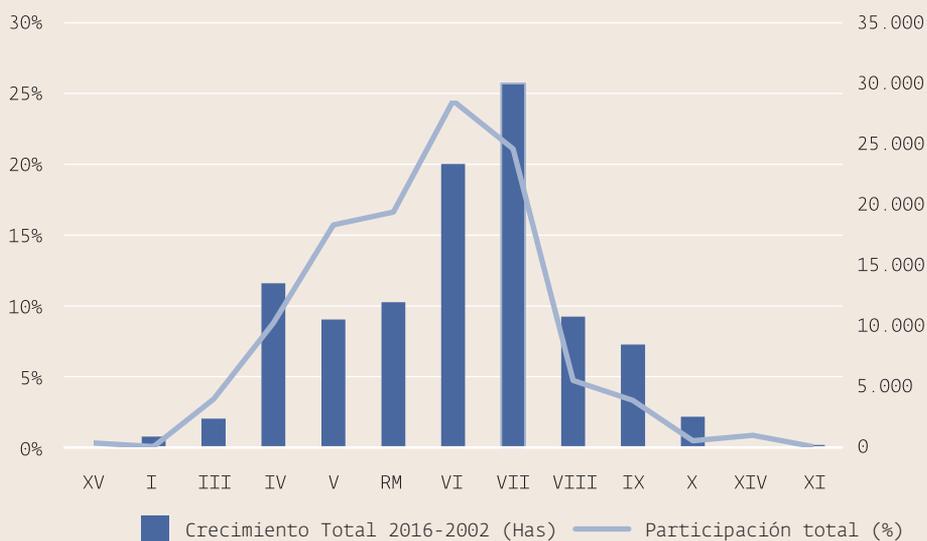
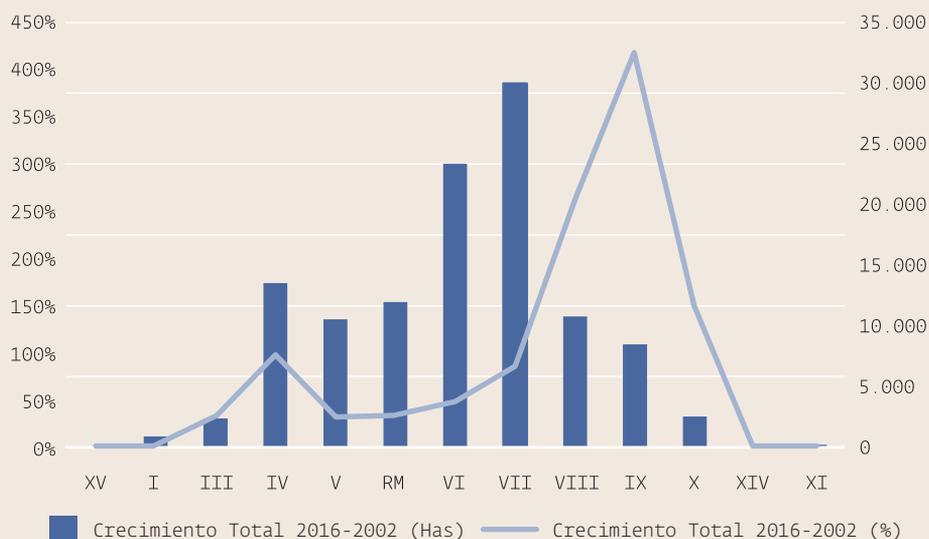


Gráfico 5: Crecimiento superficie frutícola por regiones (% y has)



Fuente: Elaboración propia en base a Catastros frutícolas ODEPA-CIREN

Finalmente, el sector de fruta fresca de exportación es muy diversificado a nivel de especies. Dependiendo de la temporada, la fruticultura presenta entre 15 y 20 productos con exportaciones superiores a los 50 millones de dólares anuales.

En síntesis, al menos de manera conceptual, el sector frutícola destaca no sólo por sus importantes ventajas comparativas, sino que también posee un comportamiento mucho más equilibrado que el que generalmente caracteriza a los sectores ligados a los RRNN. Es mucho menos concentrado a nivel de: (i) productos, (ii) ubicación geográfica y (iii) estructura de propiedad; y adicionalmente genera proporcionalmente mucho más empleo por dólar exportado.

¿Puede ser el sector frutícola un motor de desarrollo?¹

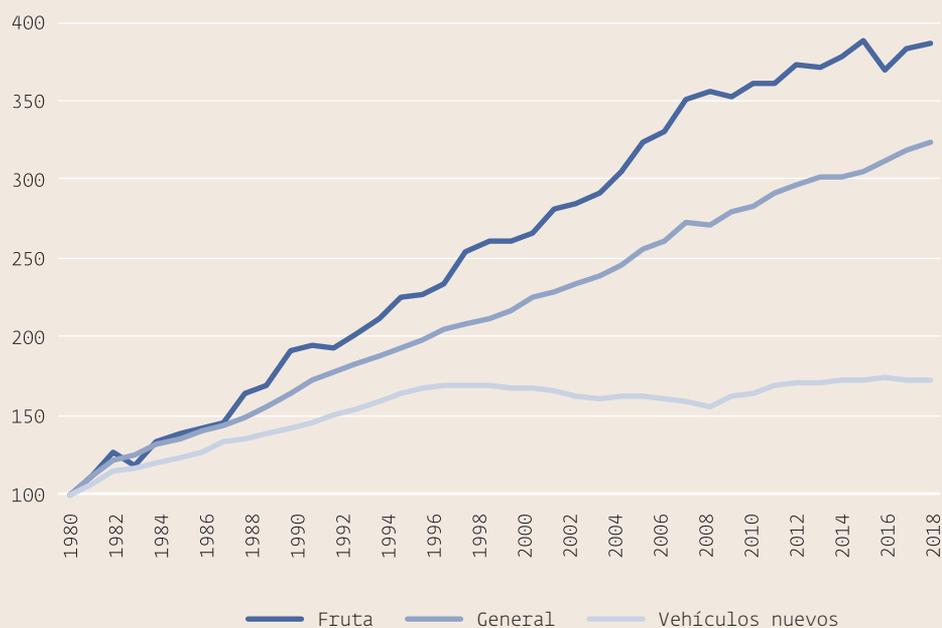
Según lo expuesto en la sección anterior pareciera que el sector frutícola posee importantes potencialidades para convertirse en un motor de desarrollo para Chile. Sin embargo, antes debe vencer algunas creencias bastante arraigadas.

Potenciar industrias ligadas a los recursos naturales ha tenido una connotación negativa por décadas, lo que ha estado influenciado principalmente por la hipótesis de deterioro de los términos de intercambio de Prebisch (1949) y la llamada maldición de los recursos naturales planteada por Sach y Warner (1995). En breves términos la primera hipótesis señala que los commodities poseen un comportamiento a nivel de precios distinto al de otros bienes, en específico a la manufactura. Esta teoría plantea que la trayectoria de los precios de los commodities (casi sinónimo de RRNN en el imaginario colectivo) es menor relativamente a la de bienes con más carga tecnológica. Por otro lado la “maldición de los RRNN” señala que (por diversos factores) países con matrices intensivas en este tipo de bienes crecen menos en el mediano y largo plazo.

Para la refutación empírica de la maldición de los recursos naturales ver Lederman & Maloney (2001, 2007). Para refutar la validez de la hipótesis de Prebisch ver Meller, Poniachik, & Zenteno (2013) quienes describen la notoria la evolución positiva de los términos de intercambio para AL durante los últimos 35 años. En efecto, se puede hacer un ejercicio análogo para la fruta. Con este propósito en el Gráfico 6, se presentan casi 30 años de evolución para los índices de precios al consumidor en USA. Aquí podemos observar el precio de las frutas en ese país aumentan por sobre el promedio de los precios generales y que además lo hacen de manera mucho mayor que el índice de precios para automóviles nuevos² en ese país.

-
- 1 Chile posee importantes ventajas comparativas en el sector de fruta fresca de exportación: (i) Clima templado mediterráneo. (ii) Isla geográfica - posee barreras naturales en sus 4 extremos, desierto de atacama, cordillera de los andes y océano pacífico (al oeste y al sur) (iii) Su ubicación geográfica lo hace actuar a contra estación de los mayores mercados del mundo (Europa, América del Norte y Asia). (iv) Acuerdos comerciales con 83% del PIB y con el 63% de la población mundial. Sin embargo el proceso de crecimiento y diversificación descrito a continuación no puede ser explicado sólo por éstas condiciones.
 - 2 Se utiliza a los automóviles puesto que es uno de los productos que de manera más recurrente es catalogado como un producto con una alta carga tecnológica.

Gráfico 6: Índice de precios al consumidor en USA (1980=100)



Fuente: Elaboración Propia en base a Federal Reserve Bank of St Louis.

Adicionalmente, existe una visión generalizada sobre el hecho de que la economía chilena está muy poco diversificada y concentrada en productos con una carga tecnológica baja, lo que se traduce en una matriz exportadora con un bajo nivel de complejización. En seminarios y discusiones es poco habitual cuestionar esta premisa y en muchas ocasiones el sesgo por la manufactura genera una opinión generalizada sobre la relevancia de moverse a la exportación de ese tipo de productos.

Sería relevante preguntarnos entonces: ¿son efectivamente los RRNN, donde poseemos ventajas comparativas, sectores de baja carga tecnológica y con bajo potencial de diversificación? Y ¿qué tan exitosa puede ser una estrategia que tenga como base de desarrollo los recursos naturales?³

Diversos autores otorgan a la diversificación y complejización productiva un rol central en el crecimiento de las economías a mediano y largo plazo (Rodrik, 2007; Hidalgo & Hausmann, 2009; Hausmann, 2013). La idea detrás de estos planteamientos es que una matriz más diversificada permitiría a un país tener nuevas fuentes de crecimiento y disminuir la dependencia de ciertos productos y de las variaciones en sus precios. Este proceso sería aún mejor si esta diversificación se produce hacia sectores más “complejos” o de mayor valor agregado.

La idea parece simple. En todos los análisis internacionales efectuados, Chile muestra un muy bajo desempeño en la cuantificación de ambas variables (los indicadores utilizados comúnmente para esto son el índice de Herfindahl (diversificación) y los indicadores de diversificación y complejidad de Hausmann e Hidalgo). En síntesis, la economía chilena es descrita como poco compleja y tremendamente dependiente de los recursos naturales. Según la OCDE, para poder crecer nuestro país debe diversificar y en este proceso debe moverse hacia sectores más complejos. Bajo esta perspectiva Chile tiene una “vulnerabilidad extrema por su baja diversificación productiva”⁴.

Para cuestionar la validez de la afirmación que marca el cierre del párrafo anterior se deben hacer, al menos, las siguientes dos preguntas. Primero, cómo medimos diversificación productiva o exportadora; y segundo, qué determina la complejidad de un producto y por lo tanto la complejidad de la canasta exportadora de una economía.

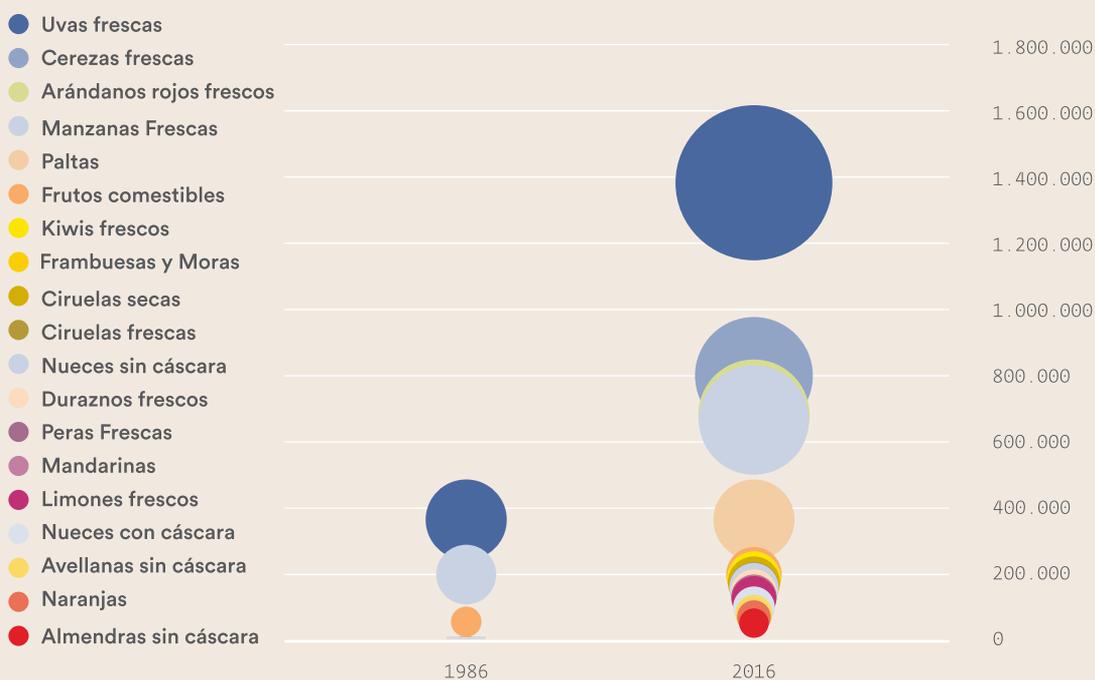
Esta sección pretende utilizar estas interrogantes para criticar las visiones – extremadamente simplistas – expuestas con anterioridad sobre la economía chilena, utilizando el sector frutícola en Chile para intentar dilucidar si efectivamente exportamos lo mismo que hace 30 años. Analicemos en primera instancia lo que ha ocurrido con la diversificación de este sector, revisando la evidencia empírica en un lapso temporal amplio.

4 <http://www.emol.com/noticias/Economia/2018/01/09/890528/OCDE-alerta-vulnerabilidad-externa-en-Chile-por-baja-diversidad-economica.html>

Considerando sólo aquellos productos frutícolas en que el nivel de exportaciones supera los US\$50 millones anuales⁵, en 1986 Chile exportaba fundamentalmente tres productos: uvas, manzanas y duraznos; en el año 2016 hubo veinte productos frutícolas chilenos que cumplieron este requisito, ver Gráfico 7. En síntesis, la fruta fresca es un excelente ejemplo para refutar un mito ampliamente arraigado en la economía chilena: “Hace 30 años que Chile exporta lo mismo”.

5 A US\$ 2016.

Gráfico 7: Diversificación de exportaciones frutícolas en Chile (Miles 2016 US\$)



Fuente: Elaboración propia, FAO para datos de 1986, Trademap para datos de 2016

El cambio de la canasta productiva en la fruticultura estaría explicado en conjunto por dos fenómenos: (i) aumento en el monto exportado (escala) y (ii) de las variedades producidas (diversificación), los que conjuntamente explican el crecimiento frutícola. Sin embargo, estas tendencias también han generado nuevos retos para el sector:

Por un lado, el aumento de escala en la producción es fuente de importantes desafíos en diversos planos: Técnicos (riego, manejo de suelo, monitoreo, etc.), logísticos, fitosanitarios, estandarización, etc. Una plantación de una hectárea es muy distinta a una de cien; tampoco es lo mismo exportar diez toneladas de fruta que exportar 10.000 – más aún si el objetivo es mantener, o mejor dicho, mejorar los estándares con que la fruta llega al consumidor final.

Por otra parte, las tecnologías y el conocimiento necesarios para producir tres productos (uva, manzana y durazno) son muy distintos a los necesarios para producir veinte. Estos nuevos cultivos reflejan una diversificación y profundización del “know how” en la agroindustria. Existe la creencia que los cultivos agroindustriales son prácticamente sustitutos entre sí, y que ante un cambio en los precios relativos un agricultor puede – de manera prácticamente inmediata – cambiarse de un cultivo a otro.

La realidad es otra, ¿acaso puede un agricultor vitícola de un año para otro dejar de producir uva y comenzar a producir arándanos? La respuesta es negativa y no sólo por un tema de “timing”, sino porque el cambio involucra otros tipos de costos y aprendizajes ya que las tecnologías, procesos y mecanismos utilizados varían drásticamente entre un cultivo y otro.

Abordando la cuantificación de la complejidad productiva, el índice de complejidad de Hausmann e Hidalgo (probablemente el más relevante en último lustro) es inadecuado. En síntesis, éste se podría explicar de la siguiente manera: Si un producto tiene una mayor probabilidad de ser producido por un país rico, éste es definido como más complejo que un producto que tiene una mayor probabilidad de ser producido por un país en desarrollo. Una vez determinada la complejidad de cada producto, si la matriz de

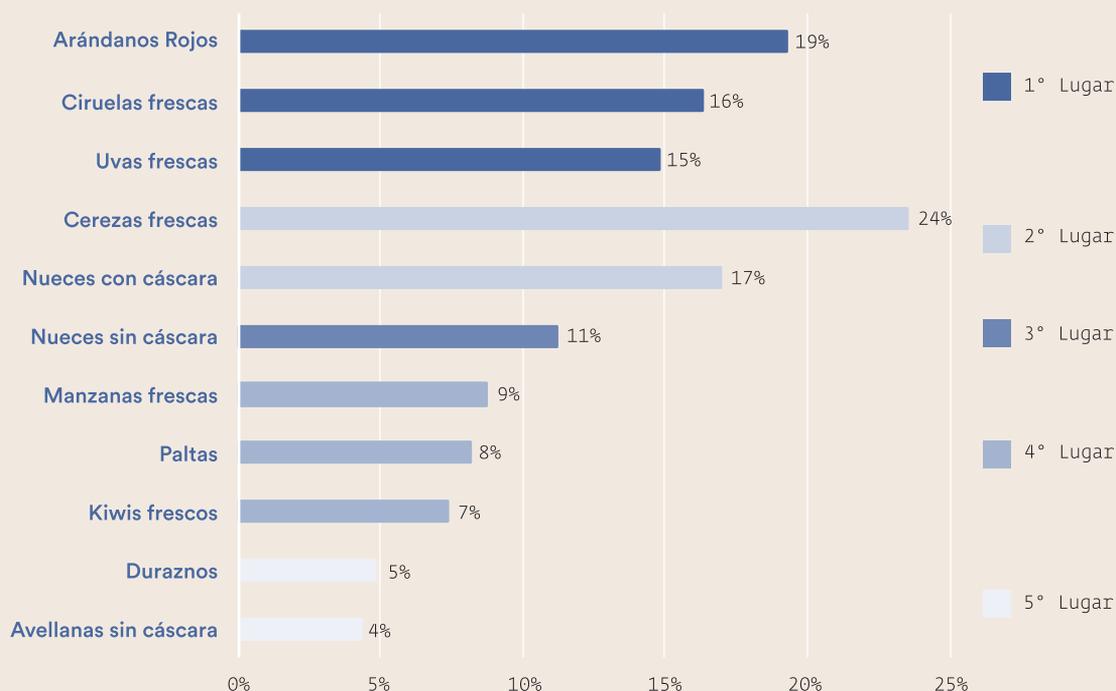
un país está compuesta mayormente de productos “complejos”, este país tiene una canasta compleja; si la situación es la inversa, la matriz de este país sería catalogada como “poco compleja”.

