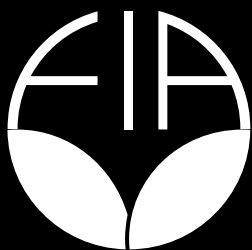




AGENDA DE INNOVACIÓN AGRARIA

FRUTALES DE NUEZ

RUBRO NOGALES



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA



Editores FIA

Rocío Castillo Astudillo
María Soledad Hidalgo Guerra

Edición Técnica

Sebastián Saá Silva

Chilenut

Vittorio Biachini Jacques
Jessica Millar Arellano

Edición de Estilo

Alicia Carola Oyarzún Lobo

RPI:

279325

ISBN:

978-956-328-200-9

Diseño Gráfico:

Claudio Rojas
www.claurojas.cl

Imprenta:

Barclau

Santiago de Chile 2017

Hecho en Chile



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA



FRUTALES DE NUEZ

RUBRO NOGALES



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA

AGENDA DE INNOVACIÓN AGRARIA

FRUTALES DE NUEZ

RUBRO NOGALES



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA



Presentación

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) es la agencia del Ministerio de Agricultura que tiene por misión fomentar una cultura de innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal. Promueve y articula iniciativas de innovación que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las agricultoras y agricultores en todas las regiones del territorio nacional.

Uno de los elementos centrales de FIA es la focalización de su acción a través de Programas de Innovación en temas, rubros y territorios, en cuyo marco se generan y potencian plataformas de colaboración con diversos actores del sector productivo, de investigación, docencia, extensión, asesoría y consultoría, y del sector público, a nivel nacional, regional y local. La materialización de estos procesos ha conducido a la construcción o actualización de Agendas de Innovación Agraria para territorios, rubros y temas relevantes para el desarrollo sustentable e inclusivo del sector agrario, agroalimentario y forestal.

Las Agendas de Innovación Agraria generadas en el marco de los Programas de Innovación de FIA, han sido realizadas con amplia participación de los actores relevantes y han tenido por objeto construir una visión compartida de mediano y largo plazo, detectar los principales factores limitantes, y diseñar propuestas de política de I+D+I y acciones específicas que permitan abordar adecuadamente las brechas y necesidades detectadas para dinamizar los procesos de innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal de nuestro país.

Para FIA, la manera en que esta Agenda de Innovación ha sido construida es importante. Se ha puesto como prioridad que sus contenidos surjan de un proceso de co-creación, en que la opinión de los actores relevantes esté adecuadamente recogida e incorporada ya que gran parte de su eficacia posterior dependerá de su representatividad, apropiabilidad y capacidad de implementar las acciones priorizadas.

Se trata de una carta de navegación surgida de la reflexión colectiva, validada y apropiada por sus constructores, que contribuye a orientar los recursos destinados a la promoción de la innovación, a la articulación de esfuerzos y a la focalización de recursos humanos y financieros, como aporte para el desarrollo sustentable de esta actividad.

Al poner esta Agenda de Innovación en manos de todos los actores involucrados en su diseño, FIA busca contribuir a hacer de este sector un dinamizador del desarrollo de las regiones y del país, aportando a una mejora en las condiciones de vida de los agricultores, las agricultoras y sus familias vinculadas a esta actividad económica.

María José Etchegaray Espinosa
Directora Ejecutiva
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)



contenido

Presentación.....4

1 *Antecedentes generales y estado del arte del rubro nogal*

1.1. Introducción.....	8
1.2. Situación mundial.....	8
1.3. Situación nacional.....	12
Superficie cultivada.....	12
Exportación.....	14
Principales variedades.....	16
Portainjertos.....	17
Productores.....	19
Cadena productiva y de comercialización.....	19
1.4. Documentos estratégicos y articulación público-privada.....	21
1.5. Investigación, desarrollo e innovación.....	23
1.6. Actores relevantes del rubro.....	26

2 *Agenda para la Innovación de las nueces en Chile*

2.1 Aspectos metodológicos.....	28
2.2 Visión del rubro al 2025.....	28
2.3 Factores limitantes.....	28
2.3.1 Limitantes en el ámbito productivo y tecnológico.....	28
2.3.2 Limitantes en el ámbito de mercado y comercialización.....	31
2.3.3 Limitantes en el ámbito asociativo.....	32
2.3.4 Limitante en el ámbito extensión y difusión tecnológica.....	32
2.3.5 Limitantes en el ámbito formación y capacitación.....	32
2.4 Lineamientos de innovación y propuesta de acciones.....	33
2.4.1 Lineamientos en el ámbito productivo y tecnológico.....	33
2.4.2 Lineamientos en el ámbito de mercado y comercialización.....	34
2.4.3 Lineamientos en el ámbito de la asociatividad.....	35
2.4.4 Lineamientos en el ámbito de la extensión y difusión tecnológica.....	35
2.4.5 Lineamientos en el ámbito de formación y capacitación.....	35

3 *Matriz de requerimientos de innovación rubro nogal*

Pág. 36

4 *Actores que participaron en la elaboración de la Agenda de Innovación Agraria para el rubro nogal*

Pág. 40



1 Antecedentes generales y estado del arte del rubro Nogal

1.1 Introducción

A nivel mundial los consumidores están cambiando sus hábitos alimenticios debido, en parte, a las enfermedades asociadas a dietas ricas en grasas provenientes de la comida rápida, azúcares y harinas refinadas. Por otro lado, la preocupación por mantener un peso adecuado y un estilo de vida saludable es una tendencia que aumenta día a día. A esto se suman los beneficios que tiene en la salud la ingesta regular de nueces y frutos secos, lo cual ha significado un impulso en el consumo de estos productos, ya sea como snack o incluyéndolos en diferentes preparaciones.

Reflejo de esta corriente mundial es lo que ha pasado en Chile con la industria de las nueces en los últimos años. Hace una década Chile producía 8.000 ton de nueces con un valor de exportación de US\$20 millones y actualmente sobrepasa las 70.000 ton con un valor de exportación de US\$243 millones. Otro indicador de este dinámico crecimiento es el número de hectáreas plantadas. En el año 2004 se registraban 9.000 ha plantadas y para el año 2016 se estiman alrededor de 39.000 ha en el país.

Las proyecciones de la producción nacional para el año 2025 son de 200.000 ton, más del doble de la producción actual. Este rápido crecimiento no está exento de desafíos para poder cumplir con las expectativas y metas del sector. Es necesario fomentar y promover la investigación e innovación en el rubro, principalmente en lo relacionado con las enfermedades que lo afectan (Phytophthora y Peste Negra), la evaluación de portainjertos y variedades, y manejos productivos enfocados en la calidad del fruto.

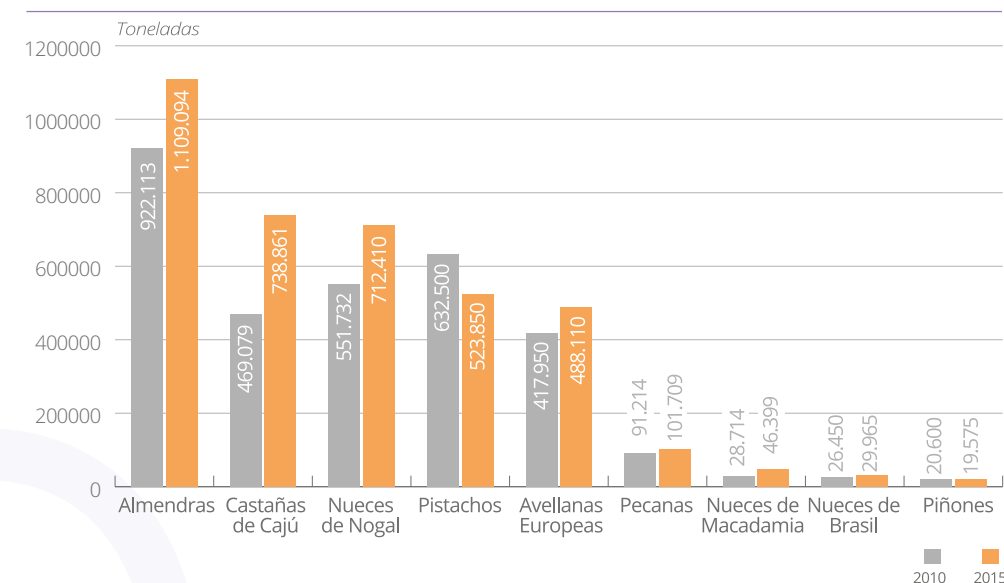
Considerando el dinámico crecimiento del rubro en Chile y en el mundo en los últimos años, es fundamental que el sector incorpore innovaciones que le permitan superar los desafíos actuales para así mantener su competitividad y posicionamiento. Es en este contexto que la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) ha realizado un trabajo conjunto con los actores del rubro para la elaboración de esta Agenda de Innovación, la cual busca transformarse en la carta de navegación del sector. Su objetivo es comunicar y compartir los principales desafíos productivos, tecnológicos, comerciales y de transferencia, para lograr una visión sustentable del rubro.

1.2 Situación mundial

Los principales frutales de nuez que se producen a nivel mundial son nueve. En orden decreciente de volúmenes producidos encontramos en primer lugar, a las almendras con más de un millón de toneladas; en segundo lugar, están las castañas de cajú con cerca de 730.000 ton; le siguen en tercer lugar, las nueces de nogal con 712.000 ton y, en cuarto lugar, los pistachos con 523.000 ton. Las cifras de los demás frutos se pueden observar en la figura 1. En general, si se considera la producción mundial del año 2010 versus la producción del 2015, todos estos frutos aumentaron su producción, con la excepción de los pistachos y piñones de pino piñonero. En total, la producción mundial de frutales de nuez para la temporada 2015/2016 fue de 3.78 millones de ton en base sin cáscara, con un aumento de un 5% respecto a la temporada anterior y un 52% respecto a la temporada 2005/2006.



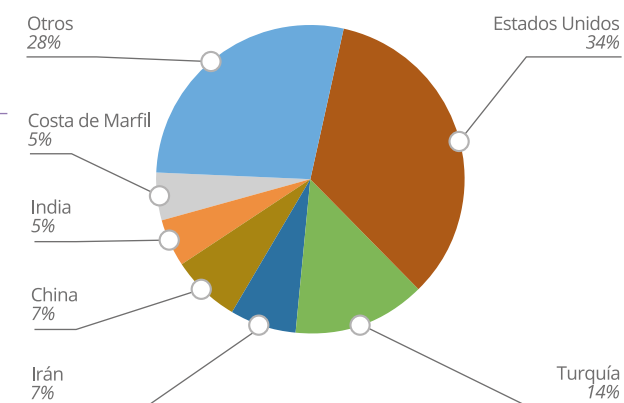
Figura 1:
Evolución Producción Mundial de Frutales de Nuez



Fuente: Nuts & Dried Fruits Global Statistical Review 2015/2016. International Nut & Dried Fruit Council Foundation (INC). Las cifras corresponden a toneladas de pepa, con excepción de los pistachos.