Básicamente este índice valora lo producido por los países desarrollados y ¿por qué se caracterizan las matrices de estos países? La respuesta es principalmente por la producción de manufactura avanzada. ¿Es entonces la industrialización el camino de desarrollo para nuestro país? Las estrategias de desarrollo para Chile – y por lo tanto su modelo de diversificación – tienen que estar relacionadas con sus ventajas comparativas. Las recomendaciones de la OCDE se basan en un modelo estandarizado que se aplica de país en país – el cual probablemente está muy lejos de la realidad latinoamericana – y que sobrevalora las estrategias que han sido exitosas para países desarrollados, pero con historias que no son necesariamente afines a la nuestra.

En un mundo global y competitivo, sea cual sea el producto, si un país es líder en las exportaciones de cierto bien – y más aún si mantiene ese liderazgo a lo largo de los años – esta economía está en la frontera productiva.

Chile se ha transformado en un importante exportador frutícola y ocupa los primeros lugares en el ranking mundial en muchos productos: En tres tipos de frutas ocupa el primer lugar (arándano, ciruela y uva). En otros dos tipos ocupa el segundo. Hay una fruta chilena en el tercer lugar, tres en el cuarto y dos en el quinto. Ver Gráfico 8.

Gráfico 8: Participación y lugar de Xs de fruta fresca chilena a nivel mundial (2017)



Fuente: Trademap, www.trademap.org

Notas: Productos según sistema armonizado a 6 dígitos, sólo son presentadas partidas con exportaciones superiores a los 50US\$ millones.

Permanecer sostenidamente en los primeros lugares en el ranking de exportadores frutícolas en un mundo global competitivo no es trivial. Uno de los factores más relevantes es exportar calidad, las diversas características de la fruta y la frescura con que ésta llega al consumidor final son claves.

¿Cómo se exporta calidad? Un requerimiento fundamental es el uso de la tecnología moderna. Antes la tecnología de producción frutícola consistía de escalera y tijera. Hoy es riego por goteo, sistemas de cadena de frío, internet de las cosas, automatización, packing, etc. En síntesis, la fruta que se exporta hoy no es

la misma que se producía antes, hoy tienen incorporada mucha tecnología moderna. Adicionalmente la calidad hoy en día y cada vez más está determinada por el cumplimiento de estándares internacionales en tópicos sociales, ambientales, de inocuidad, etc.

Hay una cuestión conceptual de fondo. Importa mucho cómo se produce; hay que producir bienes de calidad usando la tecnología moderna y respetando la sustentabilidad ambiental y el territorio donde la actividad se desarrolla.

Chile es, en efecto, uno de los países más competitivos en el mercado frutícola exportador. Sin embargo, en una economía global – donde la frontera productiva es dinámica – no basta con estar en los primeros lugares del ranking exportador mundial. Hay que mantenerse ahí.

A modo de síntesis, en opinión del autor la fruticultura reúne diversas condiciones para ser un motor de desarrollo para la economía chilena. El presente documento tiene como finalidad: (i) Identificar y estudiar los principales determinantes del desarrollo del sector frutícola y las fuentes de su competitividad y productividad actual. (ii) Establecer, sobre la base del diagnóstico efectuado, cuáles factores podrían incidir en la competitividad del sector en el mediano y largo plazo.

Evolución y actualidad de la fruticultura en Chile⁶

Pablo Parodi

CIEPLAN

El monto anual de exportaciones de fruta fresca en Chile es cercano a los US\$ 5.000 MM, lo que sitúa al país como el mayor exportador del hemisferio sur y por lo tanto, el mayor exportador a contra estación para el hemisferio norte.

En una perspectiva histórica, desde el año 2000 a la fecha, las exportaciones chilenas de fruta han mostrado un gran crecimiento; éstas pasaron de alrededor de US\$ 1.200 MM en 1990 a sobre los US\$ 5.600 MM en 2018, lo que se traduce en una tasa de crecimiento anual real⁷ de 5,5%.

⁶ Basado en Meller y Parodi (2018).

⁷ Calculada en dólares reales ajustados por PPI de EE.UU.

Gráfico 9: Exportaciones chilenas de fruta fresca - 1990-2017 (miles de tons, US\$ 2017)



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap y Odepa

Este crecimiento continuo presenta varios fenómenos relevantes. En primera instancia es interesante ver como la tendencia que presentan los montos a nivel de toneladas y dólares son bastante distintos, en especial desde el año 2010 en adelante. En resumidas cuentas, los dólares asociados a las exportaciones crecen de manera sostenida durante todo el periodo, mientras que las toneladas exportadas muestran un claro proceso de desaceleración desde el año 2010. Dicho de otra manera, el precio por kilo de las exportaciones frutícolas ha ido en aumento en los últimos años. Esto puede deberse a aumento en los precios unitarios en cada especie de fruta o un cambio en el mix de productos exportados⁸.

⁸ Ambos efectos son cuantificados más adelante en el presente documento.

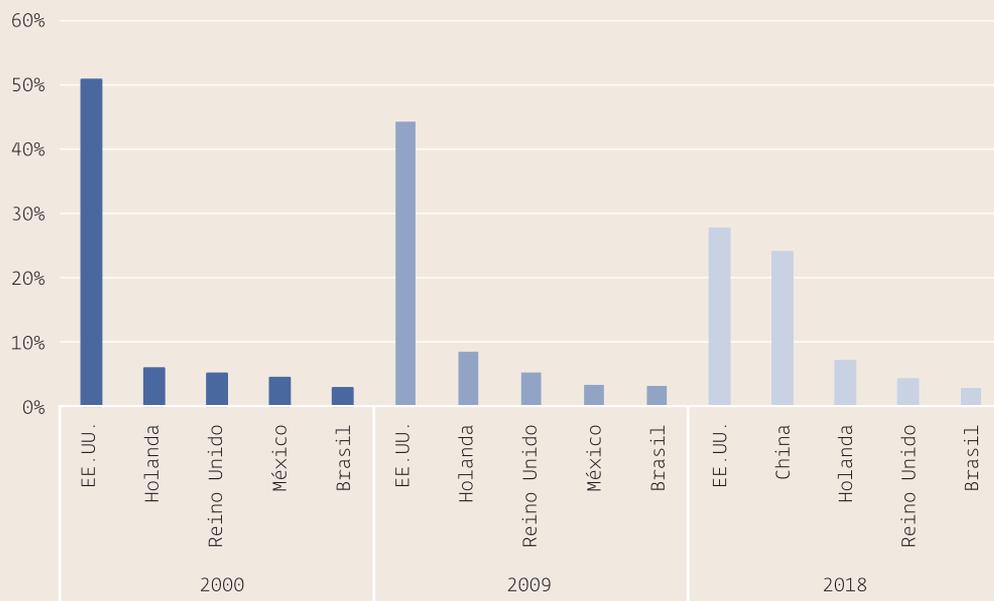
En relación a este último punto, la evolución a nivel de productos exportados en el periodo 2001 -2017 se presenta en el Gráfico 10. Aquí podemos apreciar como en 16 años, los principales productos exportados tienen una composición mucho más equilibrada al final del periodo bajo análisis. Chile muestra una canasta mucho más balanceada, medida por participación en el total, el año 2017 que el año 2001, en dónde la uva tenía un peso relativo mucho mayor.

Gráfico 10: Evolución % de 5 principales exportaciones (US\$) de fruta fresca chilenas 2000-2018



Respecto a los 5 principales destinos de exportación, presentados en el Gráfico 11, la tendencia más relevante para Chile es la irrupción de China como uno de principales compradores de fruta fresca, lo que ha permitido disminuir de manera sustancial la dependencia que presentan las exportaciones chilenas respecto a Estados Unidos, aun cuando este país sigue siendo el principal comprador de fruta fresca chilena.

Gráfico 11: Evolución % Mercado de Destino de Exportaciones Fruta Fresca Chilenas (US\$) 2001-2017



Fuente: Elaboración propia en base a Odepa.

Con la finalidad de entender de mejor manera las fuentes del crecimiento del sector es que a continuación se plantea un modelo que permite descomponer el delta del monto exportado por el sector de la fruta fresca en Chile. Este ejercicio es efectuado en un lapso temporal de seis años donde el sector tuvo un crecimiento de más de 1.500 US\$ millones⁹ en términos reales. Adicionalmente la metodología utilizada permite realizar un ejercicio análogo a nivel de especie frutícola, el que será efectuado para las seis frutas con mayor participación en la canasta exportadora chilena.

Precio por cantidad (PxQ) un modelo simplificado

El monto exportado de un bien, indistintamente del que sea, puede ser calculado como el promedio del precio unitario multiplicado por la cantidad exportada. En un sector como el frutícola, el que está compuesto por muchos bienes, el monto total exportado dependerá de las variaciones en los precios unitarios y de las variaciones en los montos exportados de cada producto. Si bien es cierto esta visión es extremadamente simplista – sobre todo en sectores ligados a los RRNN – al operacionalizarla permite entender qué factores han tenido más impacto en crecimiento del sector. Adicionalmente, al trabajar con el sistema armonizado a seis dígitos se puede calcular las dinámicas particulares de cada producto.

La metodología presentada a continuación busca determinar cómo estos factores (precio y cantidad) han influido en el crecimiento del sector exportador de fruta fresca en Chile. Con esta finalidad se estudia la variación en exportaciones en dólares reales entre los años 2010 y 2016¹⁰. El modelo a utilizar es presentado a continuación:

$$\text{Delta Exportaciones} = \text{Efecto Precio} + \text{Efecto Cantidad} + \text{Efecto mix} \quad (1)$$

$$-\text{Delta de exportaciones} = \text{Diferencial de montos exportados en } t \text{ y } t-1$$

9 En dólares del año 2016.

10 Los montos exportados están en dólares del año 2016 ajustados por el índice de precios al productor de Estados Unidos.

-Efecto Precio = Vector de cantidades exportadas en t-1 evaluadas en vectores de precios en t, menos vector de cantidades exportadas en t-1 evaluadas en vectores de precios en t-1

-Efecto cantidad/canasta = Vector de cantidades exportadas en t evaluadas en vectores de precios en t-1, menos vector de cantidades exportadas en t-1 evaluadas en vectores de precios en t-1

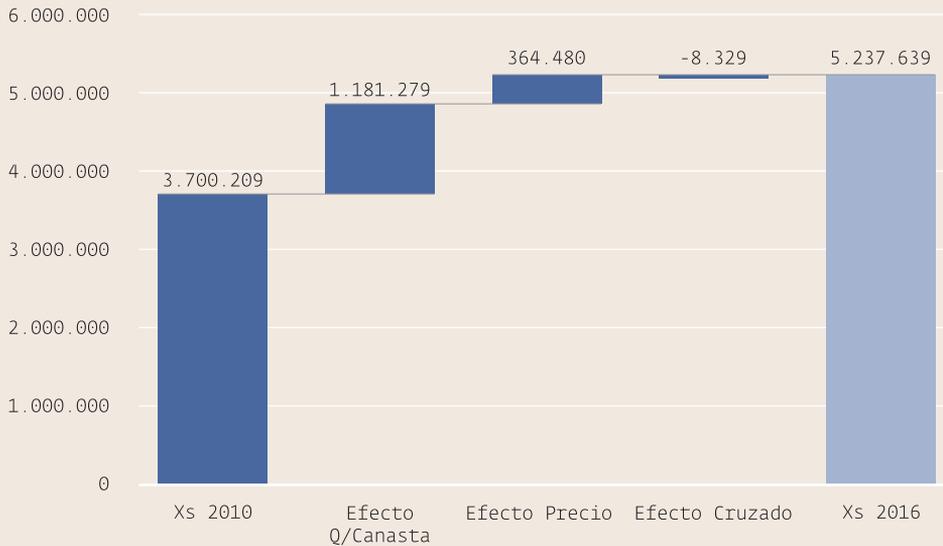
-Efecto cruzado: Variación del monto determinada por variaciones en el precio en el diferencial de cantidades en cada producto entre t y t-1.

Esta metodología permite identificar si el aumento de las exportaciones frutícolas está determinado por aumentos en el precio unitario por producto, o si corresponde a aumentos en la cantidad producida o al mix de productos¹¹.

Los resultados de este ejercicio son presentados en el Gráfico 12. En este observamos que el importante aumento de los montos exportados en términos reales (más de US\$ 1.500 MM) se debe principalmente a variaciones en las cantidades-mix exportado (77%) y no a las variaciones en los precios de los productos exportados (23%).

11 Pensemos en 2 productos x_1 y x_2 con precios p_1 y p_2 respectivamente, y cuya relación es $p_1 = 2 p_2$ y es estable en el tiempo. Si en t_1 se producía una unidad de cada bien, la cantidad total era 2 unidades y el valor total de la canasta era $3p_2$. Ahora pensemos una canasta de igual cantidad total en unidades, pero compuesta por 2 unidades de x_1 y 0 de x_2 . El valor total de esta nueva canasta sería $4p_2$. En efecto, en esta situación la composición el mix de productos de la canasta genero un diferencial de valor, a pesar de que la cantidad total y los precios se mantuvieron iguales.

Gráfico 12: Descomposición delta exportaciones chilenas fruta fresca 2010-2016 (US\$M 2016)



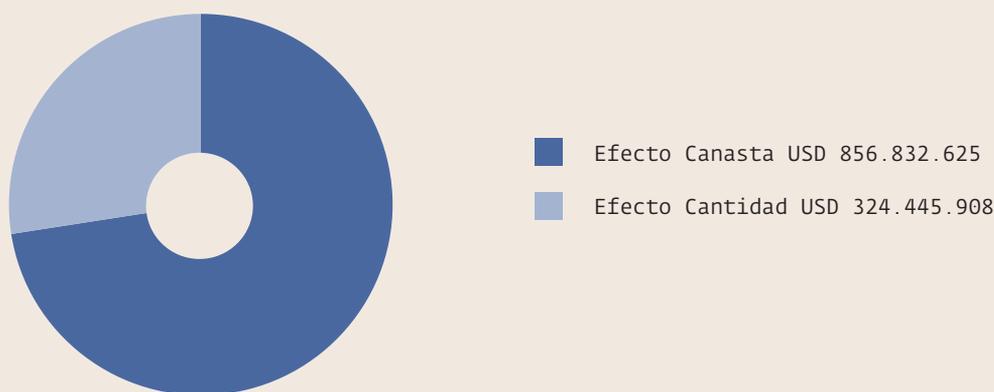
Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Al incorporar la información del Gráfico 9, el que muestra que el diferencial de toneladas exportadas entre el año 2016 y el año 2010 es casi nulo¹², podemos concluir que casi todos los dólares adicionales producidos por el efecto cantidad-mix se debe a cambios en la composición de la canasta hacia frutas de mayor valor por kilo. El modelo propuesto inicialmente no permite calcular por separado el efecto mix del efecto canasta. Sin embargo, este efecto puede ser calculado, ya que podemos dividir el efecto cantidad/canasta en dos, con una simple metodología.

Supongamos que en el año 2016 se exporta la misma cantidad en toneladas de fruta fresca pero que la conformación de la canasta exportadora a nivel porcentual es la misma del 2011. Esto nos permitiría ver (a precios del año 2011, puesto que el efecto precio ya

fue capturado) cuanto del crecimiento del efecto cantidad/canasta se debe al crecimiento de las toneladas exportadas y cuanto al mix de productos que componen las exportaciones. El resultado de este ejercicio es presentado en el Gráfico 13. Donde observamos que la mayor parte del crecimiento de las exportaciones en los 5 años bajo análisis se debe a la incorporación de exportaciones con mayor valor por tonelada.

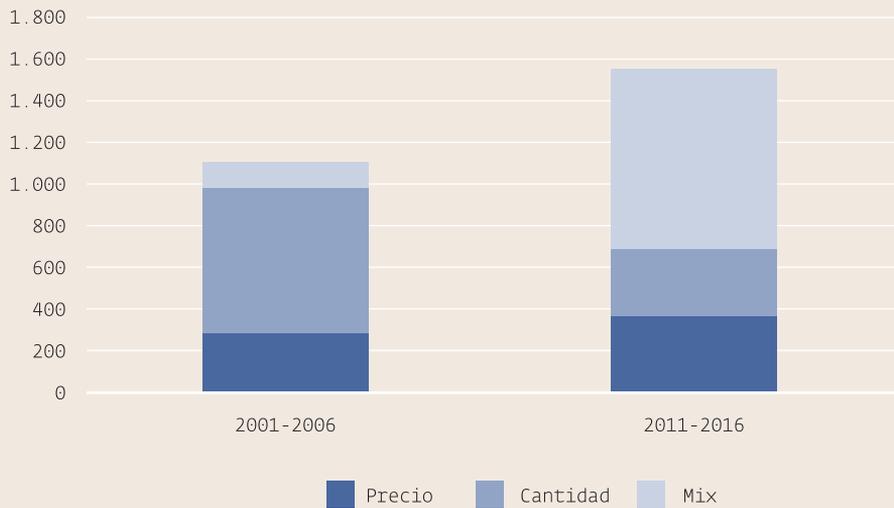
Gráfico 13: Descomposición efecto cantidad/canasta 2011-2016 (US\$M)



Fuente: Elaboración Propia sobre la base de Trademap

Es muy interesante contrastar estos resultados con el ejercicio análogo realizado por BCG (2007), quienes determinan que el principal componente del crecimiento de las exportaciones está determinado por variaciones en la cantidad exportada. La comparación de los resultados de BCG (2007) y el presente estudio se presenta en el Gráfico 14.

Gráfico 14: Descomposición delta exportaciones chilenas fruta fresca 2001-2006 y 2011-2016 (US\$M 2016)

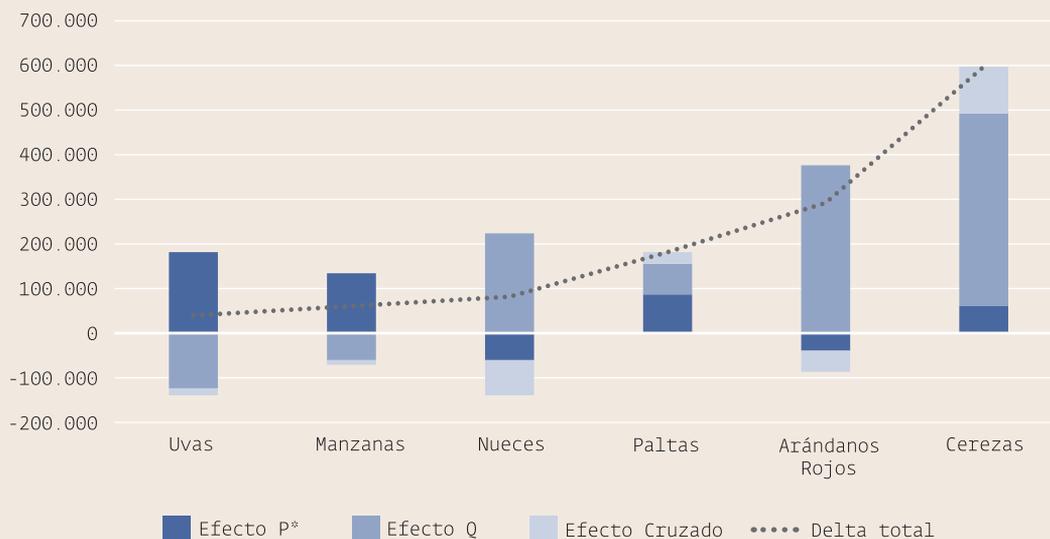


Fuente: Para serie 2011-2016 elaboración propia en base a Trademap. Para serie 2001-2006 BCG (2007)

Adicionalmente esta metodología nos permite identificar por especie¹³ qué efectos fueron los preponderantes para el diferencial del monto exportado entre el 2010 y el 2016.