Al localizar geográficamente esta producción mundial, se observa que el 72% es producido por seis países. Como se indica en la figura 2, el mayor productor es Estados Unidos, seguido por Turquía, Irán, China, India y Costa de Marfil.

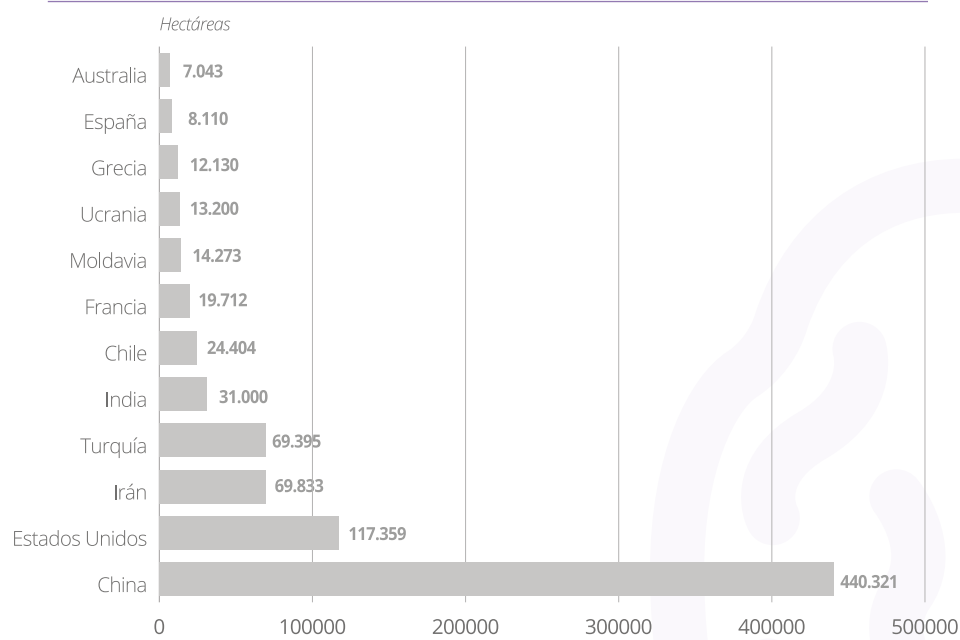
Figura 2:
Distribución geográfica de la producción mundial de frutales de nuez



Fuente: Nuts & Dried Fruits Global Statistical Review 2015/2016. International Nut & Dried Fruit Council Foundation (INC). Las cifras corresponden a toneladas de pepa, con excepción de los pistachos.

En cuanto a la superficie cultivada de nogales a nivel mundial, según estimaciones de la FAO, hay 52 países que cultivan nueces. En total, la estimación de la superficie mundial plantada con nogales es de 989.736 ha, de acuerdo a cifras oficiales del año 2014. China, Estados Unidos, Irán y Turquía concentran el 70% de esta superficie. Chile, en el año 2014, presentaba alrededor de 24.404 ha, ubicándose en el sexto lugar en cuanto a superficie a nivel mundial. Actualmente se estima que la superficie de nogales en Chile alcanza las 40.000 ha. En la figura 3 se muestra un ranking con los 12 países con mayor superficie plantada con nogales en el mundo.

Figura 3:
Distribución de la superficie mundial de nogales

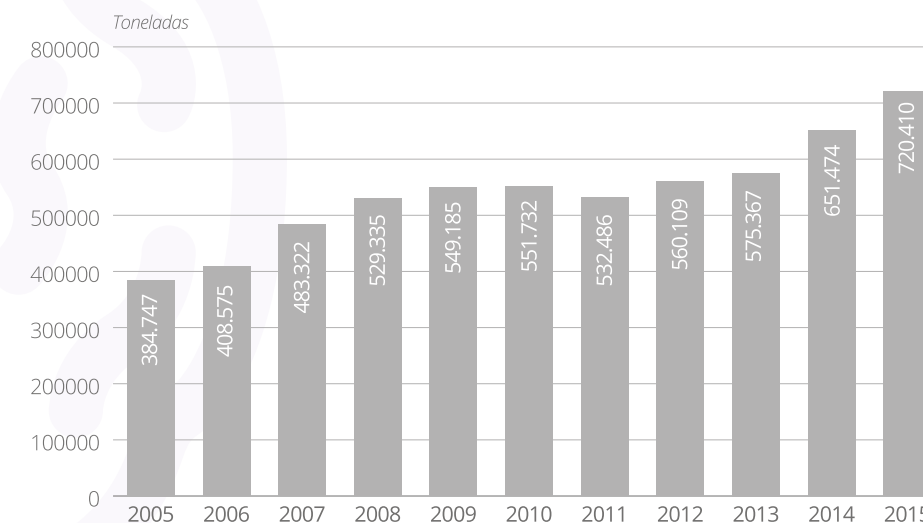


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT.

En los últimos años, la producción mundial de nueces ha tenido un gran crecimiento, pasando de 384.747 ton de nueces en base sin cáscara producidas el año 2005, a 720.410 ton de nueces en base sin cáscara producidas el año 2015 (figura 4). Esto representa un aumento de un 87% de la producción mundial de nueces en diez años. Si se considera el volumen producido en base con cáscara, este aumenta considerablemente. En base con cáscara, en el año 2005 se produjeron 770.000 ton y en el año 2015 la producción fue de 1.400.000 ton, aproximadamente.



Figura 4:
Producción mundial de nueces base sin cáscara en toneladas.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de International Nut & Dried Fruit Council Foundation, Global Statistical Review 2015/2016.

La tabla 1 muestra una síntesis de los principales países productores de nueces en la temporada 2014/2015, los principales exportadores de nueces y los países importadores.

Los países productores de nueces de nogal, líderes a nivel mundial, son Estados Unidos y China, con un 33% de la producción total de nueces cada uno, lo cual equivale a una producción de 240.000 ton aproximadamente cada uno. Chile se sitúa como el quinto productor a nivel mundial, con el 6% de la producción, lo cual implica un aumento de un 1% en su participación respecto del año 2013.

El año 2014, las exportaciones mundiales de nueces sin cáscara alcanzaron las 197.913 ton y se destaca Estados Unidos con el 43% de ellas. Le sigue Ucrania y en tercer lugar, México, aunque este es un país de procesamiento y no de producción. En cuarto lugar, está Chile con el 8% de las exportaciones mundiales de nueces.

Tabla 1:
Producción, exportaciones e importaciones de nueces en base sin cáscara, a nivel mundial

Nueces					
Producción Mundial 2015		Exportaciones Mundiales 2014		Importadores Mundiales 2014	
Principales Productores		Principales Exportadores		Principales Importadores	
País	Porcentaje	País	Porcentaje	País	Porcentaje
EEUU	33%	EEUU	43%	EEUU	12%
China	33%	Ucrania	13%	Alemania	10%
Ucrania	6%	México*	11%	Japón	8%
Irán	6%	Chile	8%	Corea	7%
Chile	6%	Moldavia*	7%	Vietnam	5%
Turquía	3%	Rumania	5%	España	5%
Otros	7%	China	4%	Canadá	5%
		Otros	9%	Países Bajos	4%
Total Producción 2015	720.410 ton	Total Exportaciones 2014	197.913 ton	Total Importaciones 2014	197.913 ton

* País de Procesamiento

Fuente: elaboración propia a partir de datos de International Nut & Dried Fruit Council Foundation, Global Statistical Review 2015/2016.

1.3 Situación nacional

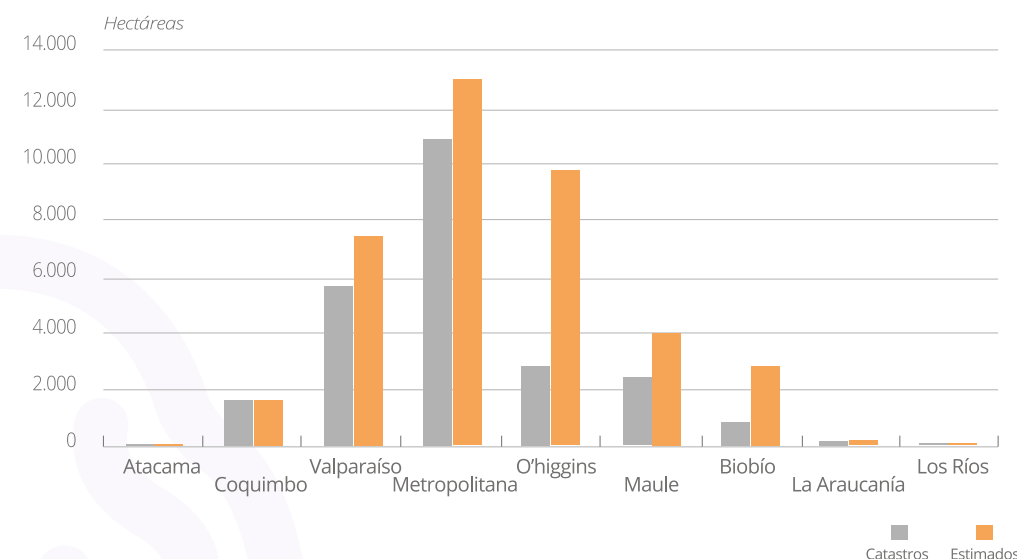
Superficie cultivada

A nivel nacional, el nogal es el cuarto frutal con mayor superficie plantada. De acuerdo a los últimos catastros frutícolas realizados por CIREN en el año 2015¹, la superficie de nogales alcanzaba las 27.941 ha y sería superado por la uva de mesa (48.593 ha), el palto (29.908 ha) y el manzano (29.081 ha). Sin embargo, según las estimaciones de la Asociación Gremial de Productores de Nueces, Chilenuit, las hectáreas plantadas a la fecha bordean las 40.000 (datos no oficiales), superando al palto y al manzano, y posiblemente en tres años, a la uva de mesa. Si se compara con el resto de los frutales de nuez, es la especie con mayor superficie plantada, lo que representa el 62% del área plantada con estas especies en el país.



Geográficamente, las plantaciones de nogal se concentran en su mayor parte, entre las regiones de Valparaíso y el Maule y la Región Metropolitana es la que concentra el número más grande de hectáreas (39%). Sin embargo, la zona geográfica del nogal se ha extendido hacia el norte hasta la Región de Coquimbo y en el sur hasta la Región de Los Ríos (figura 5).

Figura 5:
Distribución geográfica del nogal, catastro v/s estimación



Fuente: Elaboración propia con datos de Chilenuit, Seminario Exponut 2015, "Situación del nogal en Chile y proyecciones temporada 2015", Javier Uribe.

Las diferencias observadas en la figura 5 entre la información proveniente de los catastros frutícolas de CIREN y las estimaciones del sector productor, reflejan el dinamismo que ha tenido esta industria durante los últimos años. De esta manera, la tasa de crecimiento de nuevas plantaciones alcanza un peak de 1.000 nuevas hectáreas plantadas al año en la región Metropolitana.

Tabla 2:
Tasas de crecimiento anuales de la superficie plantada de nogales por región

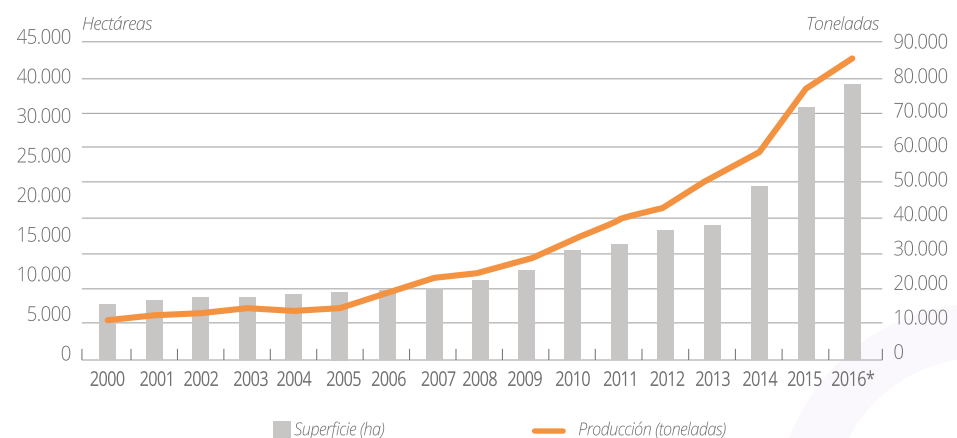
Región	Tasa de crecimiento (ha al año)
Región de Valparaíso	800
Región Metropolitana	1.000
Región de O'Higgins	455
Región del Maule	500
Región del Biobío	500

Fuente: elaboración propia a partir de Exponut, 2015.



Lo anterior se observa claramente cuando se grafica la superficie plantada de nogales en el tiempo. El gráfico 6 muestra la evolución de la superficie plantada con nogales desde el año 2000 al 2016 y las producciones respectivas. Si bien hasta el 2007 la superficie de nogal presentó un crecimiento sostenido (290 ha/año en promedio), es a partir del 2008 que el crecimiento anual comienza a aumentar considerablemente. Así, entre el periodo 2008/2016 se estima que la superficie de nogales se ha expandido aproximadamente un 150%, lo que corresponde a 28.000 ha en los últimos 8 años.

Figura 6:
Evolución de la superficie y producción de nogales en Chile

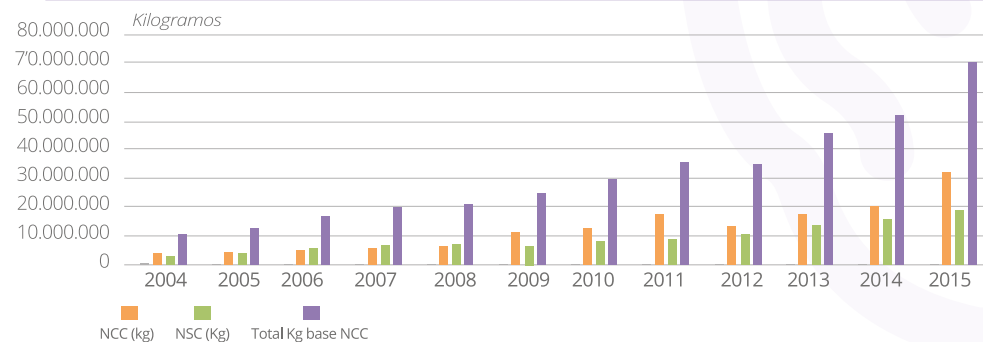


Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA.

Exportación

De la producción nacional de nueces de nogal, se exporta alrededor de un 90% y el 10% restante se destina al mercado interno. En el país no existe un gran desarrollo de este mercado, debido a que el hábito de consumir nueces diariamente aún no se ha instaurado.

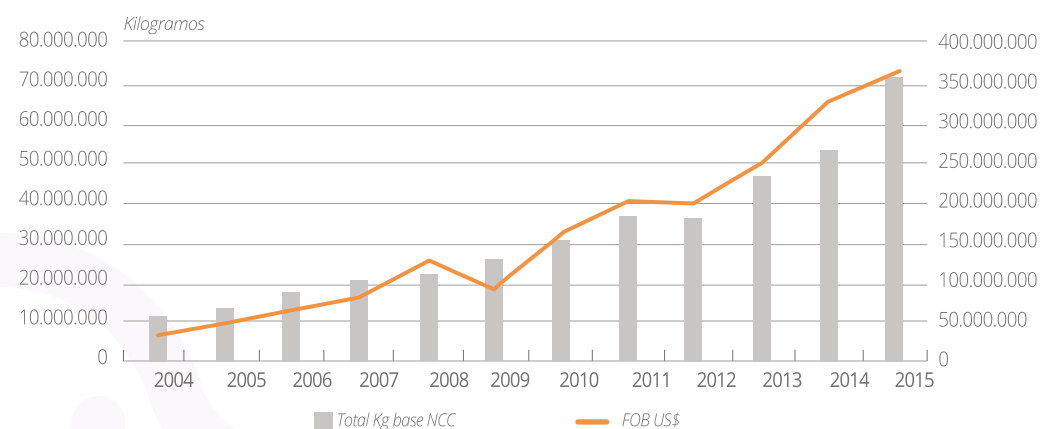
Figura 7:
Evolución de las exportaciones de nueces chilenas en formato con cáscara (NCC) y sin cáscara (NSC)



Fuente: Elaboración propia con datos de Chilenut.

El volumen de la exportación total de nueces (con y sin cáscara) fue septuplicado en el periodo 2004/2015, pasando de 10.000 kgs en 2004 a 70.000 kgs en 2015 (figura 7). Si se observa el valor FOB de las exportaciones, este ha aumentado once veces para el mismo periodo (figura 8).

Figura 8:
Evolución del volumen exportado y valor FOB total



Fuente: Elaboración propia con datos de Chilenut.

Como se observa en la figura 7, las exportaciones de nueces se dividen en dos formatos: nueces con cáscara (NCC) y nueces sin cáscara (NSC), los cuales tienen diferentes mercados. En el 2015, el principal destino de las exportaciones de NCC fue Turquía (68%), seguido por Italia (13%), Emiratos Árabes Unidos (5%) y España (3%). Respecto a los mercados para NSC, en 2015, el principal destino fue Alemania (14%), seguido por Brasil (14%), Holanda (12%) e Italia (11%).

En cuanto a la evolución del precio FOB para las NSC, este era de 5,2 US\$/kg el 2004, logrando un primer peak el 2008 con 12,9 US\$/kg, y llegando a 11,3 US\$/kg el 2015. En el caso de las NCC el valor FOB aumentó de 2,4 US\$/kg en el año 2004, con un peak de 4,7 US\$/kg el 2008, alcanzando los 4,4 US\$/kg el 2015.

El año 2016 (período de enero-octubre) se exportó un total de 34.377,2 ton de NCC y 15.655,9 ton de NSC, con valores FOB de US\$ 93.502.100 y US\$ 125.762.300, respectivamente. Es decir, el precio FOB promedio pagado por las NCC fue 2,7 US\$/kg en 2016, mientras que por la NSC se pagó 8,0 US\$/kg.



Principales variedades

Actualmente la variedad más importante a nivel mundial y también en Chile es Chandler. De acuerdo a la información disponible en ODEPA, el 64% de la superficie de nogales en Chile corresponde a esta variedad, mientras otro 29% corresponde a Serr (tabla 3). Chandler presenta la ventaja de ser una variedad menos vigorosa que Serr y de fructificación lateral, lo cual resulta en mayor rendimiento. Además, las mariposas presentan muy buen color (extra light). Otra ventaja de Chandler es que brota más tarde que Serr, por lo que se adapta mejor a las condiciones climáticas de Santiago al sur, es menos susceptible a peste negra y no requiere aplicaciones de inhibidores de etileno, utilizados en Serr para aumentar el período de polinización efectiva.

Tabla 3:
Distribución de la superficie nacional de nogales según variedad

Región	Superficie por variedad (ha)								
	Serr	Chandler	Howard	Tulare	Hartley	Franquette	Vina	Otras	Total
Coquimbo	1.745,11	604,04	2,50	0,00	0,00	0,35	0,00	114,10	2.466,10
Valparaíso	3.190,70	2.285,39	59,80	4,45	3,07	2,31	10,71	87,60	5.644,03
Metropolitana	3.146,78	6.824,18	258,03	129,11	27,45	18,35	122,60	422,38	10.948,88
O'Higgins	674,42	4.194,77	236,53	9,50	56,53	91,98	64,67	198,57	5.526,97
Maule	152,34	4.078,88	15,61	22,50	0,00	41,79	4,46	51,67	4.367,25
Biobío	46,16	1.637,25	4,40	0,00	0,58	39,42	0,00	16,69	1.744,50
Araucanía	24,67	216,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,72	252,61
Total	8.980,18	19.840,73	576,87	165,56	87,63	194,20	202,44	902,73	30.950,34
% del total	29%	64%	2%	1%	0%	1%	1%	3%	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2016.

De acuerdo a la Asociación de Viveros de Chile (AGV), el 2012 la cantidad de plantas de nogal comercializadas experimentó una baja con respecto al 2011. Luego, desde el 2012 al 2015 el número de plantas de nogal comercializadas aumentó continuamente, lo que coincide con el aumento en la superficie cultivada. La variedad Chandler es la más comercializada. Durante 2015, el número de plantas Chandler comercializadas ascendió a 660.534, lo que corresponde a más de 90% de las plantas de nogal comercializadas ese año. La variedad Serr ha disminuido significativamente en importancia el 2015, respecto a los demás años, mientras que la comercialización de Cisco y Franquette ha aumentado. Estas últimas dos variedades se utilizan generalmente como polinizantes en plantaciones comerciales de Chandler (tabla 4).