¹³ Identificada como partida a 6 dígitos en el sistema armonizado.

**Gráfico 15: Desagregación crecimiento exportaciones por variedad de fruta
2016–2010 (M US\$ 2016)**



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Nota: Nueces incluyen dos partidas (nueces con y sin cáscara)

Se observa que no existe una tendencia clara respecto de los 6 productos frutícolas más relevantes exportados por Chile¹⁴. En primera instancia, la uva y las manzanas muestran un crecimiento a nivel de dólares bastante pequeño, y éste es sostenido por variaciones en el precio. Un segundo grupo es compuesto por los arándanos y las cerezas, los que poseen crecimientos muy significativos en la cantidad de dólares exportados y el delta en valor es sostenido por aumentos en la cantidad exportada. En las nueces se observa un gran aumento en la cantidad exportada, el que es en parte neutralizado por los efectos precio y cruzado. Por último, las paltas que aumentan en US\$ 180 MM lo hacen casi en partes iguales por el precio y por la cantidad (ver Gráfico 15).

¹⁴ Excluyendo la palta.

Como se mencionó con anterioridad, esta metodología no ahonda en cuáles son los factores relevantes que determinan el precio y la cantidad exportada. En este sentido, el Diagrama 1 formaliza y agrupa algunos de ellos.

Diagrama 1: Desagregación de efectos sobre monto exportado



Fuente: Elaboración propia en base a BCG (2007)

Como veremos a continuación este marco conceptual no es perfecto, ya que algunos de estos factores tienen determinantes comunes y afectan tanto al precio como a la cantidad. Todos los determinantes del precio y de la cantidad (cuadrados de color verde), serán agrupados en tres temáticas centrales: (i) Visión Tecnológico Productiva; (ii) Diversificación varietal y espacial; (iii) Descomoditización.

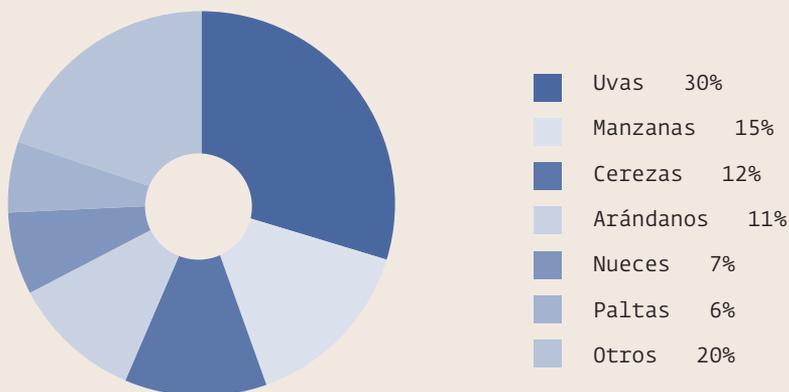
Antes de abordar cada uno de los componentes antes mencionados, se hará un análisis de comportamiento de la productividad frutícola chilena, centrándose en los 6 productos con el mayor peso relativo por cantidad de dólares exportados en la canasta frutícola.

Comportamiento de la productividad frutícola en Chile

Pablo Parodi

Debido a la amplia variedad de especies exportadas para el sector, el presente documento se centrará en las seis principales frutas de exportación. Los criterios para la selección de este grupo de frutas fueron escoger las seis frutas con la participación más alta - medida por dólares exportados- en la canasta exportadora para los últimos cinco años (2012-2017). Ver Gráfico 16.

Gráfico 16: Exportaciones frutícolas Chile - promedio participación us\$ exportados (2012-2017; %)



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap.

Nota: los productos están clasificados según sistema armonizado a 6 dígitos. Las nueces incorporan 2 partidas - nueces sin cáscara y nueces con cáscara.

Participación mundial como medida de productividad

La competitividad en comercio internacional es tradicionalmente definida como la capacidad de un sector para mantener o aumentar su participación de mercado a nivel mundial. En este documento definiremos esa participación no como volumen, si no como precio porque la definición de participación de mercado en base a las unidades físicas producidas es limitada, ya que no reconoce las variaciones de precios entre bienes que están rotulados en una misma categoría. Al definir las unidades monetarias producidas como variable relevante se va más allá de la productividad física y se incorpora la valoración de los consumidores por el bien demandado.

A continuación, se presentan las evoluciones de las participaciones de las seis principales frutas chilenas de exportación. Como se puede apreciar existen claramente tres grupos: (i) el primero conformado por la uva y la palta que muestran participaciones decrecientes; (ii) el segundo -manzana y arándano - con una participación que se ha estabilizado en el tiempo; (iii) y un tercer par de productos con una clara tendencia al alza, nueces y cerezas.

Gráfico 17: Uva - participación en exportaciones mundiales



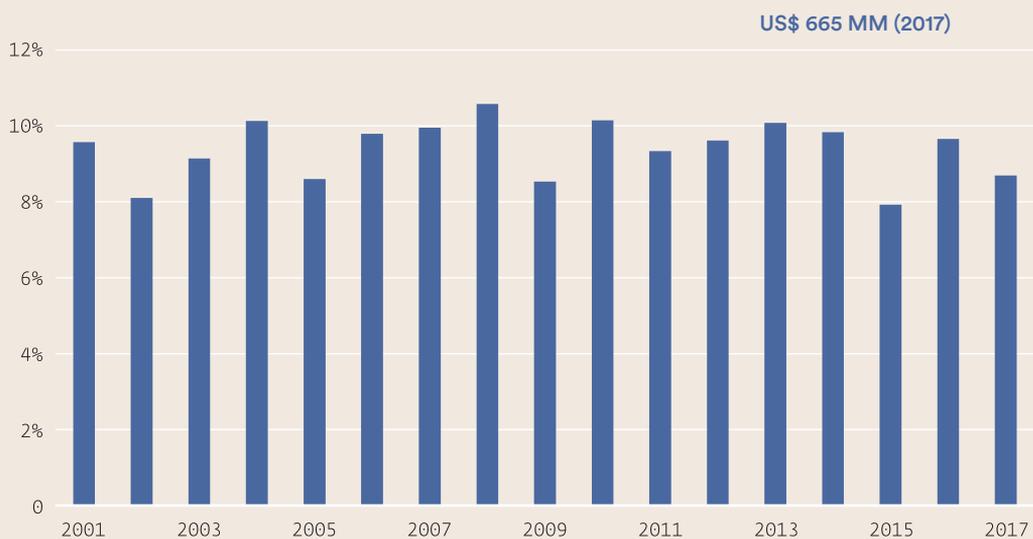
Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Gráfico 18: Palta - participación en exportaciones mundiales



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Gráfico 19: Manzanas - participación en exportaciones mundiales



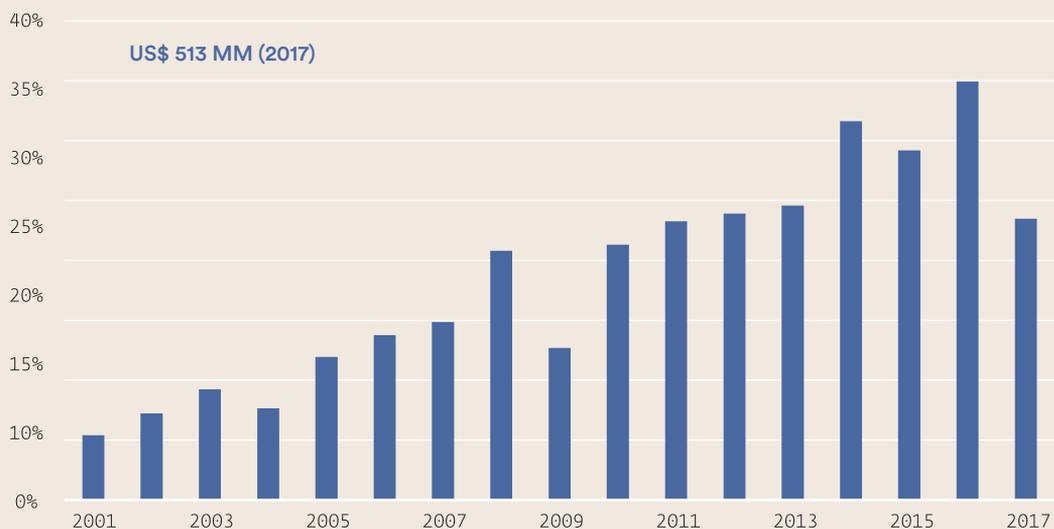
Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Gráfico 20: Arándano - participación en exportaciones mundiales



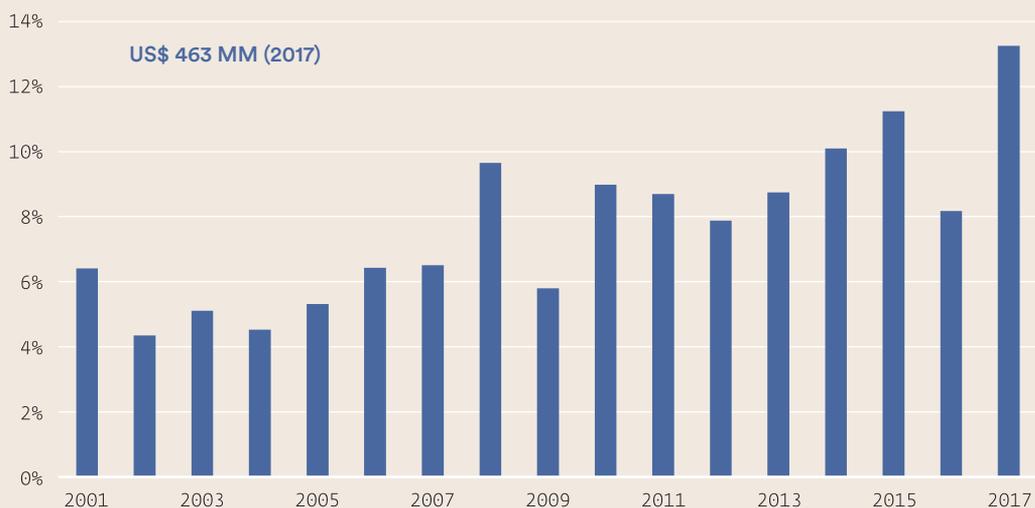
Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Gráfico 21: Cerezas - participación en exportaciones mundiales



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Gráfico 22: Nueces - participación en exportaciones mundiales



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

El supuesto implícito de utilizar el “share” como medida de competitividad es que su tendencia está determinada por la capacidad del sector de adaptarse a las dinámicas de la demanda y a la entrada de nuevos participantes. Esta es una medida que permite ver cuál es la competitividad de los productores en el mercado internacional a lo largo del tiempo.

Se debe señalar que el presente documento no incorpora un análisis de las productividades de la tierra en Chile (por especie) respecto a la frontera internacional. Esto se debe a la debilidad de los datos existentes (productividades por hectárea de FAO), para realizar dicho análisis.

Heterogeneidad productiva en Chile

Al realizar cálculos a nivel productivo, generalmente se utiliza la productividad promedio por factor productivo como indicador. En el caso del agro, el factor productivo mayormente utilizado es la tierra, obteniéndose como resultado la productividad por hectárea. Siguiendo esta tendencia, esta sección presenta resultados respecto a las productividades promedio de la tierra por especie en dos cortes transversales (2002 y 2015), información relevante, pero incompleta.

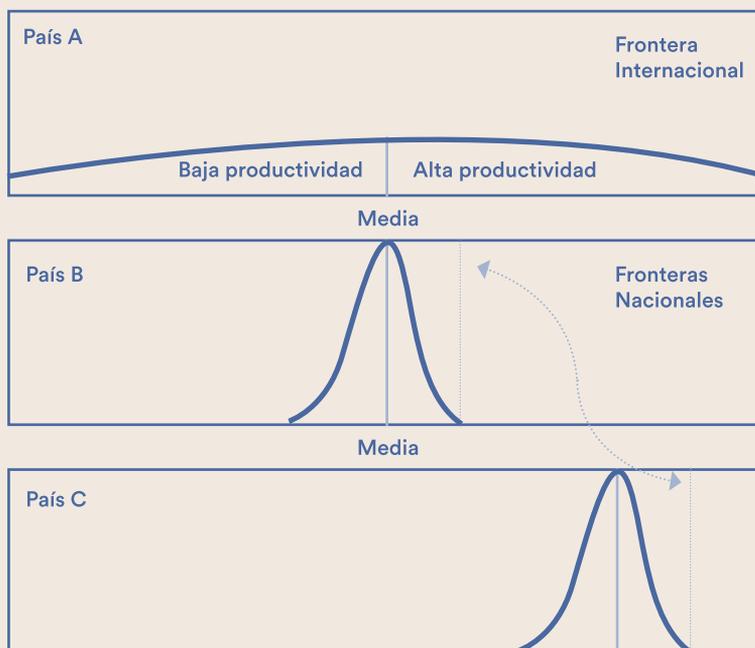
Si se considera sólo la productividad promedio estaríamos perdiendo la información relativa sobre cómo esta productividad “se reparte” entre los productores, o dicho de otra manera, qué tan homogéneos o heterogéneos son en términos productivos, de ahí la relevancia de la productividad relativa. Es por esto que también se incorpora información sobre la heterogeneidad productiva en el sector.

¿Por qué es importante conocer la distribución de la productividad al interior de un sector? Debido a que pueden existir países con las mismas cifras promedio en términos productivos, pero con una composición muy distinta respecto a las productividades individuales de sus productores. Para una explicación más clara veamos la Ilustración 1.

Esta contiene tres países (A, B y C). Los países “A” y “B” presentan la misma productividad media, sin embargo, las empresas en el país “B” son mucho más homogéneas que las del “A”. A su vez el país “C” tiene una función de distribución muy similar a la del país B, pero con una mayor productividad media que los otros dos países. Por último, a pesar de tener una productividad media menor que “C”, en “A” encontramos un pequeño segmento de empresas que alcanza la frontera internacional, situación que no sucede en ningún otro caso.

Con este simple análisis podemos observar que, si bien es cierto, la productividad media nos entrega información relevante, ésta no incorpora la forma en que la productividad se distribuye al interior de las firmas del país o región a analizar.

Ilustración 1: Heterogeneidad productiva y fronteras nacionales e internacionales

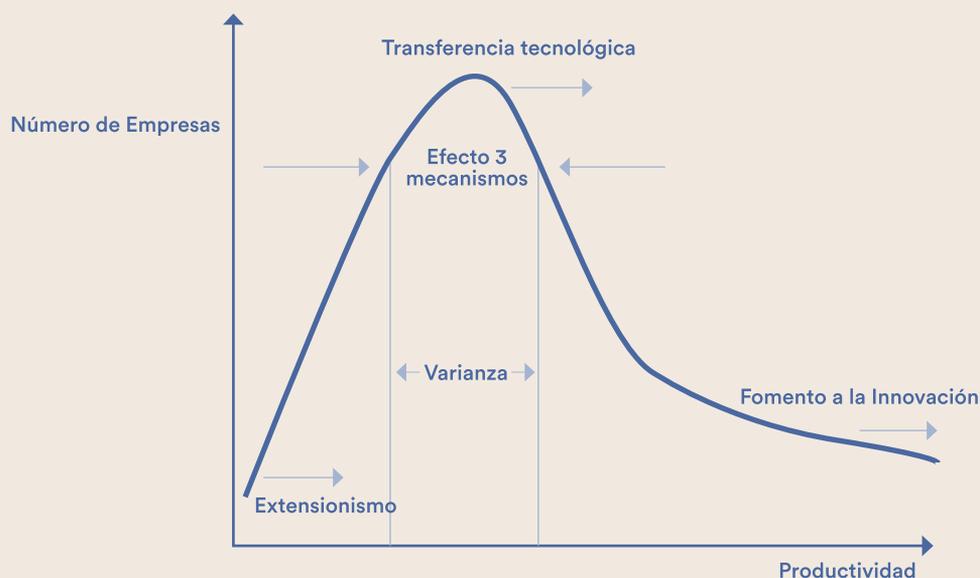


Ahora para ver la relevancia de la heterogeneidad productiva para las políticas públicas, definamos tres grupos de empresas de productividad alta, baja y media. Probablemente tengamos un número o proporción muy alto de empresas en el segmento medio y bajo y un número bastante menor en el segmento de productividad alta – o frontera tecnológica nacional¹⁵. Las políticas relevantes para aumentar la productividad de cada grupo son diversas: (i) Para mover la frontera nacional son requeridas políticas de fomento a la I&D¹⁶. (ii) Para que las empresas con una productividad media logren un “catching up” con la frontera nacional medidas relativas a la transferencia tecnológica son necesarias. (iii) Por último para mejorar el desempeño de las empresas de baja productividad, actividades y políticas ligadas al extensionismo son mayormente utilizadas. Ver Ilustración 2.

15 Existen en efecto políticas horizontales que pueden afectar positivamente a todos los integrantes del sector sin importar el nivel de productividad de la firma. Pero este análisis se centra en políticas ligadas a la transferencia y/o generación de conocimiento, las que dependen de manera importante de la intensidad tecnológica bajo la que opera la firma.

16 Asumiendo que estamos en un sector competitivo internacionalmente, como lo ha demostrado ser el frutícola.

Ilustración 2: Heterogeneidad productiva en las empresas



Fuente: Elaboración Propia, en base a Benavente (2016)

Lo que está implícito en el análisis anterior es que la capacidad tecnológica¹⁷ de una firma determina el set de posibilidades productivas a su alcance como también su posibilidad de internalizarlas y por lo tanto aprovecharlas. El aumento de la carga tecnológica de una empresa debe ser visto desde una perspectiva evolutiva, donde su capacidad tecnológica actual determina sus posibilidades de crecimiento inmediatas. Ver Meller y Parodi (2016).

El aumento de la productividad a nivel sectorial no sólo se logra estableciendo políticas para “desplazar la frontera nacional”, también se logra disminuyendo la heterogeneidad presente al interior del sector.

Para realizar una estimación referente a la heterogeneidad productiva en la fruticultura se trabajará con la base de datos de los catastros frutícolas ODEPA – CIREN, estos cuentan con la siguiente información:

- Caracterización: Comuna, especie, variedad, año de plantación superficie.
- Tecnología: Método de riego, densidad de plantas por hectárea, variedad.
- Escala: Superficie explotación y superficie huerto frutícola.
- Propiedad: Está identificado el dueño de cada huerto y explotación, sólo a nivel comunal.
- Producción: Toneladas para (i) consumo interno, (ii) agroindustria, (iii) Exportación y (iv) desecho.
- Mano de obra temporal y permanente por género (para últimos años).

El trabajo se llevará a cabo utilizando 2 cortes transversales (2001-2017), 5 regiones y 5¹⁸ productos. Debido a las amplias diferencias de productividad por tipo de fruta el modelo incorpora el control por especie para no incorporar problemas de comparabilidad entre las frutas seleccionadas¹⁹²⁰.

Por las limitaciones de los datos y ante la imposibilidad de poder obtener datos productivos por huerto (mínima unidad productiva)²¹, se optó por agruparlos en “unidades productivas”. Para este estudio definiremos a una unidad productiva como la suma de todos los huertos del mismo propietario en la misma comuna produciendo la misma especie de fruta. Para asignar las variables

18 La palta tuvo que ser descartada por falta de variabilidad en variables relevantes.

19 Mismos productos que los estudiados en secciones anteriores.

20 Un estudio interesante es el llevado a cabo por Riveros, Aguirre, Ortega y Soto (2016).

21 Los datos de producción fueron entregados por ODEPA por “explotación” la que es definida como la suma de huertos pertenecientes a un mismo productor en una comuna produciendo la misma especie y variedad. Por limitaciones de los datos el trabajo no se puede realizar a nivel de variedad y se realiza a nivel de especie.

relevantes a esta “unidad productiva” se utilizan promedio ponderados por hectárea. En el caso de variables discretas como el riego, se establecen criterios para asignar su tipología a la unidad – si la unidad tiene más de un 75% con algún tipo de riego se establece ese riego como predominante²².

Las principales limitaciones de la base construida son: (i) Tasa de no respuesta y datos auto reportados (ii) Variedades con distintos precios; (iii) Imposibilidad de medir calidad de la tierra.

Finalmente se establecieron algunos criterios de exclusión: (i) Debido a que los huertos frutícolas tienen una curva productiva primero ascendente, después estable y por último descendente, se excluyen del análisis todos los huertos con más de 30 años y con menos de siete; (ii) Unidades productivas menores a una hectárea. (iii) Se eliminan los outliers, para esto por especie frutícola se eliminan todas las unidades productivas que estén fuera del rango comprendido entre el percentil 2 y el percentil 98.

A continuación, se presentan estadísticas descriptivas relevantes para la base de datos a utilizar:

22 Los datos que no cumplen este criterio son excluidos de la muestra.

Tabla 3: Número de unidades productivas por tamaño y especie Circa 2002²³

Especie	Escala				Total
	Pequeña	Medio-Peq	Medio-Gra	Grande	
ARÁNDANO AMERICANO	30	11	3	0	44
CEREZO	214	119	21	5	359
MANZANO ROJO	318	379	141	100	938
MANZANO VERDE	372	166	26	9	573
NOGAL	184	126	46	22	378
VID DE MESA	486	435	139	90	1.150
Total	1.604	1.236	376	226	3.442

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Número de unidades productivas por tamaño y especie Circa 2015²⁴

Especie	Escala				Total
	Pequeña	Medio-Peq	Medio-Gra	Grande	
ARÁNDANO AMERICANO	357	261	64	31	713
CEREZO	465	471	99	33	1.068
MANZANO ROJO	277	321	151	104	853
MANZANO VERDE	365	155	35	7	562
NOGAL	331	238	96	90	755
VID DE MESA	305	330	1778	157	970
Total	2.100	1.776	623	422	4.921

Fuente: Elaboración Propia

23 Las escalas son definidas de la siguiente forma: (i) Pequeña, 1-5 has; (ii) Medio pequeña, 5-15 has (iii) Medio grande, 15-30 has; (iv) Grande, más de 30 has.

24 Las escalas son definidas de la siguiente forma: (i) Pequeña, 1-5 has; (ii) Medio pequeña, 5-15 has (iii) Medio grande, 15-30 has; (iv) Grande, más de 30 has.

Los datos agregados revelan tendencias interesantes respecto a la evolución de la productividad frutícola en Chile. Todas las especies bajo estudio muestran aumentos de su rendimiento productivo, destacando el arándano con un 76% de aumento en y el nogal con un 35%. Ver Tabla 5.

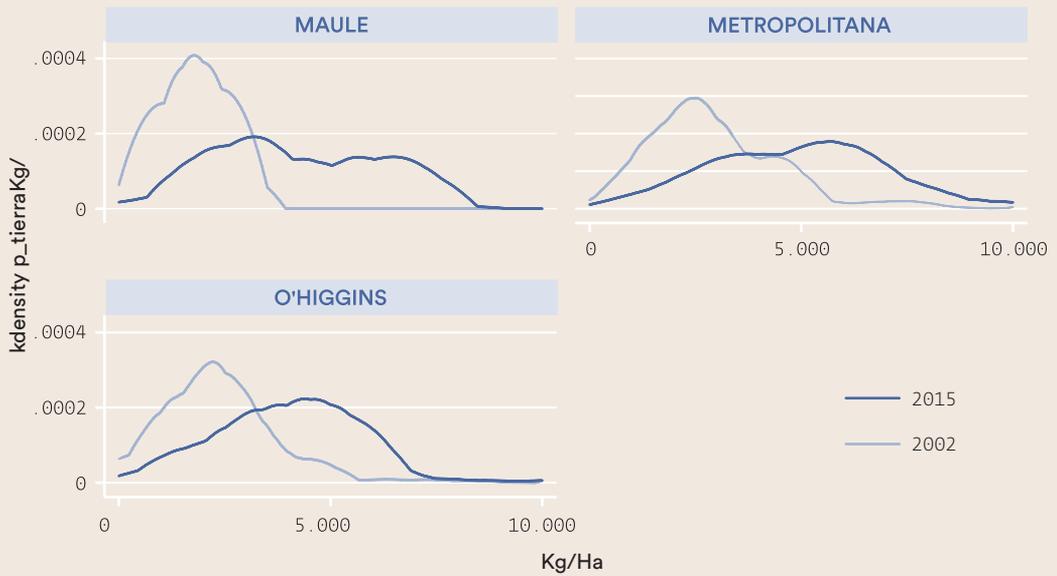
Tabla 5: Productividad media de la tierra por especie y por año (kg/has)

Especie	Corte		Delta (%)
	2002	2015	
Arándano	6.962	12.285	76%
Cerezo	7.560	8.778	16%
Manzano rojo	45.360	53.976	19%
Manzano verde	50.747	59.807	18%
Nogal	3.317	4.471	35%
Vid de mesa	24.517	27.160	11%

Fuente: Elaboración Propia en base a ODEPA-CIREN

Sin embargo, como dijimos anteriormente, este análisis es incompleto. La relevancia de usar la base de datos construida es que nos permite observar y trabajar con datos individuales por lo que se pueden establecer distintas dinámicas respecto a la productividad general en el agregado. Con la finalidad de observar cómo se distribuyen las productividades por hectárea al interior de los productores de una especie utilizaremos funciones de distribución. El ejercicio es realizado para el nogal, pero puede ser replicado para cualquier especie.

Gráfico 23: Distribución productividad de la Tierra Nogal por año y región



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior queda de manifiesto cómo en cada región la productividad del nogal ha aumentado, sin embargo este aumento no ha sido de forma homogénea, ya que los datos más recientes presentan una dispersión mucho mayor (curvas de distribución más planas) que los del año 2002.

Hay varios factores que pueden explicar la heterogeneidad productiva en un sector, siendo uno de los más comunes la escala de producción. Con la finalidad de obtener una base de datos equilibrada definiremos las escalas productivas de la siguiente forma: (i) Pequeña, 1-5 has; (ii) Medio pequeña, 5-15 has (iii) Medio grande, 15-30 has; (iv) Grande, más de 30 has.

En el Gráfico 24 se observa cómo en el cultivo del nogal existiría una clara relación positiva entre escala y productividad por hectárea. Si bien es cierto las curvas se traslapan, los resultados muestran curvas que se distribuyen de manera ordenada de izquierda a derecha (de menor a mayor productividad) a medida que aumenta la escala. Esto parece indicar que la escala es un factor importante en el rendimiento productivo de los predios frutícolas (al menos en el nogal). Sin embargo, en el Gráfico 25 se depura el análisis controlando por tecnología de riego, acá observamos que al dividir por tecnología la escala sólo es relevante en los predios que utilizan riego tradicional (surco), en cambio las unidades con riego tecnificado no se aprecia un efecto claro de la escala respecto a la productividad. La escala sería al parecer un factor relevante para el acceso a la tecnología, pero no un determinante per se del desempeño productivo.

Gráfico 24: Distribución Productividad de la Tierra Nogal Escala de Producción (2015)

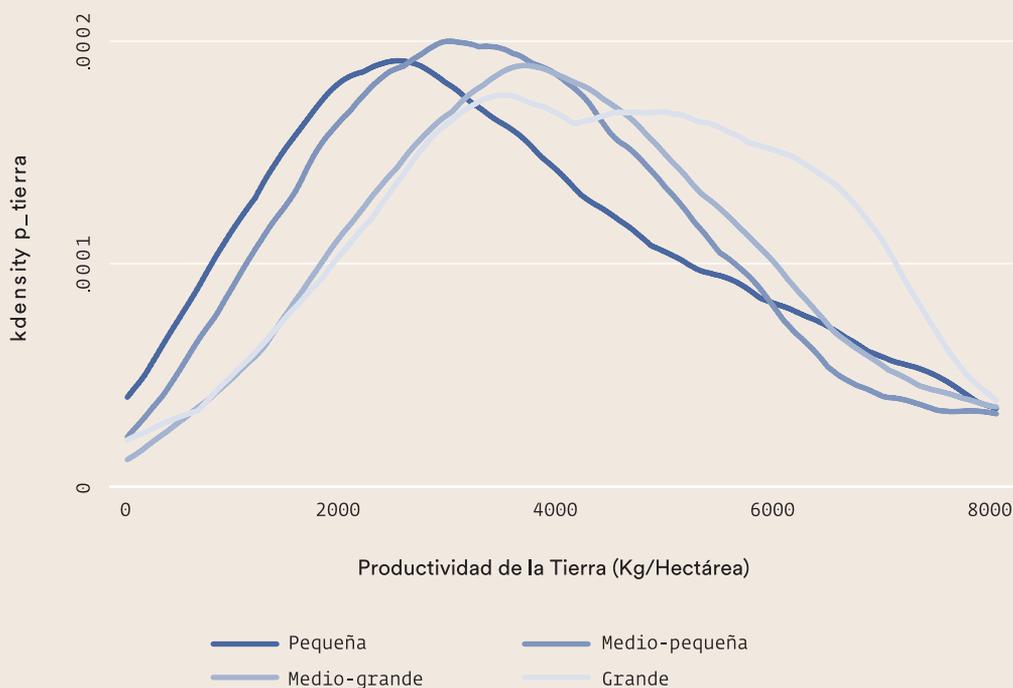
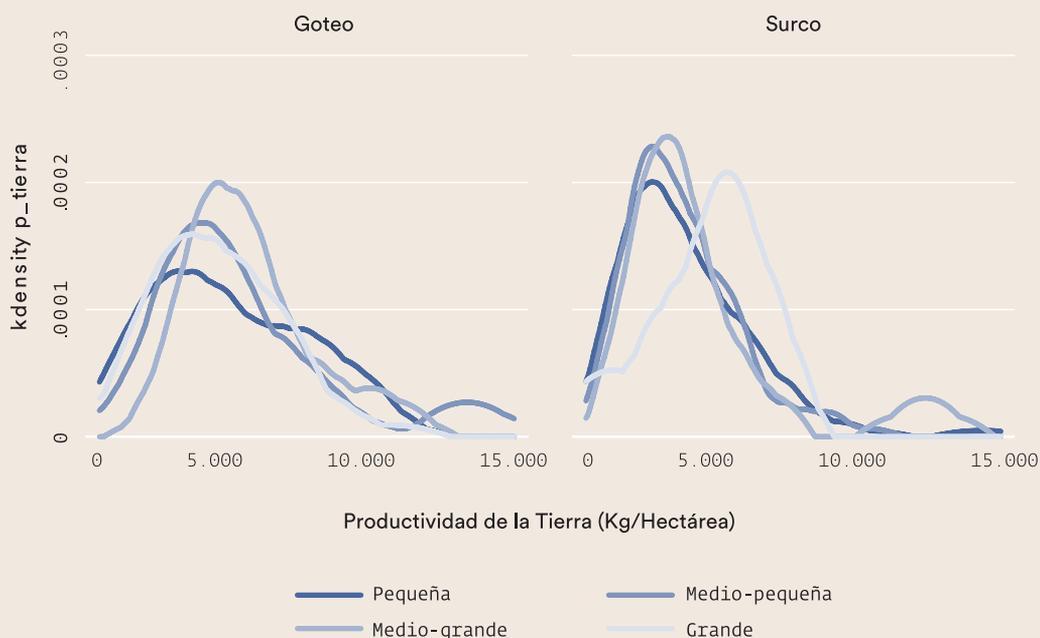


Gráfico 25: Distribución productividad de la Tierra Nogal escala de producción y tecnología de riego (2015)



Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de poder obtener conclusiones más precisas que las brindadas sólo por la estadística descriptiva y para poder observar el efecto de variables de interés sobre la productividad de la tierra, se plantea el siguiente modelo econométrico:

$$Prodtierr = c + \vec{\alpha} * \vec{tec} + \vec{\beta} * \vec{escala} + \gamma \text{densidad} + \delta * \%exp + \theta * \text{experien} + \vec{\sigma} * \vec{especie} \quad (2)$$

El modelo relaciona la productividad de la tierra (medida en kilos por hectárea), con un set de variables relevantes. Para simplificar la forma funcional del modelo algunas variables se presentan en forma vectorial.

Las variables de interés son:

- Productividad de la tierra: Productividad en kilos por hectárea.
- Tipo de riego: Dependiendo del modelo puede ser presentado como tecnificado o tradicional, o por la clasificación específica de cada tipo de riego.
- Escala: (i) Pequeña, 1-5 has; (ii) Medio pequeña, 5-15 has (iii) Medio grande, 15-30 has; (iv) Grande, más de 30 has.
- Densidad de árboles por hectárea: variable que es un proxy de tecnología, puesto que huertos más densos son más complejos.
- Porcentaje de exportación: Porcentaje del total de la producción que se exporta, es utilizado como un proxy de management.
- Experiencia: Número de años que tiene el huerto más antiguo de cada productor.
- Especie: Dummies para cada una de las especies.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

VARIABLES ^{25,26,27}	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Variable Dependiente	Ln(prod_tierra)	Ln(prod_tierra)	Prod_tierra	Prod_tierra
Riego Tecnificado		0.0702**		873.1
Aspersión	0.0872**		1,415	
Goteo	0.0515		616.0	
Secano	-1.138***		-4,783***	
Escala Pequeña	-0.0528	-0.0560	586.6	572.6
Escala Medio Pequeña	-0.0296	-0.0263	-384.6	-356.9
Escala Grande	0.0115	0.0120	474.2	475.0
Ln(densidad)	-0.0313	-0.0499		
Ln(experiencia)	0.0366**	0.0188		
d2	-1.55e-10		1.77e-05	
Porcentaje Exp	0.228**	0.258**	2,822*	2,926*
Densidad			-0.641	-0.163
Experiencia			97.70	98.91
Constant	9.191***	9.340***	9,345**	7,423***
Observations	4,921	4,921	4,921	4,921
R-squared	0.786	0.782	0.636	0.636

Robust standard errors in parentheses.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La variable escala productiva representa la diferencia en puntos porcentuales respecto a las unidades de gran escala.

Una metodología alternativa se presenta a continuación, donde el modelo es aplicado a cada especie en particular y al que adicionalmente se le añade información del “corte año 2002”²⁸, utilizando como control la dummy “corte” que toma el valor uno si los datos son del corte 2015 o cero si los datos son del corte 2002.

$$Prodtierr=c+\alpha*\vec{tec}+\beta*\vec{escalã}+\gamma\text{ densidad}+\delta\text{ \%exp} \quad (2)$$

25 Este modelo controla por cada especie, para las que en todos los casos se obtienen coeficientes significativos.

26 Calculado sólo para datos de catastros cercanos al año 2015.

27 El modelo controla por diferencias en las varianzas de cada especie agrupándolas en clusters.

28 Primer modelo tomaba datos sólo del corte más reciente.

VARIABLES	Arándano	Cerezo	Manzano	Nogal	Palto	Vid
Riego Tecnificado	0.336**	0.125***	0.0424	0.135***	0.0469	0.336**
% Exportación	0.177**	0.434***	0.204***	0.275***	0.523***	0.177**
Escala Productiva						
Pequeña	-0.196***	-0.0464	0.0231	-0.101	-0.197***	-0.196***
Medio-Pequeña	-0.167***	-0.0242	-0.0260	-0.0499	-0.0162	-0.167***
Medio-Grande	-0.0829	-0.0146	-0.0287	0.0235	-0.0341	-0.0829
Densidad de árboles	-3.89e-06	-3.87e-05	9.70e-05**	0.000879***	0.000328***	-3.89e-06
Corte temporal	0.413***	0.0355	0.0830***	0.205***	-0.122**	0.413***
Constant	8.363***	8.106***	10.26***	6.810***	7.162***	8.363***
Observations	757	1,427	1,791	1,133	2,026	757
R-squared	0.141	0.154	0.050	0.157	0.125	0.141

Robust standard errors in parentheses.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La variable escala productiva representa la diferencia en puntos porcentuales respecto a las unidades de gran escala.

Los resultados presentados tanto en el modelo general, como en las regresiones por especies, confirman la teoría de que la escala de producción en la mayoría de los casos no es un factor relevante a la hora de predecir el desempeño productivo en el sector frutícola. Esto tiene importantes implicancias en el ámbito de las políticas públicas, puesto que los programas de extensionismo y transferencia tecnológica pueden ser en extremo relevantes.

Para poder cuantificar el potencial de mejora subyacente en la heterogeneidad productiva en Chile se propone el siguiente ejercicio. Calculemos cuánto aumentaría en dólares la producción anual si en cada especie relevante los productores que están por debajo de la media alcanzaran el valor promedio de productividad por hectárea. Los resultados se presentan a continuación.

Tabla 6: Potencial de incremento productivo en dólares al disminuir heterogeneidad productiva

Espece	Potencial de mejora (US\$)
Arándano	139.427.899
Cerezo	272.097.119
Manzano Rojo	175.282.526
Nogal	83.776.380
Palto	145.193.424
Vid de mesa	240.663.155
Total	1.056.440.502

Fuente: Elaboración Propia

Si bien este ejercicio es una sobre-simplificación nos ayuda a internalizar el orden de magnitud de los montos que se esconden en la heterogeneidad productiva del sector. Incluso si pensamos que el cálculo estuviera sobredimensionado al doble de su valor, el potencial de mejora seguiría siendo superior a los **US\$500 millones anuales**.