Tabla 4:
Comercialización de plantas de nogal según variedad

Variedad	Año				
	2011	2012	2013	2014	2015
Chandler	555.578	511.914	536.755	586.279	660.534
Serr	89.869	73.908	86.266	80.144	22.267
Cisco	5.600	11.358	10.810	5.785	12.235
Howard	10.000	10.000	500	351	
Tulare	6.000	6.000	500	440	916
Franquette	2.500	4.347	4.321	4.219	7.328
Vina	325				
Total	669.872	617.527	639.152	677.218	703.280
Estimación hectáreas plantadas	2.350	2.167	2.243	2.376	2.468

Fuente: AVG, 2016.

Entre las variedades recientemente traídas a Chile destacan Gillet, Forde, Sexton, Ivanhoe y Solano. Estas tienen una relación peso mariposa/peso fruto algo superior a Chandler y todas brotan y se cosechan más temprano que Chandler, por lo que presentan menor riesgo de lluvias en pre cosecha y una entrada al mercado más temprana.

Portainjertos

Prácticamente la totalidad de los huertos adultos de nogal en Chile se encuentra sobre portainjerto de semilla de nogal inglés (*Juglans regia*) o francos. Solo durante los últimos años se ha introducido el portainjerto de semilla Paradox y portainjertos clonales de Paradox como Vlach, VX 211 y RX 1, los cuales han tenido buenos resultados en California y podrían ser promisorios en nuestro país, sobre todo con lo que respecta a los problemas de *Phytophthora*. Todos los portainjertos clonales de Paradox, menos Vlach, se encuentran protegidos y, por tanto, se debe pagar royalty por ellos. Vlach es vigoroso y puede ser moderadamente tolerante a agallas de la corona en comparación con las plantas de semilla de Paradox. VX 211 es muy vigoroso y muestra cierta tolerancia a los nematodos. RX 1 es menos vigoroso, pero ha mostrado una resistencia moderada a *Phytophthora*

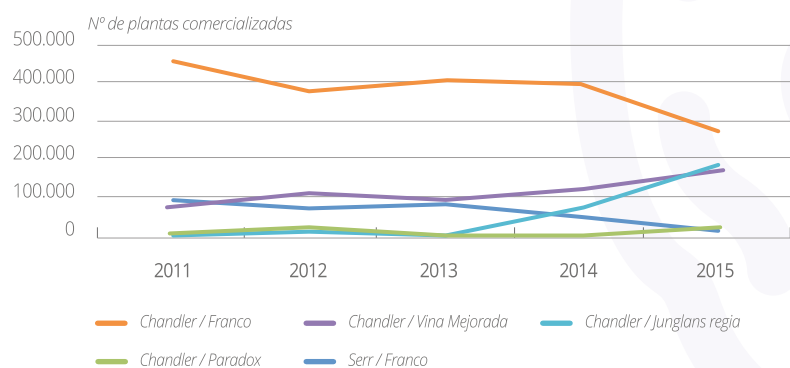
citricola y alta resistencia a *Phytophthora cinnamomi*. Sin embargo, es importante evaluar los comportamientos de dichos portainjertos bajo las condiciones chilenas. De acuerdo a la Asociación de Viveros de Chile, el 2015 el 40% de las plantas comercializadas corresponde a Chandler sobre portainjerto franco. Sin embargo, es importante destacar que la comercialización de Chandler sobre franco ha disminuido durante el período 2011/2015, mientras que el número de plantas Chandler sobre *Vina* mejorada, *Juglans regia* y Paradox aumentó en 2015 con respecto a los demás años (tabla 5 y figura 9).

Tabla 5:
Plantas de nogal comercializadas en Chile según variedad comercial y portainjerto (unidades)

Variedad	Portainjerto	Año				
		2011	2012	2013	2014	2015
Chandler	Franco	457.286	383.526	408.160	405.732	278.000
Serr	Franco	87.869	71.800	80.566	52.009	20.000
Franquette	Franco	2.500	4.347	4.321	1.150	2.500
Cisco	Franco	1.600	7.300	7.310	1.150	2.500
Vina	Franco	325				
Chandler	Vina mejorada	78.000	101.393	92.071	116.598	175.600
Serr	Vina mejorada	2.000	2.108	5.700	1.436	585
Howard	Vina mejorada	10.000	10.000	500		
Tulare	Vina mejorada	6.000	6.000	500	440	916
Cisco	Vina mejorada	4.000	4.058	3.500	4.355	9.187
Franquette	Vina mejorada				1.688	1.510
Chandler	Juglans regia	78	7.956	1.209	63.299	182.188
Cisco	Juglans regia				280	464
Franquette	Juglans regia				1.381	3.207
Howard	Juglans regia				351	
Serr	Juglans regia				527	1.682
Chandler	Serr	19544		33965		
Chandler	Paradox	670	19039	1350	650	22.406
Franquette	Paradox					111
Cisco	Paradox					84
Chandler	Vlach					2.340
Serr	Chandler				26172	
Total		669.872	617.527	639.152	677.218	703.280

Fuente: elaboración propia a partir de AGV, 2016. (Anuario de Viveros)

Figura 9:
Tendencia de uso de variedades de nogal según portainjerto



Fuente: elaboración propia a partir de AGV, 2016. (Anuario de Viveros)



Productores

Los productores de nueces se pueden clasificar en tres categorías: un primer grupo de grandes productores con huertos de 70 o más hectáreas, con alto nivel tecnológico; un segundo grupo con huertos entre 70 y 20 hectáreas, con un buen manejo agronómico; y por último, productores con huertos menores a 20 hectáreas, donde un número importante tiene un manejo tecnológico insuficiente (Chilenut).

De acuerdo a los últimos catastros e información publicada por ODEPA, el número de productores de nueces es de 2.355. En base a la superficie que tienen se clasifican en pequeños, medianos y grandes, independientemente de las especies que manejen en su predio. El 56% de los productores de nueces son pequeños (superficies menores a 12 ha) y aportan el 11% de la superficie nacional (3.107 ha). Los grandes productores (superficies mayores a 100 ha) aportan el 41% de la superficie de nogales en Chile, pero solo representan el 9% de los productores de esta especie (tabla 6).

Tabla 6:
Segmentación de productores en base a superficie

Segmento de productores en base a superficie total	N° productores	Porcentaje del total de productores de nueces (%)	Superficie total de nogales (ha)	Superficie máxima con nogales (ha)	Superficie mínima con nogales (ha)	Superficie promedio con nogales (ha)
0-5,0 ha	708	30	910,85	5,0	0,03	1,3
5,1-12 ha	605	26	2.197,04	12,0	0,01	3,6
12,1-50 ha	622	26	7.016,21	48,0	0,04	11,3
50,1-100 ha	209	9	6.238,61	97,6	0,38	29,8
>100 ha	211	9	11.578,62	464,3	0,15	54,9
Total	2.355	100	27.941,33	464,3	0,01	11,86

Fuente: elaboración propia con datos de ODEPA, 2016.

Cadena productiva y de comercialización

Chile existen 19 empresas procesadoras de nueces, ubicadas principalmente en la Región Metropolitana y en menor medida en la Región de Valparaíso y en la Región de O'Higgins. Si bien la capacidad instalada para la partidura de nueces en Chile es cercana a 56.000 ton base con cáscara al 2015, su uso no llega al 100%, ya que cerca de 24.000 ton se procesan de forma mecánica y 18.000 ton de forma manual. Sin embargo, la industria de procesamiento de nueces en Chile debe ser capaz de absorber los mayores volúmenes de producción que se esperan alcanzar en el corto y largo plazo. Esta mayor capacidad de procesamiento se lograría principalmente por un aumento en la capacidad de partidura mecánica. El proceso de partidura manual se ve acotado por la falta de mano de obra y por las dificultades que implica su capacitación. Cabe señalar que la partidura mecánica genera un mayor porcentaje de descarte, mientras que la nuez partida a mano, ha permitido diferenciar la oferta chilena del resto de la competencia a nivel global, sumado también a una mejor calidad de la nuez asociada al color y sabor.

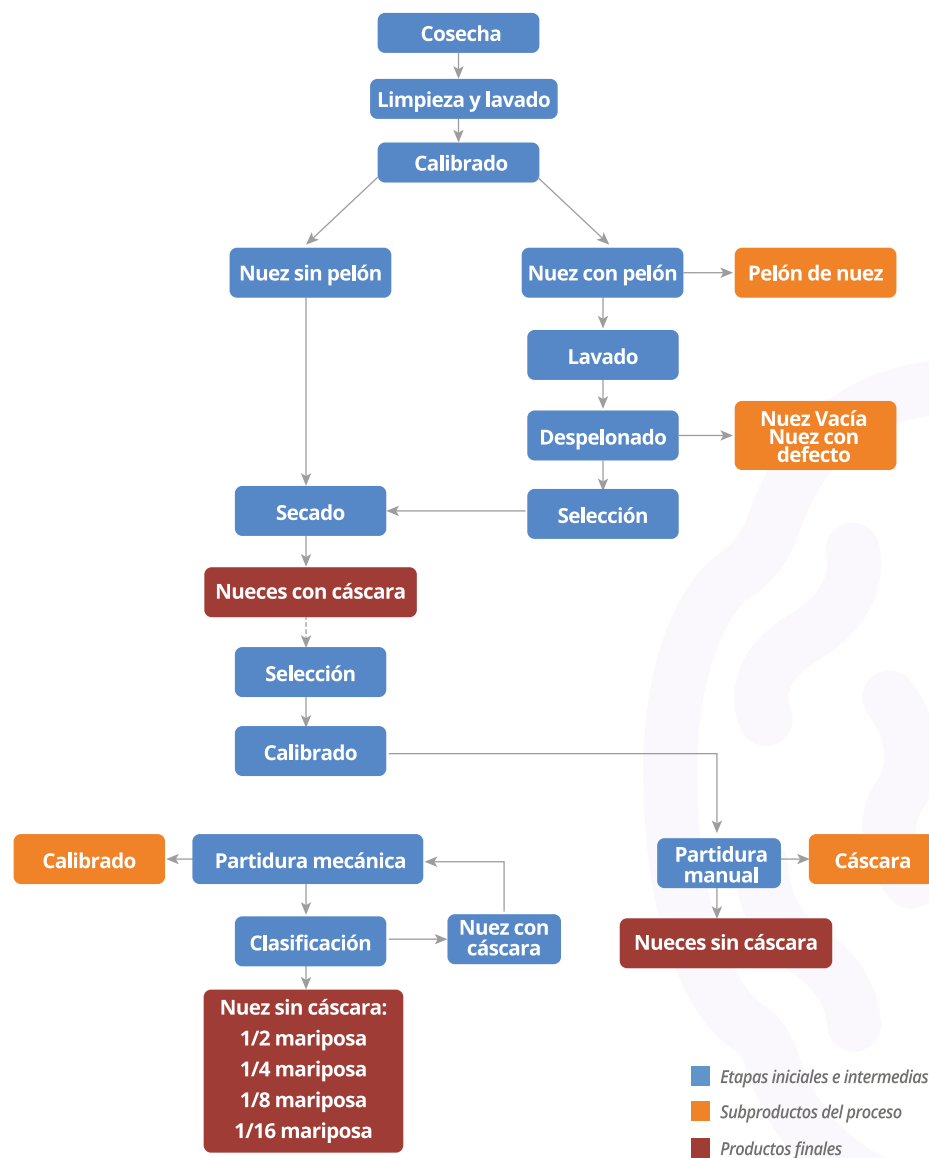
En cuanto a la cadena de producción, el despelonado y secado es la primera etapa de agregación de valor en el procesamiento de la nuez de nogal. En las pequeñas explotaciones agrícolas se deja que la nuez caiga del árbol para luego secarla al sol, mientras que la mayoría de los grandes y medianos productores cuentan con máquinas despeladoras para realizar este proceso y hornos secadores para reducir la humedad. El producto obtenido en esta etapa corresponde a la nuez con cáscara con un nivel de humedad inferior al 10%, lo que permite su almacenamiento. La segunda etapa de agregación de valor en el procesamiento de la nuez de nogal es la partidura (descascarado), que puede ser manual o mecánica (Esquema 1).



INNOVACIÓN AGRARIA
FRUTALES DE NUEZ
RUBRO NOGALES

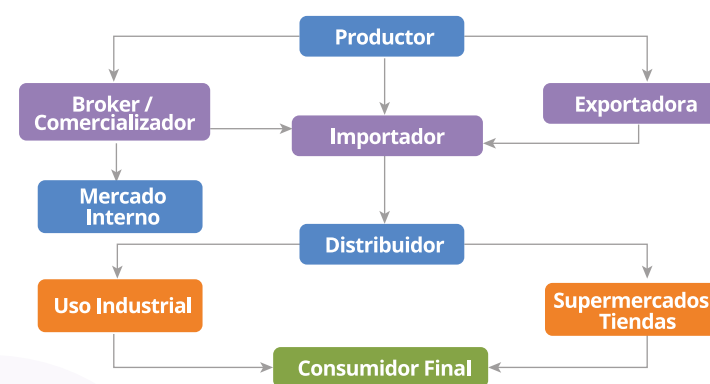
En cuanto a la cadena de comercialización esta se explica a través del esquema 2:

Esquema 1: Flujo de producción de nuez con y sin cáscara



Fuente: Elaboración propia a partir de ODEPA, 2016.

Esquema 2: Cadena de comercialización



Fuente: Elaboración propia.

1.4 Documentos estratégicos y articulación público-privada

Uno de los rubros que destaca en la articulación público-privada, es el de las nueces de nogal. La relación de este sector con el Ministerio de Agricultura y en particular con la Fundación para la Innovación Agraria data del año 1998.

Dentro de los trabajos realizados en conjunto entre el sector público y el sector privado, liderados por FIA, para mejorar la competitividad y avanzar en el desarrollo del rubro de los frutales de nuez, se encuentran los siguientes documentos estratégicos para coordinar y articular el accionar de los actores públicos y privados, así como focalizar recursos para Innovación en el sector:

Estrategia de Innovación Agraria para la "Producción de Frutales de Nuez" (FIA 2001)



Objetivo: Fortalecer, potenciar y desarrollar el rubro de frutales de nuez en Chile, diversificar especies y variedades, y aumentar y consolidar los niveles de inserción de la producción en los mercados externos e internos.

Se plantearon los siguientes lineamientos estratégicos:







En el ámbito del mercado:

Fomentar el conocimiento de las características de los mercados por parte de los productores





-  Fomentar la disponibilidad de la información económica y de mercado
-  Promover el consumo de frutales de nuez por parte de los consumidores, dando a conocer sus usos y atributos

En el ámbito tecnológico:

-  Fortalecer la investigación de acuerdo a las necesidades del rubro
-  Promover el mejoramiento genético en sus tres formas (introducción de material, selección y cruzamiento)
-  Focalizar los recursos para investigación hacia temas y áreas prioritarias para el sector productivo
-  Mejorar la sistematización y la difusión de la información técnica
-  Fortalecer los programas de transferencia tecnológica en función de los requerimientos del rubro
-  Formar especialistas dedicados a la actividad

En el ámbito de la gestión:

-  Promover iniciativas de asociatividad entre los diferentes actores del rubro
-  Fortalecer la capacidad de gestión de todos los actores del rubro

En el ámbito del financiamiento:

-  Facilitar el acceso de los productores de frutos de nuez a las fuentes de financiamiento disponibles

Agenda para la Innovación Agraria, Frutales de Nuez (FIA, 2005)

Se plantearon los siguientes lineamientos de acción:

Lineamientos en investigación:

- Pronosticar la cosecha de nogal
- Mejorar aspectos productivos del nogal
- Potenciar nuevas zonas de cultivo
- Realizar zonificación productiva y comercial para el nogal
- Realizar mejoramiento genético
- Aprovechar la buena calidad de la nuez chilena
- Estudiar y manejar el PFA del nogal

Lineamientos en recursos humanos:

- Mejorar las capacidades de productores y técnicos

Lineamientos en transferencia tecnológica y difusión:

- Realizar transferencia en factores clave de productividad

Lineamientos en información:

- Difusión de información
- Utilizar la información proveniente de los viveros como insumo para la industria
- Promover la permanente búsqueda de mercados.

1.5 Investigación, desarrollo e innovación

A continuación se presentan las iniciativas financiadas por las diferentes agencias públicas de apoyo a la I+D+I a partir de un análisis de la Base Nacional de Proyectos de Innovación Agraria desarrollada por FIA y disponible en el sitio web www.fia.cl. Los fondos concursables considerados en el análisis son FONDECYT, FONDEF INNOVA CHILE y FIA. El análisis considera el periodo 2006-2016 y los montos están expresados en moneda del año. En el caso de FIA, se consideraron todos los instrumentos de la fundación para este análisis (tabla 7).

Tabla 7. Iniciativas apoyadas por FIA para el rubro nogal entre los años 2006-2016

Ámbito productivo y tecnológico				
Iniciativa	Nombre	Año	Objetivo general	Aporte FIA (\$)
Estudio	Análisis químico y sensorial de las nueces chilenas	2006	Determinar aquellos atributos sensoriales y químicos presentes en las nueces chilenas provenientes de las cuatro regiones más representativas del país, con el propósito de generar estándares de calidad	11.327.000
Innovación en Marketing	Programa de apoyo a la creación e implementación de un sello de calidad para nueces de nogal chilenas de exportación	2007	Análisis de los requerimientos y normas internacionales más relevantes para un sello de calidad representativo, específicamente para las nueces de nogal. Creación e implementación de un sello de calidad	34.550.000
Proyecto	Utilización de herramientas biotecnológicas para la producción clonal de nogales	2009	Lograr la metodología necesaria y efectiva para la introducción de material de campo a cultivo in vitro	41.778.248
Proyecto	Secador Verdani: proceso de secado semicontinuo de nueces	2014	Diseñar, construir y probar dos prototipos experimentales y proponer un modelo comercializable de deshidratadores con proceso de Secado Verdani	106.855.226



Ámbito productivo y tecnológico				
Iniciativa	Nombre	Año	Objetivo general	Aporte FIA (\$)
Estudio	Identificación genética de la (s) <i>Phytophthora</i> spp que afecta al nogal en Chile, Parte I	2015	Determinar la incidencia y daño de especies de <i>Phytophthora</i> asociadas al decaimiento en árboles de nogal en la zona central de Chile	15.000.000
Proyecto	Micotoxinas: diseño y desarrollo de un Programa Integrado de Monitoreo y Análisis para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA) aplicado a Frutos Secos	2016	Diseñar y desarrollar un Programa Integrado de Monitoreo y Análisis de Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA) para detectar y monitorear micotoxinas (Aflatoxinas y Ocratoxina A) y Pesticidas a lo largo de toda la cadena productiva en el cluster de Frutos secos (nueces)	118.666.000
Proyecto	Manejo integrado para el control de especies de <i>Phytophthora</i> que afectan al nogal en Chile	2016	Desarrollar un manejo integrado de la pudrición de cuello y raíces causado por especies de <i>Phytophthora</i>	139.068.000
Estudio	Cuantificación de los efectos fisiológicos del estrés abiótico sobre la producción de nogales, establecidos en sectores con vulnerabilidad climática de los valles de Limarí y Choapa	2016	Determinar parámetros fisiológicos de plantas de nogal sometidas a estrés por factores abióticos que influyen sobre la calidad de la nuez y el grado de susceptibilidad al daño por golpe de sol para implementar futuras estrategias de mitigación.	29.817.219

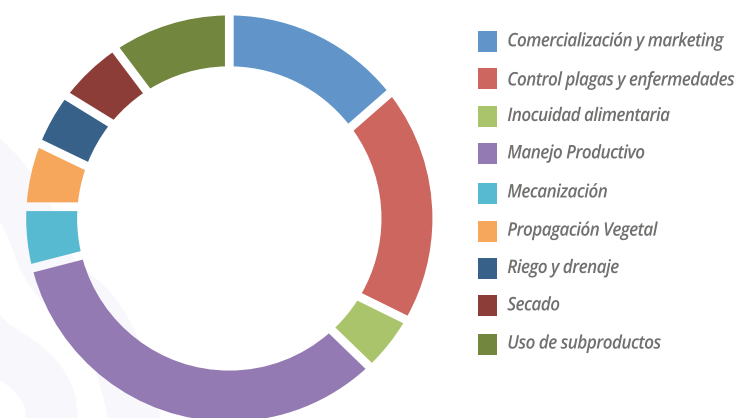
Fuente: elaboración propia a partir de la Base Nacional de Proyectos FIA.

Como se aprecia, el mayor aporte corresponde a INNOVA CHILE con casi \$700 millones en doce proyectos, le sigue FIA con alrededor de \$500 millones en siete iniciativas y por último FONDEF con \$176 millones en dos proyectos. El valor total del aporte de los tres fondos, corresponde a \$1324.420.346 millones de pesos para el periodo 2006-2016, lo que en promedio corresponde a 132 millones de pesos por año. En el caso de FONDECYT, no se encontraron iniciativas financiadas en el rubro durante este periodo.