Mirada desde los costos

La sección anterior es un análisis de la productividad, utilizando como medida relevante uno de los factores productivos (en este caso la tierra). Sin embargo, un estudio de la competitividad de un sector no estaría completo si no se incorporan los costos productivos. Con la intención de generar una aproximación

(general) a los costos del sector, utilizando las siguientes variables a nivel agregado en el sector²⁹:

- (i) Inversión en huertos: Calculada con un precio promedio de la tierra de 20.000 US\$ por hectárea y el costo de capital atribuido a la misma unidad es de 40.000. para obtener la inversión total del sector los 60.000 son multiplicados por el número total de hectáreas.
- (ii) Costos de producción hasta la cosecha: Se multiplica el número de hectáreas activas por los costos promedio por hectárea.
- (iii) Costos postcosecha-exportación: Se Obtiene como resultado de multiplicar el costo promedio por caja por el número de cajas promedio de una temporada, las que corresponden a la producción total promedio de las hectáreas antes mencionadas.

Los resultados de este ejercicio se observan en el Diagrama 2. Aquí observamos que el costo productivo hasta la cosecha tiene un peso relativo casi idéntico a la postcosecha. Este análisis propone no sólo centrarse en la competitividad a nivel de costos en la etapa productiva en el campo, sino también estudiar los determinantes de los costos postcosecha y detectar espacios de mejora.

29 Basado en Walker (2017).

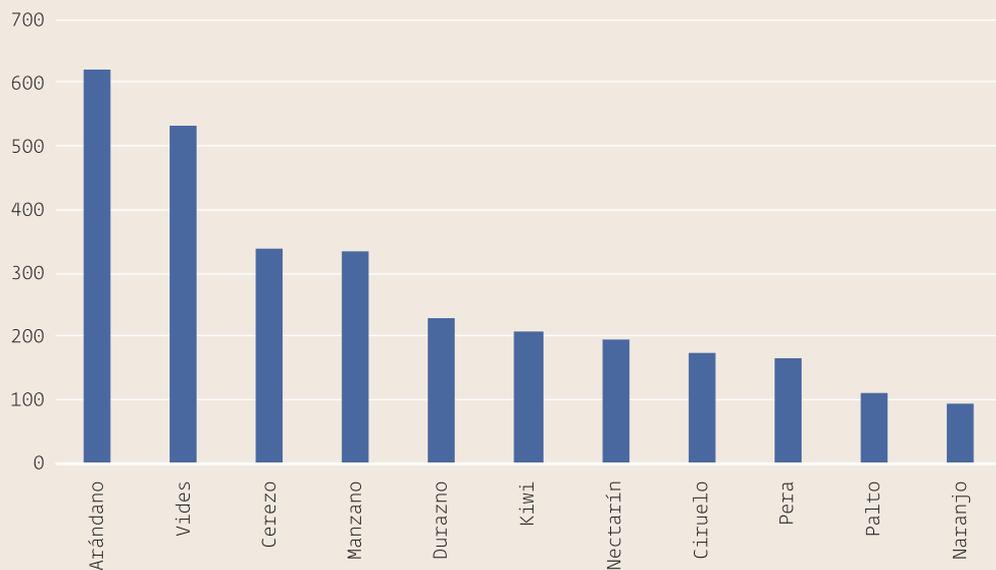
Diagrama 2: Costo de la producción frutícola en Chile



Fuente: (Walker A., 2017)

La razón de mostrar los pesos relativos de manera agregada es que estos varían de manera muy importante entre los distintos cultivos. Para poder ilustrar esto veamos el comportamiento de la mano de obra en los principales cultivos frutícolas. El Gráfico 26 presenta las jornadas hombre promedio anuales por hectárea para los cultivos más relevantes en nuestro país.

Gráfico 26: Jornadas hombre/hectárea al año por cultivo en Chile (2012)



Fuente: Elaborado en base a Odepa (2012)

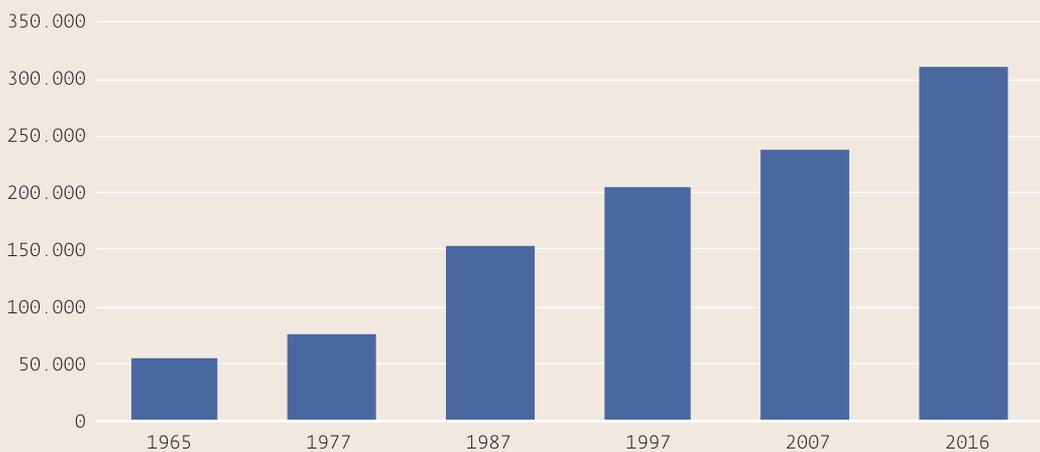
Diversificación: Varietal-Espacial

Pablo Parodi

Efecto nuevas tierras

Las nuevas tierras incorporadas a la fruticultura tienen un crecimiento sostenido en el tiempo, siendo los períodos de mayor crecimiento las décadas de 1980 y 2010.

Gráfico 27: Hectáreas frutales plantadas en Chile por año -1965 -2016



Fuente: Walker (2017)

La diversificación respecto a las nuevas hectáreas plantadas se observan a nivel agregado en la Tabla 7, la que muestra las especies con más de 10.000 hectáreas plantadas en el año 1998 y en el año 2016.

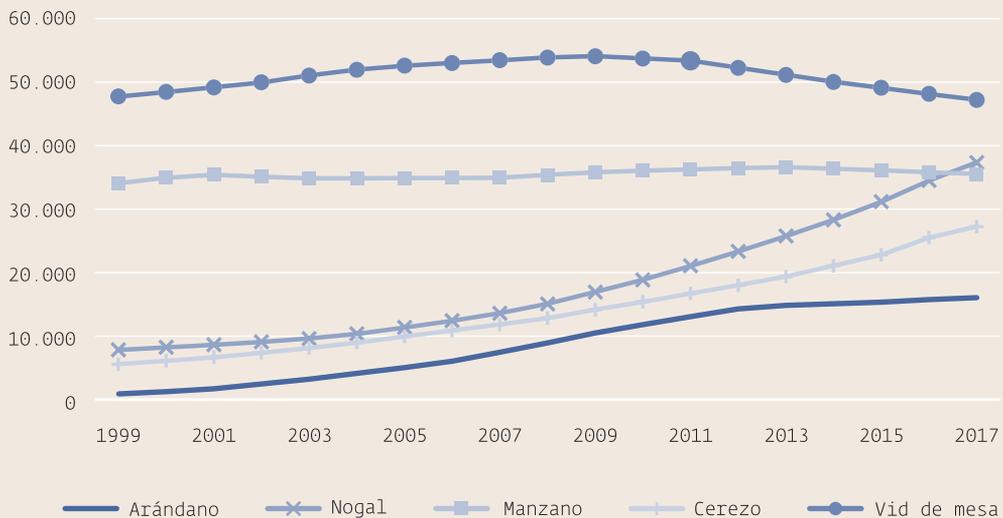
En un lapso menor a veinte años se pasa de tener tres especies sobre 10.000 hectáreas a nueve que cumplían con este requisito. Las tres especies más plantadas en 1998 concentraban el 48% de la superficie plantada, en el año 2016 esta cifra había disminuido a 38%.

Tabla 7: Especies con más de 10.000 has plantadas por año (has)

Especie	Total 1998	Especie	Total 2016
Vid de mesa	44.913	Vid de mesa	48.202
Manzano rojo	30.062	Nogal	35.278
Palto	21.436	Palto	30.078
-	-	Manzano rojo	29.052
-	-	Cerezo	25.109
-	-	Olivo	21.904
-	-	Arándano americano	15.708
-	-	Avellano	13.110
-	-	Ciruelo europeo	12.001
Total	200.157	Total	315.735

El cambio actual de la canasta exportadora está reflejado en exportaciones totales, pero la información relevante a las tendencias productivas de mediano y largo plazo puede ser observada en los cambios en las superficies plantadas a nivel nacional (ver Gráfico 28 y Gráfico 29). Acá observamos cómo ha habido un importante cambio en la composición de la superficie plantada hacia especies de mayor valor agregado y cuya demanda ha ido en aumento.

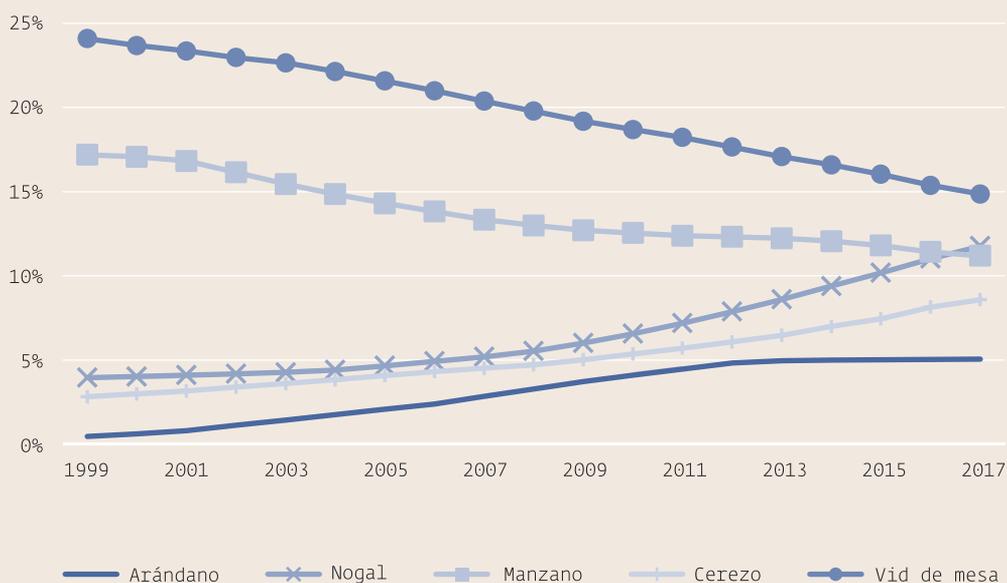
Gráfico 28: Superficie de hectáreas por especie y año



Fuente: Elaborado en base a ODEPA – CIREN

(1) Las proyecciones se llevan a cabo sumando superficies regionales. (2) Las superficies regionales son obtenidas en base a catastros frutícolas. (3) Para los años sin información se asume una tendencia lineal entre los dos catastros pertinentes. (4) Para regiones cuyo último catastro fue previo al 2017 las superficies a los años posteriores se asignan siguiendo la misma tendencia existente entre los dos catastros inmediatamente anteriores.

Gráfico 29: Participación de especie por superficie a nivel nacional (%)



Fuente: Elaborado en base a ODEPA – CIREN.

(1) Las proyecciones se llevan a cabo sumando superficies regionales. (2) Las superficies regionales son obtenidas en base a catastros frutícolas. (3) Para los años sin información se asume una tendencia lineal entre los dos catastros pertinentes. (4) para regiones cuyo último catastro fue previo al 2017, las superficies a los años posteriores se asignan siguiendo la misma tendencia existente entre los dos catastros inmediatamente anteriores.

Diversificación geográfica

La diversificación frutícola no se ha dado sólo a nivel de especies y variedades, también ha tenido un importante componente territorial. Los cultivos frutícolas cada vez han llegado más al sur y han comenzado a ser alternativa a la agricultura tradicional y a la ganadería. Este proceso se puede observar en los siguientes dos gráficos. Las regiones están presentadas en dos grupos, el primero está compuesto por las regiones frutícolas “tradicionales”, las que en algunos casos muestran un aumento relevante (Coquimbo y Maule) pero con cifras mucho menores que las regiones ubicadas más al sur.

Maule ha sido incluido en ambos gráficos como punto de comparación entre los dos grupos. En el Gráfico 31 se aprecia cómo La Araucanía ha quintuplicado su superficie frutal plantada en alrededor de 15 años y Biobío tiene una superficie entre dos y tres veces mayor que hace quince años atrás.

Gráfico 30: Regiones tradicionales – índice de hectáreas plantadas por región y año; 2001=100

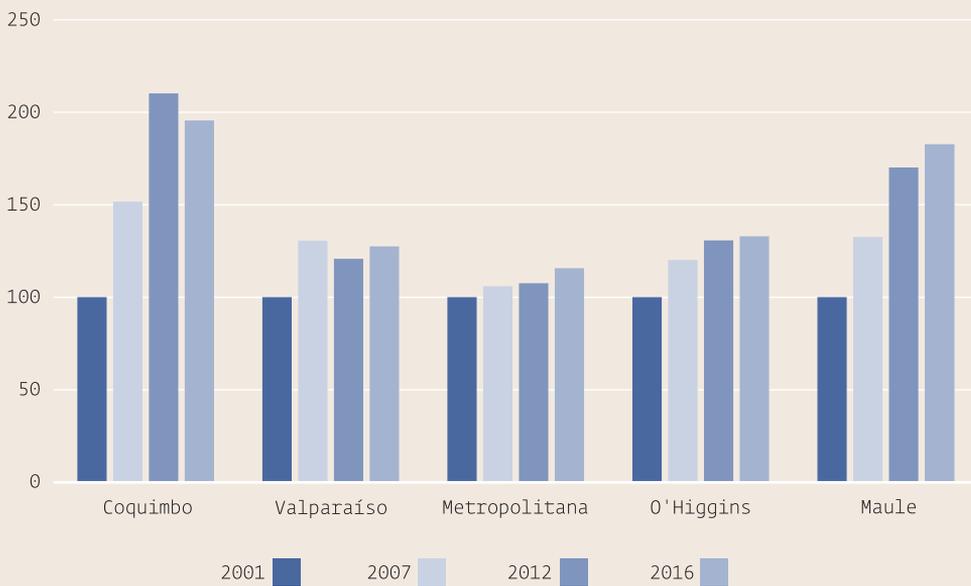


Gráfico 31: Nuevas regiones frutícolas – Índice de hectáreas por región y año; 2000=100



Fuente: Elaboración propia en base a ODEPA-CIREN

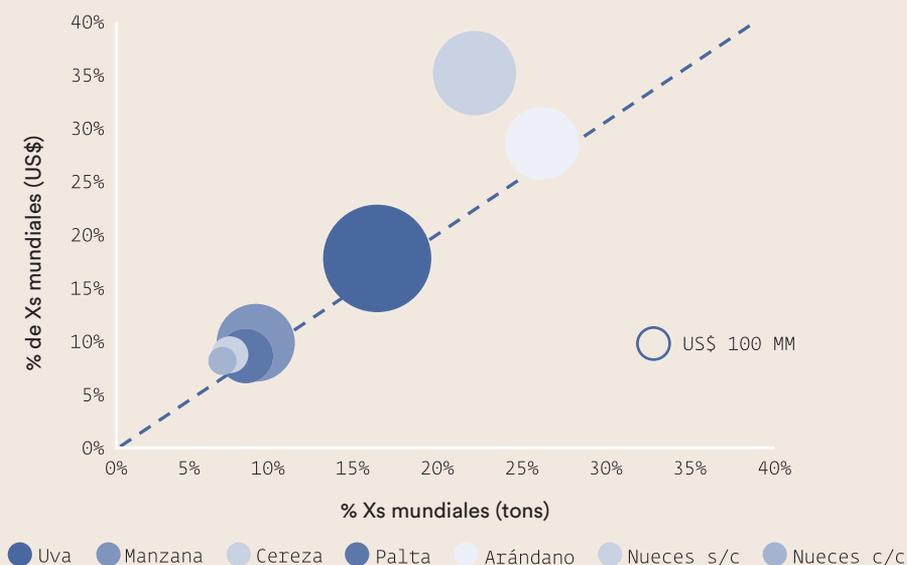
Descomoditización³⁰

La fruta ya no se valora como un commodity. El desarrollo varietal y la gama de técnicas productivas ha generado que exista una amplia variedad de precios para una misma especie de fruta.

El Gráfico 32 presenta la participación en el mercado mundial de las principales frutas chilenas de exportación. El eje x determina la participación mundial unitaria - medida en toneladas - de cada fruta; el eje y mide la participación en US\$ de cada tipo de fruta; por último, el tamaño de la burbuja es proporcional a la cantidad que Chile exporta de cada producto para el año bajo análisis (2016).

³⁰ La descomoditización plantea la capacidad de generar una diferenciación a partir de lo que antes era un commodity. En este sentido el precio de éste ya no sería completamente exógeno puesto que estaría influido también por factores endógenos, como sus características o la metodología productiva utilizada en su generación ver Iizuka & Soete (2013, págs. 255-257).

Gráfico 32: Participación mundial exportaciones chilenas de frutas por volumen (tons) y valor (US\$) - 2016



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

La línea de 45 grados – línea punteada – del Gráfico 32 representa el precio promedio del mercado mundial; puntos ubicados a la izquierda de esta línea representarán exportaciones con un valor unitario mayor al promedio – lo contrario ocurre para los puntos que están a la izquierda de esta línea. A primera vista, las seis principales frutas chilenas presentan valores unitarios de exportación mayores al promedio mundial; dentro de éstas destaca la cereza chilena, la que en volumen representa un 22% del total de exportaciones mundiales, pero que en US\$ llega al 35% del total. El análisis anterior es bastante útil, pero incompleto si se quiere conseguir un proxy de la calidad del producto. El precio pagado no sólo es influido por la calidad; el mercado de destino y el timing son, entre otros, son factores centrales.

Para obtener un análisis más depurado y aislar los resultados del efecto de timing y el mercado de destino, utilizaremos los valores

unitarios pagados en el destino más relevante para cada exportación frutícola chilena. Se presentará un análisis temporal en donde se comparará este precio con el pagado a un benchmark, sólo en los meses en que las exportaciones de ambos países son relevantes. Este análisis se presenta para 3 especies: Uva, manzana y arándano.

Uva de mesa en USA³¹:

En el caso de la Uva, el mercado definido como relevante es USA, y el benchmark es Perú, los meses en que ambos países compiten en el mercado estadounidense son diciembre, enero y febrero; por lo que los dos siguientes gráficos muestran sólo 3 puntos por temporada.

³¹ El cálculo se hace a seis dígitos y no a ocho ya que se considera la variedad plantada como un factor cercano a la tecnología de producción.