En la figura 10 se muestra la distribución temática abordada por los proyectos financiados por INNOVA, FONDEF y FIA, donde predominan dos temas: control de plagas y enfermedades y manejo productivo

Las otras fuentes de financiamiento público como FONDECYT, FONDEF e INNOVA CHILE, también han apoyado al rubro del nogal. En la figura 10 se presentan el número de proyectos financiados por las distintas fuentes y los montos asociados al financiamiento del rubro.

Figura 11:
Temáticas abordadas en los proyectos financiados (2006-2016)



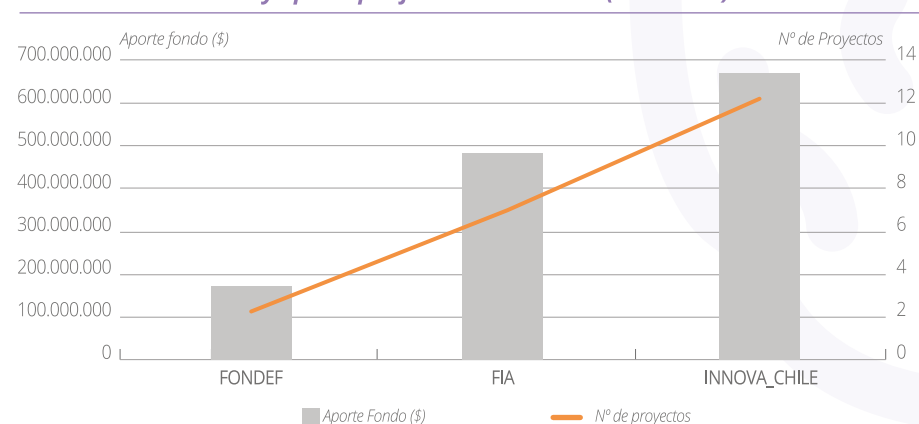
Fuente: Elaboración propia con datos de Base de Proyectos FIA (2006/2016).

En cuanto al control de plagas y enfermedades, una parte de los proyectos se enfocó en la difusión y transferencia de programas de manejo integrado de plagas para nogal, en las regiones de Coquimbo y O'Higgins. Los demás proyectos buscaron desarrollar métodos para controlar y mitigar las principales enfermedades que afectan actualmente al nogal: la peste negra y la *Phytophthora*.

Para el manejo productivo, los diferentes proyectos buscaron la transferencia de tecnologías para poder mejorar la producción, considerando las condiciones particulares del lugar geográfico del proyecto. Estos proyectos se realizaron en las siguientes localidades: Malleco, San Felipe, Los Andes y Ñuble.

Entre otros temas, destacan iniciativas de riego y mecanización, para mejorar el manejo hídrico del cultivo del nogal en condiciones de escasez hídrica, y el desarrollo de un prototipo para el descascarado de la nuez a través de ondas ultrasónicas.

Figura 10:
Número de Iniciativas y aporte por fondo concursable (2006-2016)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Base Nacional de Proyectos de Innovación Agraria (2006/2016).

1.6 Actores relevantes del rubro

Sector privado




El sector de las nueces se ha organizado principalmente en dos asociaciones gremiales, las cuales han tenido una alta relevancia en el desarrollo de la industria. En el año 2002 surge la Asociación de Productores y Exportadores de Nueces de Chile AG, Chilenut, la cual reúne a la industria nacional de nueces de nogal, almendras, avellanas y castañas. Incluye a productores, exportadores, asesores y viveristas. Esta Asociación representa actualmente el 65% de la fuerza productora y un 40% del volumen exportado, con un total de 272 socios activos (214 productores, 33 exportadoras, 14 viveros y 11 asesores). Dentro de los objetivos de la Asociación está coordinar las acciones de promoción y comercialización de la industria, reforzar los conocimientos técnicos y traspasar la información de mercado a sus miembros (Chilenut).

La segunda entidad es la Asociación Gremial de Procesadores y Exportadores de Nueces de Chile, Chilean Walnut Commission, fundada en el año 2009. Actualmente cuenta con 19 empresas exportadoras asociadas, las cuales representan el 75% de las exportaciones de nueces de Chile. Los principales objetivos de esta Asociación son: marketing internacional, apertura de mercados, generar información de mercados y estándares de calidad para la industria chilena (Chilean Walnut Commission).

A partir del año 2017, Chilenut y la Chilean Walnut Commission acordaron unir sus fuerzas en un Acuerdo de Operación Conjunta (AOC). Esta nueva organización integrará a todos los exportadores de ambas asociaciones en una sola mesa donde se podrá coordinar de mejor forma estrategias de mercado, información y actividades de promoción. Una segunda mesa (técnica), estará integrada por todos los productores individuales y las agrícolas asociadas a exportadores con el fin de aglutinar la gran producción de nueces de Chile (Chilenut).

Sector público

Entre los actores relevantes del sector público podemos mencionar a:

-  **ODEPA:** institución que lidera la Comisión Nacional de Frutos Secos y Deshidratados, la cual corresponde a una instancia de coordinación público-privada, con el objetivo de resolver los problemas y abordar desafíos en forma conjunta en el corto, mediano y largo plazo (Odepa).
-  **FIA:** institución que lidera la Subcomisión de Innovación de Nueces en el marco de la Comisión Nacional de Frutos Secos y Deshidratados. Actualmente desarrolla y coordina el diseño de la presente Agenda de Innovación de las nueces en Chile.
-  **INDAP:** institución que brinda asistencia técnica a los pequeños productores de nueces y lidera la Subcomisión de Equidad en el marco de la Comisión Nacional de Frutos Secos y Deshidratados.

Sector investigación

La Universidad Católica de Valparaíso y el INIA son los principales actores a cargo del trabajo de investigación y desarrollo en el rubro del nogal.

Por otro lado, el sector privado también ha realizado proyectos de investigación, desarrollo e innovación para el rubro nogales, principalmente a través de alianzas entre las asociaciones gremiales con distintos centros de investigación.



2 Agenda para la Innovación de las nueces en Chile

2.1 Aspectos metodológicos

A fines del segundo semestre del 2014, en el marco de la Subcomisión de Innovación de la Comisión Nacional de Frutos Secos y Deshidratados, la Fundación para la Innovación Agraria, FIA, detectó la necesidad de desarrollar un proceso participativo para elaborar una Agenda de Innovación Agraria para cada una de las especies pertenecientes a la Comisión Nacional de Frutos Secos y Deshidratados.

En este contexto, entre noviembre del 2014 y diciembre del 2016, se realizaron talleres público-privados y diversas entrevistas a actores relevantes del rubro nueces de nogal. En estas instancias los participantes identificaron colectivamente las brechas y factores limitantes que actualmente impiden al rubro del nogal alcanzar la visión al 2025. Posteriormente, sobre esta base, se definieron y consensuaron acciones de corto, mediano y largo plazo en temas de innovación, investigación, comercialización y mercados, transferencia tecnológica y capacitación.

Como producto de este trabajo participativo y colaborativo, se generó una carta de navegación actualizada respecto a las necesidades, requerimientos y desafíos de innovación planteados por los participantes.

A continuación, se presenta la Agenda de Innovación Agraria para el rubro nogal.

2.2 Visión del rubro al 2025

La visión del rubro al 2025 es: "Ser líder mundial en el mercado de calidad de las nueces de nogal".

2.3 Factores limitantes

La producción de nogales en Chile se encuentra actualmente limitada por una serie de factores que restringen las posibilidades del rubro de desarrollar procesos de innovación para insertarse de manera más competitiva y sustentable en el mercado, tanto nacional como internacional.

Se identificaron los siguientes factores limitantes/brechas del sector en cinco ámbitos:

2.3.1 Limitantes en el ámbito productivo y tecnológico

Alto costo energético en las tecnologías utilizadas para el secado de nueces

El secado es uno de los procesos críticos dentro de la producción de nueces, no solo por su relevancia dentro de los costos de producción, sino también por su incidencia en la calidad final del producto. Al momento de cosechar, la nuez presenta un porcentaje de humedad de un 18% en promedio, valor que debe disminuir a un 8% para evitar el desarrollo de



hongos. Este proceso de secado toma alrededor de 20 horas en hornos a gas. El sobre secar las nueces tiene un gran impacto, ya que disminuir el porcentaje de humedad de 8% a 6% aumenta los costos considerablemente e incrementa los tiempos de secado en 4 horas. El gas es la principal fuente energética para el secado de nueces. Considerando que el secado toma 20 horas en condiciones normales (35 en condiciones extremas como post lluvias), el costo de esta etapa se vuelve cada vez más significativo si el objetivo es una industria sustentable y competitiva.

Gran cantidad de huertos de nogal infectados con *Phytophthora sp.*

La *Phytophthora sp.* es un hongo patógeno del suelo, el cual se propaga a través del agua. Los árboles infectados presentan síntomas como: escaso crecimiento, hojas pequeñas y cloróticas, defoliación anticipada, presencia de canchales en el cuello y pudrición y ennegrecimiento de raíces.

Si bien esta es una enfermedad común en nogales, no existe una cura para los árboles enfermos, solo en algunos casos estos ejemplares se pueden salvar si se tratan a tiempo. Al no existir una manera de erradicar la *Phytophthora sp.*, la mejor manera de evitar su presencia en el huerto es a través de medidas de prevención, principalmente el manejo del riego.

Para enfrentar esto es necesario evaluar portainjertos resistentes al hongo, realizar zonificaciones (zonas más susceptibles), y ampliar y mejorar las herramientas químicas, biológicas y culturales que ayudan a tratar el problema.

Importante presencia de peste negra (*Xanthomonas arboricola pv. juglandis*) en los huertos de nogal

Las condiciones óptimas para el desarrollo de la peste negra, producida por la bacteria *Xanthomonas arboricola pv. juglandis*, son las precipitaciones abundantes y las temperaturas de moderadas a elevadas. Además la lluvia y el viento facilitan la dispersión de esta bacteria. La peste negra afecta a las hojas, yemas y frutos, pudiendo disminuir considerablemente el volumen de cosecha. Este problema es muy importante en el contexto de la expansión del nogal al sur del país, ya que significa aumentar las aplicaciones de cobre.

Para dar solución a este problema se requiere desarrollar tecnologías de prevención y control que disminuyan las condiciones predisponentes al ataque de esta bacteria.

Es necesario promover la evaluación y adaptación de portainjertos y nuevas variedades existentes en la industria mundial de nueces en las condiciones nacionales

Actualmente la industria nacional y mundial del nogal se sustenta principalmente en la variedad Chandler. El rubro nogal es uno de los más importantes de la fruticultura

chilena, lo que vuelve fundamental la innovación y adopción de nuevas tecnologías para su continuo desarrollo. Hasta el momento la producción de plantas de nogal se ha basado en los sistemas tradicionales de propagación, sin embargo, dadas las adversidades productivas que enfrenta el nogal actualmente, se requiere innovar en la obtención de plantas para mejorar la productividad de los huertos. Temas como la tolerancia a *Phytophthora* y peste negra, y la homogeneidad de plantas en los huertos hacen necesaria la incorporación y validación de portainjertos y nuevas variedades ya desarrolladas en el mundo para evaluar su adaptación a las condiciones particulares de las zonas productoras de Chile.