Gráfico 33: Uva - precio compra promedio de Perú y Chile en Usa (U\$/KI)

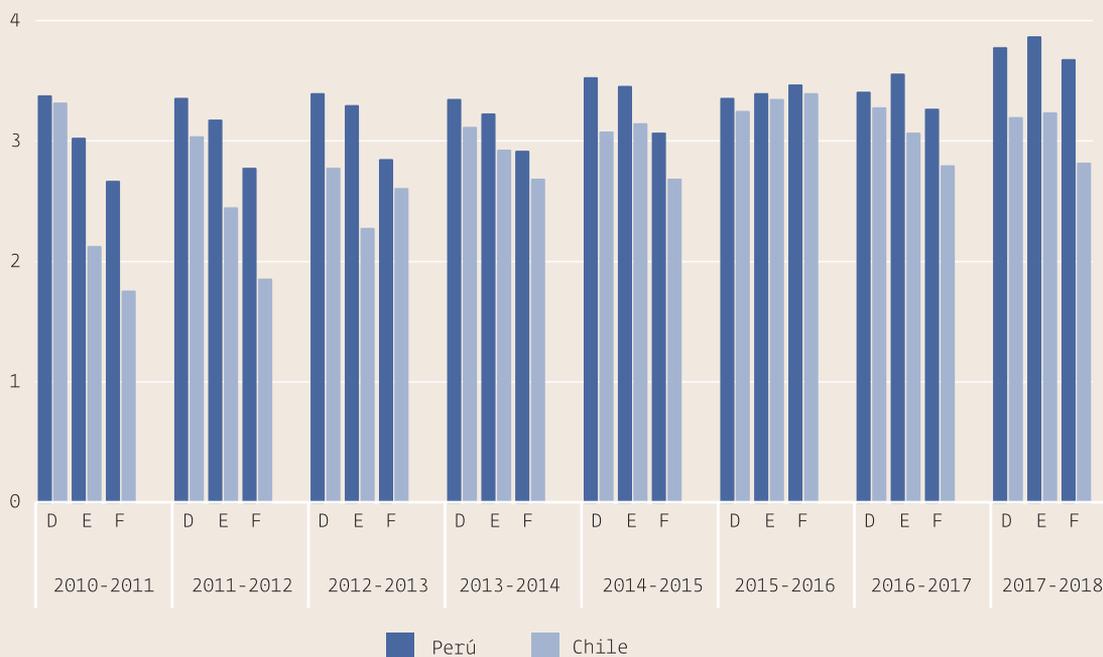
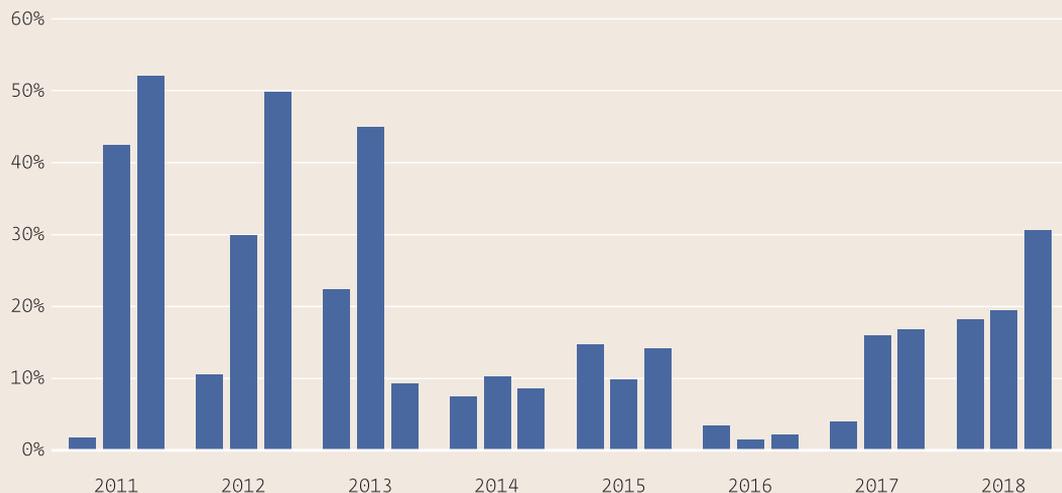


Gráfico 34: Uva - diferencial de precios Perú - Chile (%)



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

El diferencial de precios entre ambos países implica que si Chile vendiera a precio peruano en EE.UU. sólo en la temporada definida, en el periodo 2011 -2018 se hubiera generado US\$ 690 millones adicionales en exportaciones.

Cabe señalar que entre las principales diferencias entre la uva de mesa chilena y peruana, podemos destacar que la segunda no requiere ser fumigada para ser exportada a Estados Unidos³².

³² "Los actuales requerimientos para la uva de mesa exportada a los Estados Unidos de América, disponen de un tratamiento de fumigación, ya sea en origen o en destino, con Bromuro de Metilo (BrMe) como condición de ingreso" FDF (2015).

Manzana en USA³³:

A continuación, se presenta un análisis análogo al de la uva, pero para la manzana; en este caso el mercado relevante también es Estados Unidos, pero el benchmark elegido es Nueva Zelanda – principal competidor en la temporada relevante para Chile en ese país. La temporada relevante para la comparación es definida como el período comprendido desde mayo hasta agosto, ya que en estos meses ambos países presentan valores significativos de exportaciones a USA.

³³ El cálculo se hace a 6 dígitos y no a 8 ya que se considera la variedad plantada como un factor cercano a la tecnología de producción.

Gráfico 35: Manzana – promedio mensual precio compra de Nueva Zelanda y Chile en USA (U\$/kl)

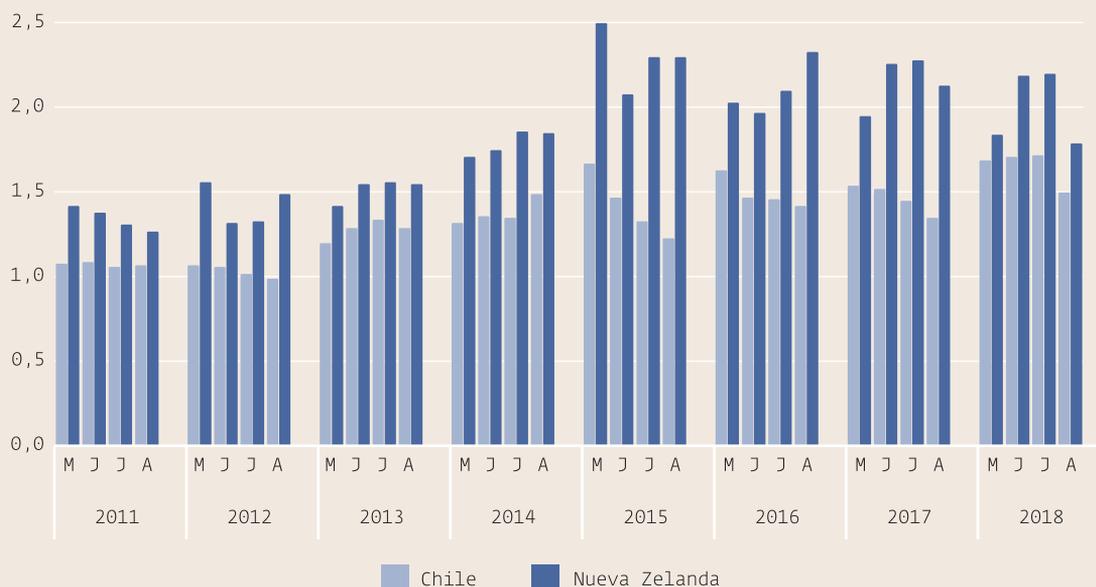
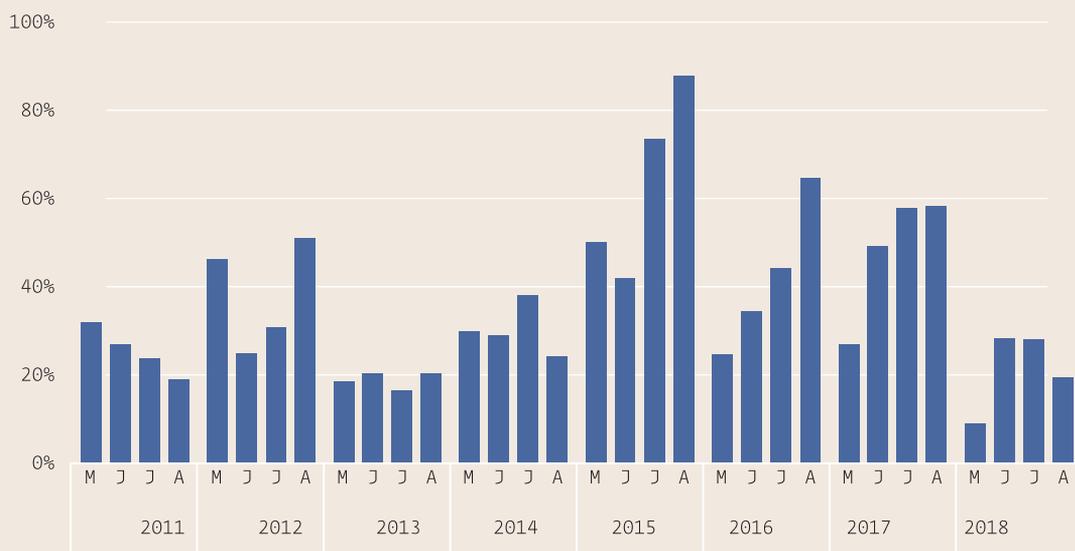


Gráfico 36: Manzana en USA – diferencial de precios Nueva Zelanda - Chile (%)



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

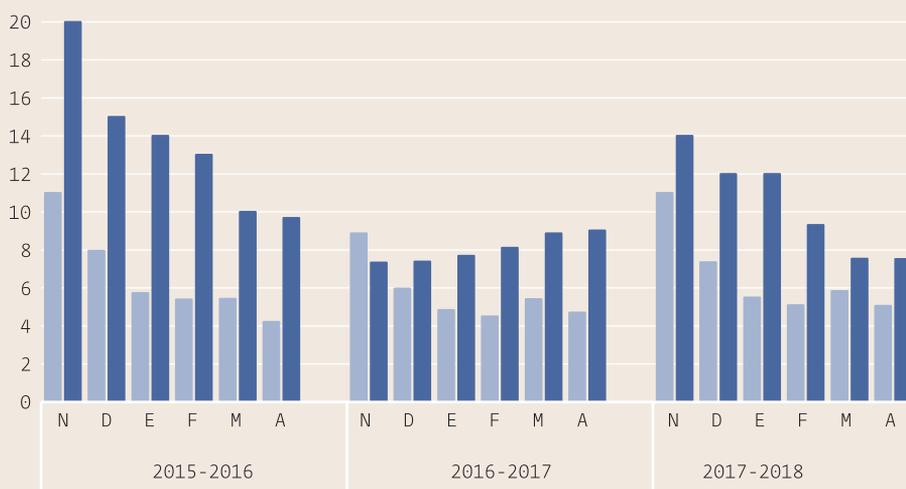
El diferencial de precios entre ambos países implica que si Chile vendiera a precio neozelandés en EE.UU, sólo en la temporada **definida**, en el periodo 2011 -2018 se hubiera generado US\$ 294 millones adicionales en exportaciones de manzanas.

Arándano en USA³⁴:

Por último, en el caso del arándano el mercado relevante también es Estados Unidos, pero el benchmark elegido es México – principal competidor en la temporada relevante para Chile en ese país. La temporada relevante para la comparación es definida como el período comprendido desde noviembre a abril. Los resultados son mostrados a continuación.

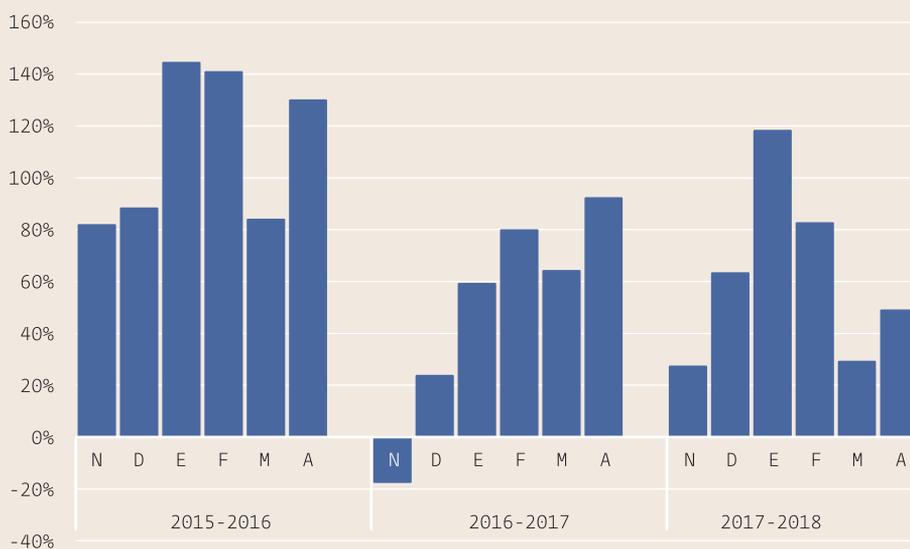
³⁴ El cálculo se hace a seis dígitos y no a ocho ya que se considera la variedad plantada como un factor cercano a la tecnología de producción.

Gráfico 37: Arándano - promedio mensual precio (US\$/kl) pagado en USA por país



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

Gráfico 38: Arándano en USA - diferencial de precios México - Chile (%)



Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

El diferencial de precios entre ambos países implica que si Chile vendiera a precio neozelandés en EE.UU. sólo en la temporada **definida**, en el periodo 2016 -2018 se hubiera generado US\$ 938 millones adicionales en exportaciones de arándanos.

La Tabla 8 resume los principales resultados para este ejercicio según especie³⁵:

Tabla 8: Montos no capturados por diferencial de precios en mercados relevantes

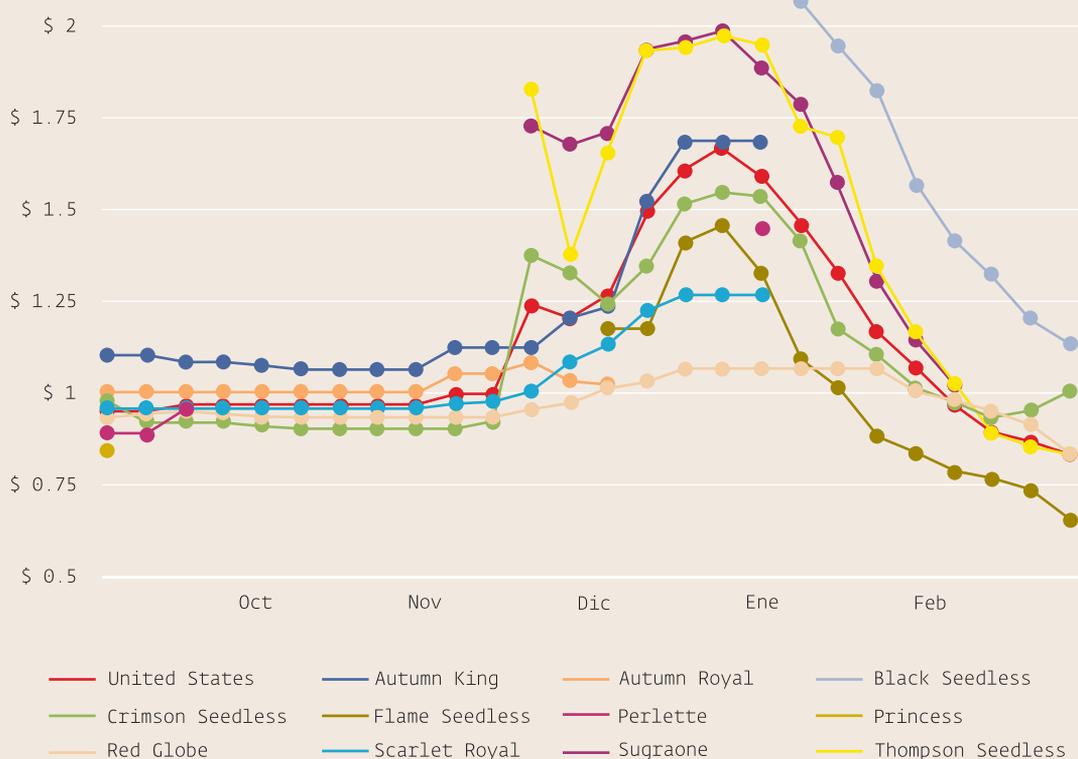
Especie	Mercado	Benchmark	Nº temporadas	US\$ no capturados
Vid de mesa	USA	Perú	8	690 MM
Manzana	USA	N. Zelanda	8	294 MM
Arándano	USA	México	3	938 MM

Fuente: Elaboración propia en base a Trademap

A continuación ejemplificaremos brevemente la relevancia de dos de estos factores. Primero para ver la relevancia del desarrollo varietal se presentan los precios mensuales de la uva en Estados Unidos por variedad.

³⁵ Se debe señalar que los distintos precios obtenidos por la fruta pueden deberse a un número importante de factores, tales como, calidad, timing, metodologías con que se producen (orgánicos, certificaciones), variedades, imagen país, etc.

Gráfico 39: Precios mensuales de la uva en Estados Unidos por variedad



Fuente: <https://www.freshfruitportal.com/news/2017/03/02/chilean-table-grape-export-surge-sends-prices-plummeting-u-s/>

Thompson Seedless

CIEPLAN

En el gráfico anterior se observa cómo las distintas variedades tienen una influencia en la variedad de precios pagados para una misma especie, los que llegan a presentar diferencias de hasta un 100% para una misma fecha. Resultados similares pueden ser obtenidos si observamos los precios pagados por los arándanos y el diferencial obtenido por calibre o manejo (orgánicos). Este análisis subestima el impacto de las variedades, puesto que hay algunas de estas que por sus características ni siquiera pueden ser exportadas, por lo que no sólo son un factor determinante en el precio pagado, sino que también en el acceso a mercados.

Adicionalmente al efecto varietal está el efecto de imagen país. En un sector exportador los productores del mismo país tienen

una relación no rival, ya que el mercado relevante es el mercado mundial. Esta no rivalidad se ve intensificada en los RRNN, ya que por definición la diferenciación entre productores es más compleja que en otro tipo de productos. En efecto, para exportaciones ligadas a RRNN, suele establecerse una “imagen país” en el mercado de destino, como sucede por ejemplo con el vino chileno. En este contexto los productores locales dependen del desempeño de sus pares, ya sea para el acceso a mercados como para la valoración general de la fruta.

Un claro ejemplo de la incorporación de este factor en las políticas públicas está dado por el potenciamiento del kiwi en Nueva Zelanda³⁶. A final de la década de 1980, los retornos obtenidos por los productores de kiwi habían descendido. Como respuesta el 80% de los productores se agrupan y crean un consorcio que actúa como “trader”. Posteriormente, se entiende que la percepción de calidad es tan relevante como la calidad en sí, por lo que se inicia una reestructuración de la industria en donde se dan incentivos económicos a los productores de kiwi de baja calidad para que salgan del mercado. Esto se traduce en que los productores de kiwi disminuyen de 4.000 a 2.000 y las hectáreas plantadas se reducen en un 33%. Este ejemplo en particular sirve para ilustrar los efectos que la heterogeneidad a nivel de calidad puede tener en el sector.

Finalmente es relevante preguntarse quién es el que se apropia de los beneficios de la descomoditización. Respecto a esto hay diversas teorías, como quienes señalan que entre más cercano al consumidor final mayor capacidad de captura de valor agregado se tiene. Otros plantean que los proveedores capturan parte importante de la descomoditización, esto es particularmente importante en un sector con una estructura más bien atomizada y en donde, por escala, los productores no tendrían gran capacidad de negociación. Sea cuál sea la respuesta es relevante establecer políticas para aumentar la capacidad local de captura de valor agregado en este tipo de industrias.

36 Basado en BCG (2007).

Visión tecnológica productiva³⁷

Un factor fundamental para determinar el crecimiento de un sector en cualquier industria es su capacidad de mejorar tecnológicamente, ya sea adaptando e incorporando tecnologías o desarrollando innovaciones.

La mayoría de los datos en la fruticultura chilena a nivel tecnológico dice relación con el tipo de riego utilizado. En líneas generales, la tecnología de riego determina la eficiencia con que el agua es utilizada. En efecto, existen grandes variaciones respecto al porcentaje de agua que es aprovechada dependiendo de la tecnología en cuestión, es así como se puede pasar de tecnologías con una eficiencia cercana al 20%, a otras que pueden llegar a aprovechar de buena manera el 95% del agua usada por el sistema, ver Tabla 9.

³⁷ Esta sección se basa en una visión integral de la industria. Para un análisis completo sobre los desafíos particulares de cada especie ver FIA (2015).

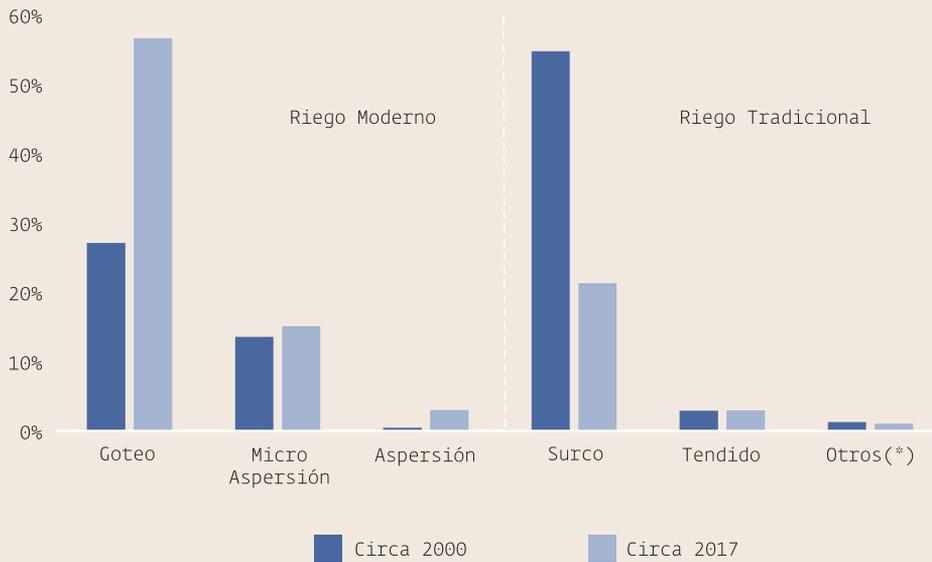
Tabla 9: Eficiencia por método de riego

Método de Riego	Rango de eficiencia (%)
Tradicional o tendido	10-30
Curvas de nivel	30-60
Bordes	40-80
Surco	40-85
Aspersión	50-90
Microjet	60-95
Goteo	65-95

Fuente: Holzapfel – Universidad de Concepción

El cambio tecnológico en las últimas décadas en la fruticultura chilena ha sido muy acelerado, en aproximadamente 15 años se pasa de un 45% (año 2000) de la superficie total plantada con riego moderno a un 75% del total (año 2017). Ver Gráfico 40.

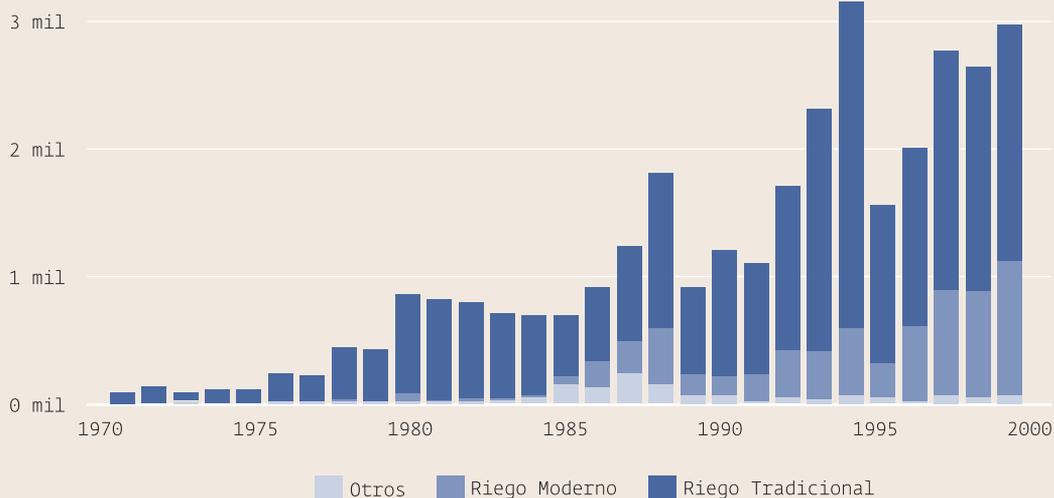
Gráfico 40: Superficie frutal en Chile (%) por tipo de riego – 2000 - 2017



Fuente: En base a Catastros frutícolas CIREN
Nota: Incorpora aproximadamente al 80% de la superficie nacional

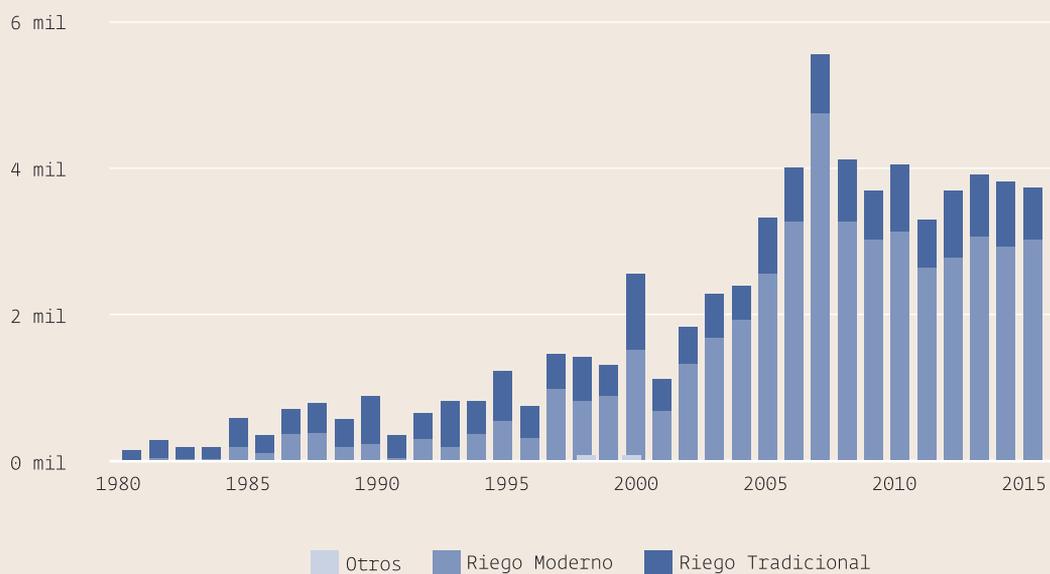
A pesar de que el cambio tecnológico ilustrado en el gráfico anterior es bastante relevante, esta visión estática subestima la velocidad con el que el cambio se ha producido. Para capturar este efecto es necesario analizar el flujo y no el stock de la variable en cuestión, lo que es presentado en los Gráfico 41 y 42. En ambos se aprecia el cambio en la tendencia en el uso de tecnología por el año de plantación para la región del Maule y la modernización frutícola desde el año 2000 en adelante.

Gráfico 41: Superficie por año de plantación y tecnología – Región del Maule (2001)³⁸



Fuente: Elaborado en base a ODEPA - CIREN

Gráfico 42: Superficie por año de plantación y tecnología - Región del Maule (2016)³⁹



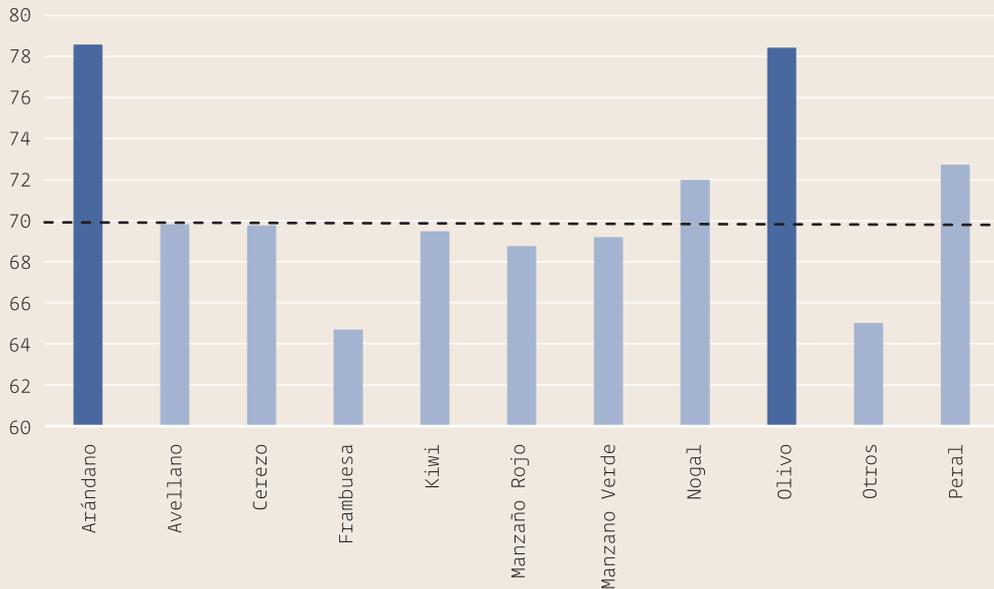
Fuente: Elaborado en base a ODEPA - CIREN

38 Corresponde a las hectáreas plantadas que se mantenían al año 2001, por año de plantación y tecnología de riego.

39 Corresponde a las hectáreas plantadas que se mantenían al año 2016, por año de plantación y tecnología de riego.

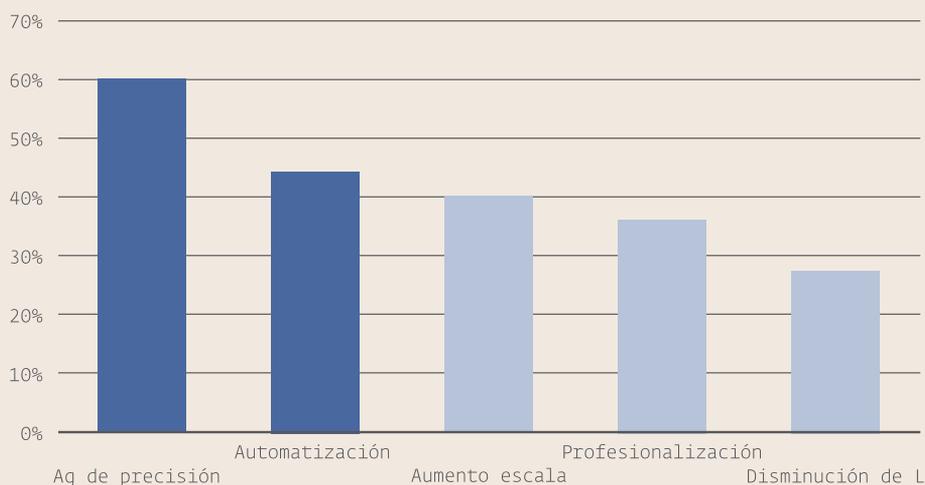
Aprovechando el hecho de que a cada tecnología de riego se le puede imputar una eficiencia hídrica, los datos pueden ser utilizados para ver la distribución de la eficiencia hídrica por especie a nivel regional o también la variación inter regional. Este tipo de análisis podría identificar tendencias relevantes entre las distintas variedades, como se observa en el Gráfico 43.

Gráfico 43: Eficiencia promedio de riego (%) por especie (Maule – 2016)



Si bien la tecnificación del riego es un factor importante en el cambio tecnológico que ha vivido el sector, no es necesariamente un factor de frontera. El gráfico 44, presenta las principales tendencias consideradas como relevantes para el sector al año 2030 según agricultores norteamericanos. Podemos apreciar que las 2 tendencias más votadas (en azul oscuro) están relacionadas a la tecnología y en particular a la revolución tecnológica 4.0.

Gráfico 44: Tendencias del agro al 2030 definidas como relevantes⁴⁰



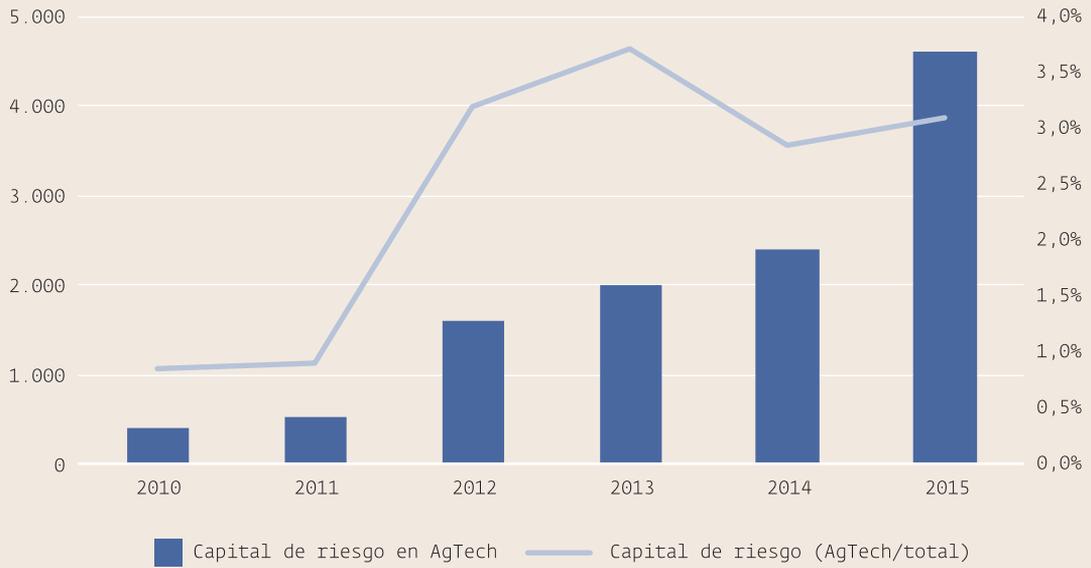
Fuente: BCG (2015)

Cabe señalar que el agro es un sector ya que existe un importante retraso entre la innovación y la generación de beneficios (OCDE, 2011). De este modo las particularidades referentes a los problemas de apropiabilidad de la innovación y su incertidumbre se ven potenciadas con la demora en obtener resultados. A pesar de esto, internacionalmente ha habido un gran aumento del capital de riesgo ligado al agro, en efecto la inversión en Agtech⁴¹, ha aumentado más de 10 veces en el periodo 2010-2015, y su peso relativo en el total de inversión en capital de riesgo a nivel mundial ha pasado de un 0,9% a un 3% (ver Gráfico 45).

⁴⁰ Los porcentajes suman más que 100% ya que cada uno de los encuestados podía elegir más de una tendencia a la vez.

⁴¹ Definidas como startups relacionados al agro.

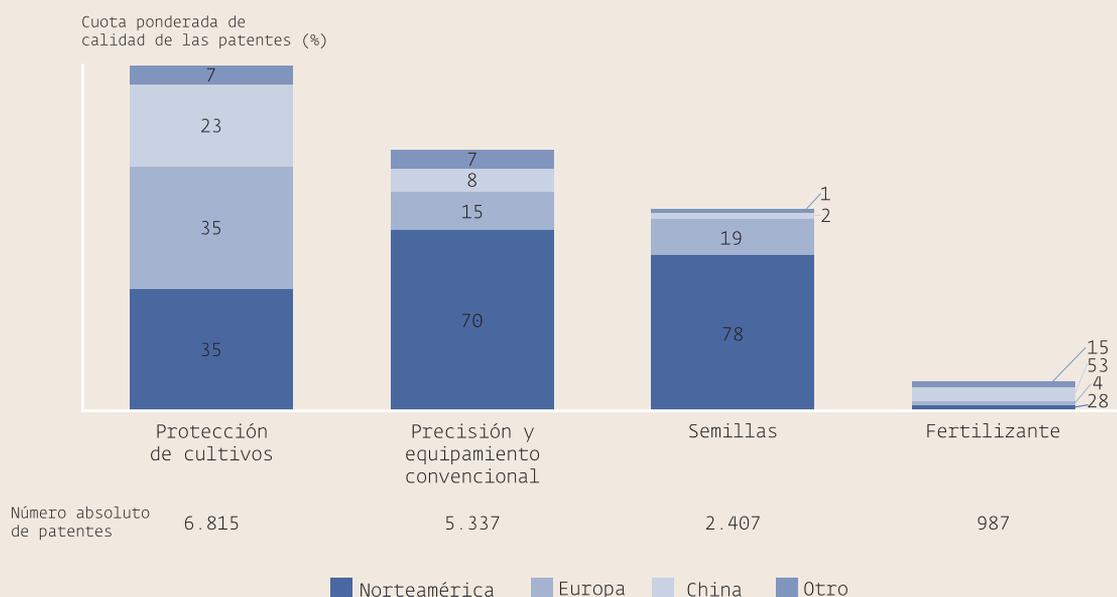
Gráfico 45: Inversión mundial en Capital Riesgo AgTech (%Total; US\$ Millones)



Fuente: Deloitte (2016)

Sin embargo cuánto se invierte no es la única pregunta relevante. En qué se invierte y quién está invirtiendo también lo son. El Gráfico 46 presenta el número de patentes por sector y lugar origen entre los años 2010 y 2014. La estadística está ampliamente dominada por Norteamérica, Europa y China – en las dos principales categorías de patentes sólo el 7% es registrado por países fuera de estos grupos. Los principales esfuerzos de innovación en el área se están llevando a cabo en protección de cultivos, equipamiento y desarrollo de nuevas variedades.

Gráfico 46: Número y porcentaje de patentes por sector y región



Fuente: BGC (2015)

Los esfuerzos desde el punto de vista tecnológico no son exclusivamente efectuados por parte de privados⁴²; el Parlamento Europeo el año 2013 puso a disposición fondos con especial énfasis en la mejora de las capacidades tecnológicas de los agricultores, centrándose en la agricultura de precisión. El 2015 en Australia se anunció financiamiento para promover la conectividad digital y desarrollar sistemas de información en tiempo real en el agro. EEUU tiene una larga data de investigación y desarrollo estatal en el campo agrícola.

La evidencia internacional pareciera indicar que muchas de las nuevas tendencias tecnológicas están permeando de manera muy importante el agro y nuestro país pareciera no prestarle suficiente atención, los catastros frutícolas no poseen ningún

indicador tecnológico más allá del riego (relevante pero insuficiente); la gran mayoría de los informes laborales en el sector frutícola están íntegramente basados en las necesidades de mano de obra y la escasez relativa de ésta en periodos y regiones específicos. El capital humano calificado, management, investigadores y doctores en el sector parecieran no ser tópicos relevantes. Si queremos que siga aumentando su competitividad se necesita una aproximación bastante más ambiciosa.

Revisemos, para Chile, de manera breve cómo funciona el sector en el plano tecnológico y de innovación y cuál ha sido el rol del sector público al respecto.

En la fruticultura chilena los productores se definen como buenos adaptadores y copiadore más que innovadores; las misiones de productores al extranjero han sido muy relevantes para la detección de productos con potencial y también de tecnologías relevantes. Existe una importante cantidad de asociaciones gremiales que cumplen diversos roles ligados al crecimiento del sector; las dos entidades más importantes son Asoex y Fedefruta.

Adicionalmente la intensidad de I&D del sector agropecuario-silvícola es de 0,38% calculado como gasto en I&D dividido el PIB sectorial. Este resultado está en línea con el porcentaje promedio de Chile 0,36% (Ministerio de Economía Fomento y Turismo, 2019), el que es el más bajo de todos los países de la OCDE. Respecto al número de doctores e investigadores del sector, el dato más reciente al que se obtuvo acceso es del año 2013 y de hecho es una aproximación. Para calcularlo se utiliza una metodología que extrapola el número de doctores en la fruticultura desde el total del sector agrícola, utilizando el supuesto de que la proporción de doctores se distribuye de igual manera que las exportaciones al interior de un sector (supuesto bastante fuerte). Bajo esta metodología Chile tendría 1/3 de los doctores por tonelada que tiene Nueva Zelanda.

Tabla 10: Comparación internacional de doctores e investigadores sector frutícola

País	Empresas con personal en I&D	Total Investigadores	Investigadores/1.000tn
Chile	30%	66	0.012
Nueva Zelanda	23%	42	0.034

Fuente: Verde (2013)

Desde el punto de vista del sector público, éste ha participado principalmente con mecanismos de transferencia tecnológica donde destaca la Ley de Fomento al Riego⁴³, la que se calcula ha financiado el 50% del riego tecnificado en Chile desde su promulgación en 1985. Los principales programas del sector público, los montos involucrados y función principal se presentan a continuación:

⁴³ Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje N°18.450.

Tabla 11: Programas públicos de fomento al agro

Programa	FIA	INIA	INDAP	Fomento riego
Monto anual	\$35.000 MM	\$11.000 MM	\$280.000 MM	\$53.000MM
Tipo de Programa	Innovación, Transferencia Extensionismo	Innovación Transferencia	Extensionismo políticas sociales	Transferencia B. Públicos

Fuente: Elaboración propia en base a datos de programas y Ley de Presupuesto 2018

En líneas generales el sistema nacional de innovación (SNI) agrícola (Figura 1) posee montos bastante acotados y carece de un ordenamiento lógico claro, siendo más una sumatoria de políticas públicas fragmentadas. De manera adicional, muchos de los fondos y programas cumplen un rol más social que productivo. Cabe señalar que el autor no critica la existencia de este tipo de programas, sino el difuso límite entre dos tipos de políticas muy distintas (desarrollo productivo y social). En definitiva el sector público enfrenta la dificultad de la convivencia de dos tipos de agro en Chile- la agricultura tradicional y la agricultura de exportación- y el tener que responder a ambas de manera simultánea.

Muchos de estos puntos son recogidos en Banco Mundial (2014), donde, según el diagnóstico efectuado, las principales problemáticas del actual SNI agrícola dicen relación falta de una visión compartida y problemas de articulación a través de las diversas entidades que lo componen.

Figura 1: Marco institucional sistema de innovación agrícola



Fuente: SUBTEL (2017) y Banco Mundial-Gobierno de Chile (2011)

Fuerzas desde la demanda

Pablo Parodi

La mayor parte de este documento se ha basado en análisis desde una perspectiva de oferta, donde si bien es cierto hemos incorporado el factor precio en la ecuación no se ha profundizado en la relevancia de incorporar las tendencias más relevantes que están afectando la demanda del sector. Con la finalidad de dimensionar la importancia de la demanda para la sostenibilidad en el tiempo de un sector utilizaremos un ejemplo reciente en la agricultura chilena.

La productividad no es todo – Cierre de IANSA Linares

El año 2018 cierra la planta de Industria Azucarera Nacional (IANSA) ubicada en Linares, acontecimiento que genera una importante crisis en esta ciudad ya que gran parte de su economía estaba fuertemente ligada a la remolacha. ¿Qué es lo que ha sucedido con este cultivo?

Hace bastantes años IANSA había tomado una posición muy activa respecto a la tecnificación de los mecanismos productivos de los agricultores remolacheros, contando con diversos programas de asesoramiento productivo y de transferencia tecnológica. Dos cifras para dimensionar este esfuerzo: (i) el 70% de los productores de remolacha utiliza riego tecnificado en sus predios (IANSA,

CIEPLAN

2017) y (ii) los cultivos de remolacha en Chile presentan un rendimiento de 114 t/ha, lo que representa un rendimiento record a nivel mundial.

Este ejemplo ayuda a graficar cómo un sector en la frontera tecnológica mundial, puede entrar en crisis ante cambios en la demanda⁴⁴ que han producido que el precio del azúcar disminuya desde valores superiores a 0,5 US\$/kl a principios de esta década a 0.29 US\$/kl⁴⁵.

El cierre de esta planta, que tiene efectos sobre productores que en conjunto representan más de 5.000 hectáreas de superficie⁴⁶, es un ejemplo paradigmático de cómo en un mundo global no basta sólo con ser altamente productivo. La demanda y los posibles sustitutos son elementos centrales al momento de evaluar la competitividad futura de un sector productivo.

Ejemplificado la relevancia de la demanda, veamos qué ha estado sucediendo en el sector frutícola.

En los últimos años la fruticultura se ha visto enfrentada a importantes fuerzas de cambio desde la demanda, las que están definidas de manera importante el aumento en las exigencias de mercados y de consumidores, y por el mayor grado de información que manejan estos últimos. De esta forma, los principales factores de cambio desde la demanda están dado por la mayor valoración de distintos tipos de productos, entre los que destacan los⁴⁷: (i) orgánicos; (ii) de comercio justo; (iii) regionales; (iv) no modificados genéticamente (no transgénicos); (v) estacionales; (v) con baja huella hídrica y baja huella de carbono. A modo de ejemplo, en Estados Unidos (uno de nuestros principales mercados de exportación) el 21% de los consumidores se identificaban como consumidores con un estilo de vida saludable y sustentable (Chile Transforma, 2017).

44 Sumado a la competencia con sustitutos como la caña de azúcar.

45 "Sugar (world), International Sugar Agreement (ISA) daily price, raw, f.o.b. and stowed at greater Caribbean ports" obtenido de <https://www.indexmundi.com>

46 Anteriormente el año 2016 Iansa había cerrado su planta en Curicó.

47 Basado en Chile Transforma (2017).

Parte importante del potencial de crecimiento del sector⁴⁸ radicaría en la capacidad que muestre el sector frutícola chileno de identificar la relevancia de estas nuevas tendencias, y sobre todo, en su capacidad de respuesta. No debemos olvidar que la competitividad tiene un componente temporal importante, por lo que debemos esforzarnos en anticipar las tendencias y factores que definen la capacidad de mantener la competitividad a través del tiempo. Adicionalmente es relevante mencionar la importancia de las tendencias tecnológicas en este ámbito, las que no sólo tienen una finalidad productiva⁴⁹ sino que también determinan la capacidad de respuesta a las fuerzas de cambio desde la demanda. De esta forma es como adquieren relevancia las tecnologías relacionadas con metodologías productivas más amigables con el ambiente (energías limpias y biopesticidas por ejemplo).

Finalmente, retomando el ejemplo de IANSA, éste pone de manifiesto también la convivencia en Chile de dos tipos de agricultura. Por un lado, la existencia de la agricultura tradicional, que está caracterizada por cultivos anuales que mayoritariamente necesitan altas escalas mínimas de producción para ser rentables⁵⁰. En el otro extremo se encuentra la fruticultura de exportación, con una alta carga tecnológica y con cultivos altamente intensivos. Lo que nos lleva a plantear la siguiente pregunta:

¿Puede/debe toda la agricultura tradicional convertirse al sector frutícola?

48 Este documento no aborda algunos factores transversales que han sido de gran importancia para el sector, como el manejo fitosanitario, los acuerdos de libre comercio o la logística, para una muy buena recopilación de los elementos relevantes en este plano ver Asoex (2018).

49 Como se explicó en secciones anteriores.

50 Son cultivos extensivos más que intensivos.

Conclusiones

La fruticultura en Chile presenta condiciones muy distintas a las de otros sectores intensivos en recursos naturales. De manera comparativa al resto de estas industrias, este sector es mucho más diversificado a nivel de propiedad, exportaciones, cobertura geográfica y productos exportados; adicionalmente, la fruticultura tiene 15 y 30 veces más mano de obra intensiva⁵¹ que el salmón la minería respectivamente.

Este pareciera ser un sector aventajado al interior de los recursos naturales y por lo mismo es de interés estudiar su potencial como motor de crecimiento para nuestra canasta exportadora -ha tenido un crecimiento anual real del 5,5% entre los años 1990 y 2018 (superando ampliamente el crecimiento general de las exportaciones). Sin embargo la pregunta relevante no es cuánto ha crecido la fruticultura, sino cuáles han sido los determinantes de ese crecimiento.

Los dólares que un sector exporta pueden aumentar debido a las cantidades exportadas, al precio unitario pagado por cada tipo de bien, o a la composición de la canasta exportada (mix). Si aplicamos estas definiciones a la fruticultura de exportación, podemos notar que ha habido un cambio muy relevante en los

51 Medido como número de empleos por dólar exportado.

componentes de su crecimiento. En síntesis, utilizando dos periodos comparables (de 5 años cada uno), en la década de los 2000 las exportaciones de fruta fresca chilena crecieron mayoritariamente por aumentos en la cantidad exportada (63%), en cambio en la década del 2010 el mayor impulsor de su crecimiento fue el mix exportado (55%). Básicamente, en sólo 10 años Chile pasa de crecer desde aumentos de cantidad a crecer por diversificación de canasta exportada.

Son diversos los factores que afectan el precio pagado, la cantidad producida y el mix exportado. A lo largo de este documento se identifican y caracterizan algunos de sus componentes centrales. Sin embargo, son 3 hallazgos los que destacan, al menos de manera cuantitativa, en este estudio.

Los principales descubrimientos a nivel cuantitativo fueron:

- 1) La heterogeneidad productiva en el sector es una importante fuente de crecimiento. Asumiendo que el potencial de incremento de productividad subyacente en la heterogeneidad productiva está determinado por el aumento dado al llevar a los productores con rendimientos menores al promedio a la mediana de rendimiento por especie; con esta metodología el potencial de crecimiento en las 6 principales exportaciones de fruta chilenas supera los US\$ 1.000 MM anuales (más del 20% de las exportaciones anuales del sector).
- 2) La heterogeneidad productiva es comúnmente relacionada con limitaciones dadas por la escala productiva. Los resultados, tanto a nivel descriptivo, como econométrico nos permiten concluir que la escala no es un factor determinante del desempeño productivo. Esto afectaría directamente las políticas públicas, dado que los programas de extensionismo y transferencia tecnológica podrían ser en extremo relevantes para el desarrollo de la industria.
- 3) En líneas generales las principales exportaciones frutícolas chilenas se venden a precios superiores al promedio; sin embargo al controlar por efecto timing y mercado, las comparaciones efectuadas contra benchmarks por producto/mercado, indican que hay un importante potencial no capturado, el

cual puede ser principalmente atribuido al desarrollo varietal y a la imagen país.

Finalmente, uno de los mayores desafíos de esta industria recae en encontrar las herramientas necesarias para comenzar a mover la frontera internacional. En la fruticultura chilena los productores se definen como buenos adaptadores y copiadore más que innovadores. El gasto en I&D del sector agropecuario-silvícola es de 0,38% calculado como gasto en I&D dividido el PIB sectorial. El sector público y el sistema nacional de innovación (SNI) agrícola posee montos bastante acotados y carece de un ordenamiento lógico claro, siendo más una sumatoria de políticas públicas fragmentadas. En definitiva el sector público enfrenta la dificultad de la convivencia de dos tipos de agro en Chile- la agricultura tradicional y la agricultura de exportación- y el tener que responder a ambas de manera simultánea.

La evidencia internacional pareciera indicar que muchas de las nuevas tendencias tecnológicas están permeando de manera muy importante el agro y nuestro país pareciera no prestarle suficiente atención, los catastros frutícolas no poseen ningún indicador tecnológico más allá del riego (relevante pero insuficiente); la gran mayoría de los informes laborales en el sector frutícola están íntegramente basados en las necesidades de mano de obra y la escasez relativa de ésta en periodos y regiones específicos. El capital humano calificado, management, investigadores y doctores en el sector parecieran no ser tópicos relevantes. Si queremos que el sector frutícola siga aumentando su competitividad, se necesita una aproximación bastante más ambiciosa, pero sobre todo comenzar a hacernos las preguntas adecuadas respecto a los cambios en el comportamiento de la demanda y a las tendencias tecnológicas que definirán la fruticultura en el mediano y largo plazo.

Referencias

Asociación Viveros de Chile. (2018). *Anuario Viveros*.

Asociación Viveros de Chile. (2014). *Anuario Viveros*.

Asoex. (2018). *Propuesta para Avanzar en una Fruticultura de Exportación Sustentable: Acciones de Colaboración Público-Privadas*. Santiago.

Banco Mundial. (2014). *Towards optimal coordination of the Chilean Agricultural Innovation System*.

Banco Mundial, Gobierno de Chile. (2011). *Sistema de Innovación de la Agricultura Chilena, “Un Plan de Acción hacia el 2030”*.

Boston Consulting Group. (2007). *Estudios de Competitividad en Cluster de la Economía Chilena: Documento de referencia Fruticultura primaria*.

Boston Consulting Group. (2015). *Crop Farming 2030: The Reinvention of the Sector*.

Chile Transforma. (2017). *Resumen Ejecutivo : Programa Fruticultura Sustentable PERFRUTS*.

Contreras, G., & Escobar, L. (1995). *Un Sector Maduro: La Fruta Fresca*. En P. Meller, & R. Saéz, *Auge Exportador Chileno: Lecciones y Desafíos Futuros* (págs. 137-185). Santiago: Cieplan-Dolmen.

CORFO. (2016). *Guía Técnica Convocatoria de Programas Estratégicos: Desarrollo tecnológico para la fruticultura de exportación*.

Deloitte. (2016). *From Agriculture to AgTech*.

Expordata. (2009). *YearBook Chile*.

FIA. (2015). *Series de Estudios para la Innovación FIA - La Fruticultura Chilena al 2030. Principales Desafíos Tecnológicos para mejorar su Competitividad*.

Fundación para el desarrollo frutícola. (2015). *Nueva estrategia para la exportación de uva sin fumigación con Bromuro de Metil, basado en un "enfoque de sistemas" como mecanismo de control para la Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae)*.

Hausmann, R. e. (2013). *The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity*. Cambridge: The MIT Press.

Hidalgo, C. , & Hausmann, R. (2009). *The Building Blocks of Economic Complexity*.

IANSA. (2017). *Memoria Anual*.

Iizuka, M. , & Soete, L. (2013). *Catching Up in the 21st Century: Globalization, Knowledge and Capabilities in Latin America, a Case for Natural Resource Based Activities*. En G. Dutréint, K. Lee, R. Nelson, L. Soete, & A. O. Vera-Cruz (Edits.), *Learning Capability Building and Innovation for Development* (págs. 242-262). Palgrave Macmillan.

INAPI. (2010). *Patentamiento en el Clúster de Fruticultura Primaria*.

International Trade Centre. (29 de 08 de 2013). *What is 'de-commoditization'?* Obtenido de <http://www.intracen.org/what-is-decommoditization/>

Meller, P. , & Parodi, P. (2016). *La importancia de la capacidad tecnológica en un mundo global*. Cieplan - CAF.

Meller, P. , & Parodi, P. (2018). *El notable éxito del sector exportador frutícola chileno*. Cieplan.

Meller, P. , Poniachik, D. , & Zenteno, I. (2013). *América Latina & la bendición de los recursos naturales*. En P. Meller (Ed.), *Recursos naturales y diversificación exportadora* (págs. 15-72). Santiago: Cieplan-CAF.

- Ministerio de Economía Fomento y Turismo. (2019). *Encuesta Sobre Gasto y Personal en I&D año 2017*.
- OCDE. (2011). *Fostering Productivity and Competitiveness in Agriculture*. OECD Publishing.
- OCDE. (2015). *The Future of Productivity*. OECD Publishing.
- ODEPA. (2012). *Estudio Final: Estimación y caracterización de la demanda de la mano de obra asociada a la fruticultura de exportación*.
- Prebisch, R. (1949). *El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas*. Santiago : CEPAL.
- Revista del Campo. (3 de Septiembre de 2018). Ranking de Exportadoras Temporada 2017-2018. *El Mercurio*, págs. 8-11.
- Riveros, P., Aguirre, R., Ortega, J., & Soto, S. (2016). *La eficiencia técnica y una aproximación a sus determinantes: Una medida para mejorar la productividad frutícola nacional*. ODEPA.
- Rodrik, D. (2007). Políticas de diversificación Económica. *Revista de la CEPAL* 87.
- Sach, J., & Warner, A. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. *NBER Working Paper No.5398*.
- Singer, H. (1950). The Distribution of Gains between Investing and Borrowing Countries. *The American Economic Review*, 40(2).
- SUBTEL. (2017). *Situación actual de los requerimientos de transmisión de datos y la estimación de la deanda prospectiva de consumo de datos para zonas agrícolas*.
- Walker, A. (2017). *El potencial de la fruticultura chilena*. Fedefruta.
- Walker, A. (Abril de 2017). *Red Agrícola*. Recuperado el 21 de 11 de 2018, de <http://www.redagricola.com/cl/requerimiento-urgente-del-sector-fruticola/>

CIEPLAN
CORPORACION DE ESTUDIOS PARA LATINOAMERICA