Se requieren manejos productivos enfocados específicamente en la producción de nueces de alta calidad

La calidad de las nueces chilenas es uno de sus atributos diferenciadores respecto a sus competidores. Es por este motivo que se torna relevante la investigación, desarrollo e innovación en tecnologías y manejos agronómicos enfocados específicamente en fortalecer y potenciar los parámetros que otorgan este atributo: factor de rendimiento (porcentaje de pulpa), color de la nuez y tamaño. Así como también en las buenas prácticas de cosecha y poscosecha, las cuales condicionan y son un factor crítico en la calidad final del producto.

Es necesario mejorar la eficiencia en el uso de agua de riego

El nogal es una especie que podría llegar a tener requerimientos hídricos superiores a los 7.000 metros cúbicos de agua por hectárea (dependiendo de la zona productiva) durante la temporada de riego. Bajo el actual escenario de escasez hídrica y cambio climático es fundamental lograr un riego eficiente y óptimo del cultivo, para obtener la productividad y calidad deseada del huerto.

Es necesario mejorar el secado de nueces de pequeños y medianos productores

El proceso de secado es uno de los puntos críticos para lograr un producto final de calidad, por lo tanto es fundamental realizar este proceso a tiempo y de la manera correcta para obtener nueces de alta calidad y en consecuencia, mejores precios. Actualmente existen varias técnicas de secado para las nueces, sin embargo, falta generar alternativas que permitan asegurar un secado rápido y homogéneo para volúmenes medianos y pequeños.

Necesidad de investigar sobre la vida útil de la nuez

La rancidez es una alteración de la semilla provocada por la descomposición de sus aceites, afectando las características organolépticas del fruto. Si bien se conoce cómo medir este fenómeno, falta investigar sobre la evolución de este problema desde que se cosecha la nuez hasta que es almacenada, qué factores influyen más en su aparición, cómo se puede minimizar y determinar los parámetros que le otorgan a la nuez chilena una mayor vida útil.



Necesidad de desarrollar nuevos usos y/o utilidades para la cáscara de la nuez

Actualmente se producen en Chile 80.000 ton de nueces, se espera que este año la producción llegue a las 100.000 ton y en cinco años más a 200.000 ton. Esto significa que se generarán aproximadamente 100.000 ton de cáscara al año, lo que implica un problema de proporciones.

Necesidad de conocimiento sobre la maquinaria disponible para cosecha y poscosecha de parte de los pequeños y medianos productores de nueces

De acuerdo al estudio Agregación de Valor de Frutos Secos de ODEPA, el número de productores de nogal asciende a 2.355. Si se considera como pequeños y medianos productores aquellos que tienen hasta 50 ha, es posible observar que el 30% tiene una superficie productiva de nogal de entre 0,5 y 5 ha, un 26% tiene entre 5,1 y 12 ha y un 26% tiene entre 12,1 y 50 ha. En total esto significa que el 82% de los productores de nueces son pequeños y medianos y, según los últimos catastros frutícolas de CIREN en los cuales se establece que la superficie plantada de nogales es de 27.941 ha, estas abarcan el 36% de la superficie, la cual corresponde a 10.124 ha. Lo anterior demuestra la diversidad de realidades productivas y para todas estas es necesario la maquinaria para cosecha y poscosecha, lo que hace ineludible una adaptación de la maquinaria disponible a los diferentes niveles productivos.

2.3.2 Limitantes en el ámbito de mercado y comercialización

Necesidad de incentivar la producción de nueces de calidad para mantener la imagen país

Producto de la alta demanda de nueces, el mercado no ha incentivado la producción de nueces de alta calidad ya que cuando se acaban las nueces de esta categoría, el precio pagado por las demás nueces no responde a una relación directa entre la calidad del producto y su valor real. Es decir, nueces de calidad inferior pueden obtener precios similares a las nueces de alta calidad una vez que estas se han acabado, lo cual no es un incentivo para producir nueces de calidad, lo cual afecta la imagen país del producto.

Necesidad de cumplir con la normativa internacional referente a micotoxinas

Actualmente en Chile no existe una normativa vinculada a la prevención e identificación de micotoxinas en frutos secos. Por lo tanto, es importante contar con un protocolo o guía que permita el aseguramiento de la inocuidad. Si bien no se han tenido problemas por micotoxinas, las normativas internacionales son cada vez más exigentes y Chile tiene que adelantarse a las futuras demandas del mercado.

Necesidad de desarrollar nuevos mercados para la nuez chilena e incrementar el consumo en los mercados ya existentes

Dado el incremento productivo que presenta la industria chilena de nueces, en los próximos cinco años es necesario duplicar los canales comerciales y los mercados de destino para la industria.

2.3.3 Limitantes en el ámbito asociativo

Se requiere un ente coordinador público-privado de la investigación y la extensión del cultivo del nogal

El rubro nueces se ha expandido hasta posicionarse entre los principales exportadores a nivel mundial. Lo anterior hace fundamental la investigación coordinada y la extensión permanente en este frutal para mantener su calidad, posicionamiento y competitividad a nivel internacional.

2.3.4 Limitante en el ámbito extensión y difusión tecnológica

Deficiente difusión de la información técnica y de las tecnologías existentes en Chile

En Chile el promedio de rendimiento productivo del nogal es de 3.000 kg/ha (considerando solamente huertos productivos). En la industria existen huertos de excelencia que producen 8.000 kg/ha estables en el tiempo, independientemente de las condiciones particulares de la zona de cultivo y huertos que producen 1.500 kg/ha. Lo anterior se explica por la falta de difusión de las diferentes tecnologías y manejos que requiere el cultivo del nogal, lo que trae como consecuencia que muchos huertos no se manejan adecuadamente, lo cual trae como resultado producciones bajas y/o producciones inestables a lo largo de los años, con rendimientos alejados del rendimiento potencial. Por lo tanto, se debe promover la transferencia de conocimiento que permita a los productores ajustar y mejorar los manejos actualmente implementados en pro de alcanzar producciones más altas y estables en el tiempo.

2.3.5 Limitantes en el ámbito formación y capacitación

Necesidad de asesores técnicos especializados en el cultivo del nogal

El nogal es un frutal que necesita manejos diferentes a los de la fruticultura tradicional (uva de mesa, carozos, pomáceas, cítricos, paltos, berries), lo que dificulta la aplicación de conocimientos de expertos en fruticultura a esta especie en particular. A esto se suma una falta de presencia de este cultivo en los programas de formación de pregrado y posgrado. Como consecuencia, hay una falta de asesores técnicos especialistas en este cultivo, lo que a su vez genera que un gran número de huertos no cuente con la asesoría especializada para su tamaño productivo y zona geográfica. Así como también se evidencia un déficit de investigadores especializados en el cultivo de las nueces, no visualizándose un recambio generacional.



Es necesario poner a disposición de los productores de nueces medianos y pequeños la información y tecnología existentes

La falta de transferencia tecnológica y las reducidas instancias de transferencia de conocimiento tienen como consecuencia que, por sobre todo, los pequeños y medianos productores, los cuales representan alrededor del 82% de los productores de nogal, no cuentan con el conocimiento productivo suficiente para explotar el potencial real de sus huertos.

2.4 Lineamientos de innovación y propuesta de acciones

2.4.1 Lineamientos en el ámbito productivo y tecnológico

Promover la disponibilidad de tecnologías de secado más eficientes

- Desarrollar un programa de validación de tecnologías de secado más eficientes energéticamente resguardando la calidad de la fruta y el medio
- Conocer experiencias de eficiencia en secado en otros países productores de nueces.
- Potenciar el diseño de soluciones tecnológicas para el secado de nueces según tamaño de productor.

Abordar el problema de la *Phytophthora sp.* en los huertos de nogal

- Promover la evaluación de portainjertos resistentes a *Phytophthora sp.* según zonas productivas
- Diseñar un programa de difusión sobre el manejo básico de control de *Phytophthora sp.*
- Ajustar las prácticas de manejo y ampliar y mejorar las herramientas químicas, biológicas y otras para el control de la *Phytophthora sp.*

Abordar el problema de la peste negra en los huertos de nogal

- Promover la evaluación de portainjertos resistentes a peste negra según zona productiva.
- Diseñar un programa de difusión del manejo básico del control de peste negra.
- Ajustar las prácticas de manejo y ampliar y mejorar las herramientas químicas, biológicas y otras para el control de la peste negra.

Promover la evaluación y adaptación de portainjertos y nuevas variedades existentes en la industria mundial de nueces en las condiciones nacionales

- Implementar un banco de germoplasma de variedades y portainjertos de nogal en Chile, para analizar su comportamiento y la resistencia a enfermedades.

Promover el mejoramiento de la eficiencia del uso de agua de riego en los huertos de nogal del país

- Realizar eventos de difusión y transferencia en torno a la mejora de la eficiencia de riego.

Promover el desarrollo de sistemas de secado de nueces adaptados a volúmenes medianos y pequeños

- Buscar alternativas técnicamente apropiadas y económicamente sustentables para pequeños y medianos volúmenes.
- Realizar un taller sobre sistemas de secado para pequeños y medianos productores.

Investigar sobre la vida útil de la nuez

- Determinar cuáles son los parámetros que afectan la vida útil de las nueces: almacenamiento, temperatura de secado, madurez de cosecha y métodos de fumigación u otros.
- Investigar y validar procesos que permitan alargar la vida útil del producto.

Promover el desarrollo de nuevos usos y/o utilidades para la cáscara de la nuez

- Investigar características y posibles usos de la cáscara de la nuez.

Promover la difusión de información en cuanto a la disponibilidad de maquinaria de cosecha y poscosecha de nueces

- Elaborar un diagnóstico de las necesidades de maquinaria de cosecha y el estado del arte de la maquinaria de cosecha disponible en Chile.
- Elaborar un manual de prácticas de cosecha y poscosecha (manual, mecanizada y semi mecanizada), con especificaciones para los diferentes niveles productivos (pequeño, mediano, grande).
- Realizar eventos de demostración del uso de las diferentes maquinarias disponibles en el país.

2.4.2 Lineamientos en el ámbito de mercado y comercialización

Promover y fomentar la producción de nueces de calidad

- Realizar un diagnóstico de los productores que tienen mala calidad por: falta de conocimiento productivo o por falta de manejo agronómico.
- Actualizar la pauta de producción de nogal en Chile.
- Generar instancias de información permanente para fomentar la producción de calidad en el largo plazo.

Promover el cumplimiento de estándares de producción internacionales

- Realizar un manual de monitoreo de micotoxinas.

Promover la apertura de nuevos mercados para las nueces y fortalecer los ya existentes

- Prospeccionar posibles nuevos mercados para la nuez de chilena.
- Potenciar los mercados actuales.
- Realizar acciones de marketing y promoción del producto.



2.4.3 Lineamientos en el ámbito de la asociatividad

Promover la creación de un ente coordinador de la investigación y la extensión en nogal

- En el marco de la subcomisión de innovación del nogal, formar un grupo de trabajo público/privado que oriente la investigación y extensión del rubro nogal en Chile.
- Evaluar una forma o un modelo en que los privados destinen recursos propios para investigación, desarrollo e innovación.

2.4.4 Lineamientos en el ámbito de la extensión y difusión tecnológica

Promover la difusión y extensión de los factores claves de producción principalmente a los pequeños y medianos productores.

- Diseñar un programa de difusión y transferencia tecnológica con elementos innovadores para pequeños y medianos productores.

2.4.5 Lineamientos en el ámbito de formación y capacitación

Promover la formación de asesores técnicos especialistas en nogal

- Diseñar un programa de formación para especializar a los consultores de pequeños y medianos productores (INDAP) por región o área geográfica.
- Promover la incorporación de manejo del nogal en la malla curricular de institutos técnicos profesionales y universidades.
- Realizar curso FIA-Chilenuit de formación continua "Manejo Productivo de las nueces de nogal".

Mejorar las capacidades de productores de nogal

- Diseñar un modelo que permita sustentar la formación y capacitación constante de los productores de nogal (medianos y pequeños).
- Promover incentivos para cursos intensivos de no más de cuatro semanas de clases teóricas y prácticas en terreno.

3 Matriz de requerimientos de innovación rubro nogal

Ámbito Productivo y Tecnológico

Factor limitante	Lineamiento	Acción
Alto costo energético en las tecnologías utilizadas para el secado de nueces	Promover la disponibilidad de tecnologías de secado más eficientes	<p>Desarrollar un programa de validación de tecnologías de secado más eficientes energéticamente resguardando la calidad de la fruta y el medio ambiente.</p> <p>Potenciar el diseño de soluciones tecnológicas para el secado de nueces según tamaño de productor.</p> <p>Conocer experiencias de eficiencia en secado en otros países productores de nueces (sur de España, norte de Italia y Francia).</p>
Gran cantidad de huertos de nogal infectados con <i>Phytophthora</i> sp.	Abordar el problema de la <i>Phytophthora</i> sp. en los huertos de nogal	<p>Promover la evaluación de portainjertos tolerantes a <i>Phytophthora</i> según zonas productivas.</p> <p>Diseñar un programa de difusión sobre el manejo básico de prevención y control de <i>Phytophthora</i> sp, que abarque desde de la plantación del cultivo en adelante.</p> <p>Ajustar las prácticas de manejo y ampliar y mejorar las herramientas químicas, biológicas y otras para el control de la <i>Phytophthora</i> sp.</p>
Importante presencia de peste negra (<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>) en los huertos de nogal	Abordar el problema de la peste negra en los huertos de nogal	<p>Promover alternativas de prevención o prácticas que minimicen los factores predisponentes de proliferación de la bacteria: más de cinco horas de tejido mojado con temperaturas superiores a 14°C.</p> <p>Diseñar un programa de difusión de prácticas y manejos básicos de la prevención y control de peste negra</p> <p>Mejorar las herramientas químicas, biológicas y otras para el control de la peste negra</p>



Ámbito Productivo y Tecnológico

Factor limitante	Lineamiento	Acción
Es necesario promover la evaluación y adaptación de nuevas variedades y portainjertos existentes en la industria mundial de nueces a las condiciones nacionales	Promover la evaluación y adaptación de portainjertos y nuevas variedades existentes en la industria mundial de nueces a las condiciones nacionales	Implementar un programa de evaluación y adaptación de variedades y portainjertos ya existentes a las condiciones nacionales, considerando la diversidad de zonas productivas.
Se requieren manejos productivos enfocados específicamente en la producción de nueces de alta calidad	Promover el desarrollo de manejos productivos para obtener fruta de máxima calidad	Investigar y validar manejos agronómicos (nutrición y riego, entre otros) que permitan mejorar la calidad de la fruta Mejorar y difundir buenas prácticas de cosecha y poscosecha
Es necesario mejorar la eficiencia en el uso de agua de riego intrapredial	Promover el mejoramiento de la eficiencia del uso de agua de riego en los huertos de nogal del país	Realizar eventos de difusión y transferencia en torno a la mejora de la eficiencia de riego
Es necesario mejorar el secado de nueces de pequeños y medianos productores	Promover el desarrollo de sistemas de secado de nueces adaptados a volúmenes medianos y pequeños	Realizar un taller sobre sistemas de secado para pequeños y medianos productores Difundir manual de buenas prácticas de cosecha y poscosecha
Necesidad de investigar sobre la vida útil de la nuez	Abordar el problema de la vida útil de la nuez	<p>Determinar cuáles son los parámetros que afectan la vida útil de las nueces: almacenamiento, temperatura de secado, madurez de cosecha y métodos de fumigación u otros.</p> <p>Investigar y validar procesos que permitan alargar la vida útil del producto</p>
Necesidad de desarrollar nuevos usos y/o utilidades para la cáscara de la nuez	Promover el desarrollo de nuevos usos y/o utilidades para la cáscara de la nuez	Investigar características y posibles uso de la cáscara de la nuez
Necesidad de conocimiento, de pequeños y medianos productores de nueces, sobre la maquinaria disponible para cosecha y poscosecha.	Promover la difusión de información en cuanto a la disponibilidad de maquinaria de cosecha y poscosecha de nueces .	Elaborar un diagnóstico de las necesidades de maquinaria de cosecha y el estado del arte de la maquinaria de cosecha disponible en Chile

Ámbito Productivo y Tecnológico

Factor limitante	Lineamiento	Acción
Necesidad de conocimiento, de pequeños y medianos productores de nueces, sobre la maquinaria disponible para cosecha y poscosecha.	Promover la difusión de información en cuanto a la disponibilidad de maquinaria de cosecha y poscosecha de nueces .	Elaborar un manual de buenas prácticas de cosecha y poscosecha (manual, mecanizada y semi mecanizada), con especificaciones para los diferentes niveles productivos (pequeño, mediano, grande). Búsqueda de tecnologías que facilite las cosecha y poscosecha de pequeños y medianos Realizar eventos de demostración del uso de las diferentes maquinarias disponibles en el país

Ámbito Mercado y Comercialización

Factor limitante	Lineamiento	Acción
Necesidad de incentivar la producción de nueces de calidad para mantener la imagen país	Promover y fomentar la producción de nueces de calidad	Realizar un diagnóstico de los productores que tienen mala calidad por: falta de conocimiento productivo o por falta de manejo agronómico Actualizar la pauta de producción de nogal en Chile Generar instancias de información permanente para fomentar la producción de calidad en el largo plazo
Necesidad de cumplir con la normativa internacional referente a micotoxinas	Promover el cumplimiento de estándares de producción internacionales	Realizar un manual de monitoreo de micotoxinas
Necesidad de desarrollar nuevos mercados para la nuez chilena e incrementar el consumo en los mercados ya existentes	Promover la apertura de nuevos mercados para las nueces y fortalecer los ya existentes	Prospectar posibles nuevos mercados para la nuez de chilena Potenciar los mercados actuales Realizar acciones de marketing y promoción del producto

Ámbito Asociatividad

Factor limitante	Lineamiento	Acción
Se requiere un ente coordinador público-privado de la investigación y la extensión del cultivo del nogal	Promover la creación de un ente coordinador de la investigación y la extensión en nogal	En el marco de la subcomisión de innovación del nogal, formar un grupo de trabajo público/privado que oriente la investigación y extensión del rubro nogal en Chile. Evaluar una forma o un modelo en que los privados destinen recursos propios para investigación, desarrollo y promoción

Ámbito Extensión y Difusión Tecnológica

Factor limitante	Lineamiento	Acción
Deficiente difusión de la información técnica y de las tecnologías existentes en Chile	Promover la difusión y extensión de los factores claves de producción principalmente a los pequeños y medianos productores.	Diseñar un programa de difusión y transferencia tecnológica con elementos innovadores para pequeños y medianos productores

Ámbito Formación y Capacitación

Factor limitante	Lineamiento	Acción
Necesidad de asesores técnicos especializados en nogal	Promover la formación de técnicos especialistas en nogal	Diseñar un programa de formación para especializar a los consultores de pequeños y medianos productores (INDAP) Promover la incorporación del manejo de nogal en la malla curricular de institutos técnicos profesionales y universidades
Es necesario poner a disposición información y tecnología existente para los productores de nueces medianos y pequeños	Mejorar las capacidades de productores de nogal	Realizar curso FIA-Chilenut de formación continua "Manejo Productivo de las nueces del nogal". Diseñar un modelo que permita sustentar la formación y capacitación constante de los productores de nogal (medianos y pequeños) Promover incentivos para cursos intensivos de no más de cuatro semanas de clases teóricas y prácticas en terreno

4 Actores que participaron en la elaboración de la Agenda de Innovación Agraria para el rubro nogal

NOMBRE	INSTITUCIÓN
Gamaliel Lemus,	INIA
Juan Luis Vial,	Chilenut
Gabriel Selles,	INIA
Giovanni Lobos,	INIA Choapa
Sebastian Saa,	Universidad Católica de Valparaíso
Elena Puentes,	Chilenut
Vittorio Bianchini,	Chilenut
Jessica Millar,	Chilenut
Marisa Lobos,	INDAP
Marcelo Muñoz,	ODEPA
Andrés Rodríguez,	Chilean Walnut Commission
Erick Cea,	Chilean Walnut Commission
Francisco García,	Consortio Viveros de Chile
Oscar Godoy,	asesor
Jean Paul Joublan,	asesor
Patricio Almarza,	asesor
Nicolás Ianuzzi,	productor
Soledad Hidalgo,	FIA
Rocío Castillo,	FIA



AGENDA DE INNOVACIÓN AGRARIA

FRUTALES DE NUEZ

RUBRO NOGALES



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA

AGENDA DE INNOVACIÓN AGRARIA

FRUTALES DE NUEZ

RUBRO NOGALES





AGENDA DE
INNOVACIÓN
AGRARIA

FRUTALES DE NUEZ

RUBRO NOGALES



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA

