

# El sector frutícola en Chile

Capacidades de investigación  
y áreas de desarrollo científico-tecnológico



## *The fruit sector in Chile*

*Research capabilities  
and science & technology development areas*



UNION EUROPEA



GOBIERNO DE CHILE  
CONICYT



# El sector frutícola en Chile

## Capacidades de investigación y áreas de desarrollo científico-tecnológico

La creciente apertura comercial de Chile impone al país el desafío de incorporarse de manera cada vez más intensa a las corrientes internacionales del conocimiento, el desarrollo de ciencia y tecnología, la transferencia tecnológica y la innovación.

En este marco, la presente publicación –orientada a investigadores, empresarios e instituciones del extranjero– busca dar a conocer el sector de la fruticultura en Chile y, en particular, las capacidades de investigación y desarrollo científico-tecnológico con que cuenta, incluyendo los centros y los especialistas que se dedican a la investigación en esta área.

Para ello, la publicación contiene:

- Información básica sobre Chile
- Una breve caracterización del sector frutícola en Chile
- Una descripción del sistema chileno de ciencia y tecnología
- Una descripción del sector ciencia y tecnología vinculado a la fruticultura en Chile

La publicación, además, incluye un CD que contiene:

- La versión digital de este documento
- Una Base de Datos de Centros de Investigación e Investigadores que trabajan en fruticultura en Chile, y Proyectos de Investigación en el área

Este documento ha sido realizado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) de Chile, con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI) y con financiamiento de la Unión Europea, en el marco del proyecto “Fortalecimiento de la Cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación entre Chile y la Unión Europea” del Fondo de Aplicación del Acuerdo de Asociación entre la República de Chile y la Unión Europea.

“La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT) y en ningún caso refleja los puntos de vista de la Unión Europea”.



UNION EUROPEA

# The fruit sector in Chile

## Research capabilities and science & technology development areas

*Chile's increasing commercial opening to external markets provides a challenge for the country to take part with increasing intensity in international trends in expertise, scientific and technological development, technological transference, and innovation.*

*In this context, this publication –aimed at researchers, entrepreneurs, and institutions abroad– seeks to familiarize readers with Chile's fruit sector. In particular, it seeks to provide information about Chile's research and science & technology capabilities, including its research centers and the specialists devoted to work in this area.*

*With this goal in mind, this publication contains:*

- *Basic information about Chile*
- *A brief characterization of Chile's fruit sector*
- *A description of the Chilean science & technology system*
- *A description of the science & technology sector in relation to fruit production in Chile*

*The publication also includes a CD-ROM containing:*

- *The digital format of this document*
- *A Date Base of Research Centers and Researchers working in the fruit sector in Chile, as well as Research Projects in this area*

*This document has been produced by Chile's National Commission for Scientific and Technological Research (CONICYT), with the support of the Chilean Agency of International Cooperation (AGCI) and financing from the European Union, in the context of the project for "Strengthening Cooperation in Science, Technology, and Innovation between Chile and the European Union" of the Application Fund for the Association Agreement between the Republic of Chile and the European Union.*

*"This publication has been produced with the assistance of the European Union. The content of this publication is the sole responsibility of Chile's National Commission for Scientific and Technological Research (CONICYT) and can in no way be taken to reflect the views of the European Union".*



GOBIERNO DE CHILE  
CONICYT

## Chile en una mirada

Chile se ubica al sur oeste de América del Sur, en una longitud de 4.200 kilómetros en su territorio continental y que llega hasta 8.000 kilómetros, si se incluye el territorio Antártico. El territorio continental se extiende entre los 17,50° y los 56,50° de latitud sur, en tanto que la superficie antártica llega hasta el Polo, en los 90° de latitud sur.

<b>Capital</b>	Santiago de Chile
<b>Población (2006)</b>	16,38 millones de personas
<b>Producto Interno Bruto (2006)</b>	US\$ 145.205 millones
<b>PIB per cápita (2006 est.)</b>	US\$ 8.864
<b>PIB PPA per cápita (2006 est.)</b>	US\$ 12.982,8
<small>(PPA: Paridad de Poder Adquisitivo)</small>	
<b>Moneda</b>	peso chileno
<b>Equivalencia aproximada</b>	US\$ 1= \$ 522; € 1= \$ 705,5 promedio mayo 2007
<b>Fuerza de trabajo</b>	6,1 millones de personas
<b>Tasa de alfabetismo</b>	96%
<b>Principales industrias</b>	minería, acuicultura, sector forestal, agroindustria
<b>Principales exportaciones</b>	cobre, fruta, harina de pescado, productos forestales, vino y salmón

Chile cuenta con una superficie agrícola que alcanza a casi un tercio de la superficie continental del país, incluyendo: 8,5 millones de hectáreas de aptitud ganadera, 11,6 millones de ha. de aptitud forestal y 5,1 millones de ha. arables o cultivables (incluyendo 1,8 millones de ha. con riego, 1,3 millones potencialmente regables y 2,0 millones de seco).

La gran diversidad agroclimática y de suelos del país hace posible el desarrollo de un amplio conjunto de cadenas productivas, entre las cuales destacan la fruticultura, la producción de celulosa y maderas, la ganadería de carne y de leche y la vitivinicultura, entre otras.

Considerando el alto nivel de encadenamientos, creación de empleo y valor agregado que genera la agricultura más allá de

## Chile at a glance

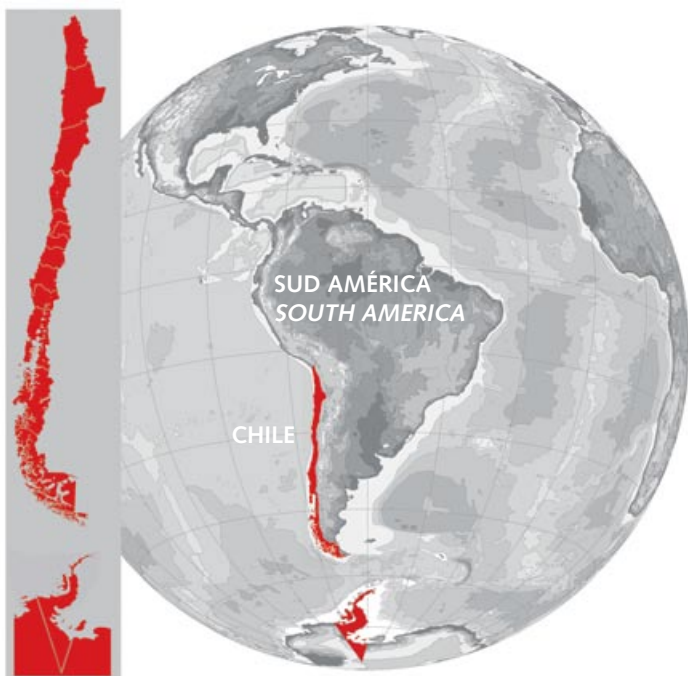
Chile is located to the Southwest of South America on a length that totalizes 4,200 kilometers of continental territory, and 8,000 kilometers if the Antarctic territory is included. The continental territory is located between the 17.50° and the 56.50° South Latitude, and the Antarctic area reaches the South Pole, at 90° South Latitude.

<b>Capital</b>	Santiago de Chile
<b>Population (2006)</b>	16.38 million people
<b>Gross Domestic Product (2006)</b>	US\$ 145,205 million
<b>GDP per capita (2006 est.)</b>	US\$ 8,864
<b>PPP GDP per capita (2006 est.)</b>	US\$ 12,982.8
<small>(PPP: Purchasing Power Parity)</small>	
<b>Currency</b>	Chilean peso
<b>Approximate equivalence</b>	US\$ 1= \$ 522; € 1= \$ 705,5 may 2007 average
<b>Workforce</b>	6.1 million people
<b>Literacy rate</b>	96%
<b>Main industries</b>	mining, aquaculture, forestry sector, agro-industry
<b>Main exports</b>	copper, fruit, fish meal, forest products, wine and salmon

Chile has an agricultural area which covers almost one third of the country's continental area, including: 8.5 million hectares of livestock capacity, 11.6 million ha. of forest capacity and 5.1 million arable or cultivable ha. (including 1.8 million irrigated ha., 1.3 million potentially irrigated and 2.0 million of dry area).

The broad agroclimatic and soil diversity of the country makes the development of a large set of productive chains possible, among which fruit-growing, timber and wood pulp production, dairy and meat livestock and viticulture stand out, among others.

Taking into account the high concatenation level, job creation and added value driven by agriculture beyond its own activity, recent studies show that by including these networks, the agricultural GDP





su propia actividad, estudios recientes señalan que al incluir estos encadenamientos, el PIB agrícola del sector primario chileno (del orden de 4 a 5% del PIB del país) más que se duplica, llegando al 10-15% del PIB.

Así, en el año 2005, el PIB del sector agropecuario y forestal primario representó el 4,5% del PIB de Chile, en tanto que el PIB agroalimentario<sup>1</sup> fue equivalente al 11% del PIB del país.

El empleo agrícola en Chile, del mismo modo, representa alrededor del 12% del empleo total, pero aumenta a un 22% aproximadamente, si se considera el conjunto de actividades encadenadas a la producción agrícola.

La agricultura chilena es una de las más abiertas al comercio internacional en el mundo. En términos de su aporte a las exportaciones, en el año 2006 el sector agropecuario y forestal, incluyendo productos primarios e industriales, dio origen al 15% del valor de las exportaciones del país.<sup>2</sup> Los embarques del sector llegaron a US\$ 8.795 millones, destacándose los envíos de fruta fresca, celulosa y maderas, vinos y alcoholes, frutas y hortalizas procesadas, carnes y lácteos. Las importaciones de este sector fueron de US\$ 2.295 millones en 2006, y de ellas un 68% correspondió a productos industriales (ODEPA, 2007).

<sup>1</sup> Incluyendo las actividades primarias y actividades industriales de elaboración de carnes, productos del mar, conservas, aceite, leche, molinería, panadería, azúcar, vino, cerveza, alcoholes y licores, bebidas no alcohólicas, productos alimenticios diversos y elaboración de productos del tabaco

<sup>2</sup> Las exportaciones totales de Chile llegaron a US\$ 55.722,3 millones en 2006, valor del cual el cobre origina el 58,1% (ProChile).

*of the Chilean primary sector (from 4 to 5% of the country's GDP) is more than doubled, reaching up to 10-15% of GDP.*

*Thus, in 2005, the GDP for the primary agricultural and forestry sector represented 4.5% of Chilean GDP, while the agrifood GDP<sup>1</sup> was equivalent to 11% of the country's GDP.*

*The agricultural job in Chile, likewise, represents about 12% of total employment, but it increases up to 22% approximately if the set of activities linked to the agricultural production is considered.*

*Chilean agriculture is one of the most open to international trade of the world. In terms of its contribution to exports, in 2006 the agricultural and forestry sector, including primary and industrial products, generated 15% of the country exports value.<sup>2</sup> The shipments of the sector totaled US\$ 8,795 million, where fresh fruit, pulp and timber, wine and alcohol, processed fruits and vegetables, meat and dairy stand out. The imports of this sector were US\$ 2,295 million in 2006, 68% of which relates to industrial products (ODEPA, 2007).*

<sup>1</sup> Including primary activities and industrial activities of meat manufacturing, sea products, canned food, oil, milk, flour milling, bakery, sugar, wine, beer, alcohol and liqueurs, non alcoholic beverages, various food products and tobacco products manufacturing.

<sup>2</sup> Total Chilean exports were US\$ 55,722.3 million in 2006, of which value copper accounts for 58.1% (ProChile).

# La industria frutícola en Chile

# The fruit industry in Chile

La fruticultura es un sector de gran dinamismo en Chile, en términos de producción, exportaciones y generación de empleos. Esta industria realiza un importante aporte a la economía del país, que en el año 2004 alcanzó al 1,46% del PIB nacional y al 31,9% del PIB del sector agropecuario y forestal. Este aporte, según estudios sectoriales, puede estimarse cercano al 2,6% del PIB nacional si se incluye el conjunto de actividades vinculadas (proveedores de bienes y servicios hacia atrás y hacia adelante, tales como agroquímicos, semillas, servicios de transporte, frío y exportaciones, entre otros).

En Chile, la industria frutícola está conformada por 13.800 productores, 300 viveros frutales, sobre 60 empresas procesadoras, 385 cámaras de frío, 100 packings y más de 1.000 packings satélites en huertos. El sector exportador incluye a 7.800 productores y 518 empresas exportadoras. En las últimas temporadas, esta industria ha generado cerca de 450.000 empleos directos (180.000 permanentes y 270.000 de temporada) y un empleo indirecto en bienes y servicios superior a 1 millón de personas, totalizando cerca de 1,5 millones de empleos.

## Superficie y producción

La producción frutícola de Chile alcanzó un volumen de 4.152.000 toneladas en el año 2004 y ha mostrado un constante crecimiento, a una tasa del 4,5% anual desde el año 1990.

Fruit growing is a sector of great activity in Chile, in terms of production, exports and employment generation. This industry makes an important contribution to the economy of the country, which in 2004 reached 1.46% of national GDP and 31.9% of the agricultural and forestry sector's GDP. According to studies made in the sector, it is estimated that this contribution would be close to 2.6% of national GDP if the set of linked activities (upstream and downstream goods and services providers, such as agrochemical products, seeds, transportation services, refrigeration and exports, among others) is included.

The fruit industry in Chile is integrated by 13,800 producers, 300 fruit nurseries, over 60 processing companies, 385 refrigeration chambers, 100 packing stations and more than 1,000 satellite packing stations in orchards. The export sector includes 7,800 producers and 518 exporting companies. In last seasons, this industry has generated approximately 450,000 direct employments (180,000 permanent jobs and 270,000 seasonal jobs) and one indirect employment in goods and services with more than 1 million people, totalizing about 1.5 million employments.

## Surface and production

Chilean fruit production reached a volume of 4,152,000 tons in 2004 and it has shown a continuous growth at 4.5% annual rate since 1990.

**Fruticultura en Chile: evolución de la superficie de las principales especies (hectáreas)**  
**Fruit growing in Chile: main species surface evolution (hectares)**

Especies	Species	1979	1989	2004	Tasa de crecimiento anual Annual growth rate 1989 - 2004
Cerezas	Cherry	1.530	3.500	7.200	4,9
Paltas*	Avocado*	5.950	8.210	24.000	7,4
Uva de mesa	Table Grapes	11.800	47.040	48.500	0,2
Cítricos	Citrus fruit	11.600	12.460	16.680	2,0
Limonas	Lemons	6.350	6.025	7.000	1,0
Naranjas	Oranges	5.200	6.100	7.800	1,7
Mandarinas	Tangerines	50	335	1.880	12,2
Kiwis	Kiwi fruit	-	12.260	6.640	-4,0
Pomáceas	Pomaceous	17.220	38.685	44.015	0,9
Manzanas	Apples	14.420	23.260	36.095	3,0
Peras	Pear	2.800	15.425	7.920	-4,3
Ciruelas	Plums	3.400	9.550	14.460	2,8
Ciruelo japonés	Japanese plum	1.600	5.500	8.485	2,9
Ciruelo europeo	European plum	1.800	4.050	5.975	2,6
Duraznos y nectarinas	Peaches and nectarines	12.150	16.750	20.068	1,2
Duraznos	Peaches	7.500	10.150	13.168	1,8
Nectarinas	Nectarines	4.650	6.600	6.900	0,3
Damascos	Apricots	1.500	2.000	2.400	1,2
Especies menores	Minor species	3.050	7.215	16.522	5,7
Arándanos	Blueberries	-	150	2.500	20,6
Frambuesas	Raspberries	1.500	1.800	6.500	8,9
Frutales de nuez y olivos	Nuts and olive fruit trees	11.300	13.730	21.430	3,0
Otros frutales**	Other fruit trees**	1.500	4.050	7.522	4,2
<b>Total Frutales</b>	<b>Total Fruit Trees</b>	<b>79.500</b>	<b>171.400</b>	<b>221.915</b>	<b>1,7</b>

Fuente: ODEPA. \* Aguacate o avocado. \*\* Incluye frutillas, tunas, chirimoyas, membrillos y otros.

Source: ODEPA. \* Avocado or palta. \*\* Including strawberries, cactus fruit, custard apples, quince fruit and others.

Esta actividad se sustenta en una superficie de plantaciones que alcanza las 222.000 hectáreas en el año 2004 (excluyendo las vides viníferas), resultado de un crecimiento moderado desde el año 1990 a una tasa cercana al 2% anual. A nivel de especies, destacan las superficies de uva de mesa y pomáceas, que representan cerca del 42% de la superficie frutícola de Chile.

Como especies con mayor crecimiento porcentual de su superficie plantada (entre 1979 y 2004) destacan arándanos, mandarinas, frambuesas, paltas, cerezas, manzanas y ciruelas.

En cuanto a su distribución geográfica, la actividad frutícola se extiende desde el extremo norte de Chile a la Región de Los Lagos, en el sur, y se concentra más fuertemente en la zona centro-sur, entre la Región de Valparaíso y la Región del Maule, donde se localiza más del 80 % de la superficie plantada.

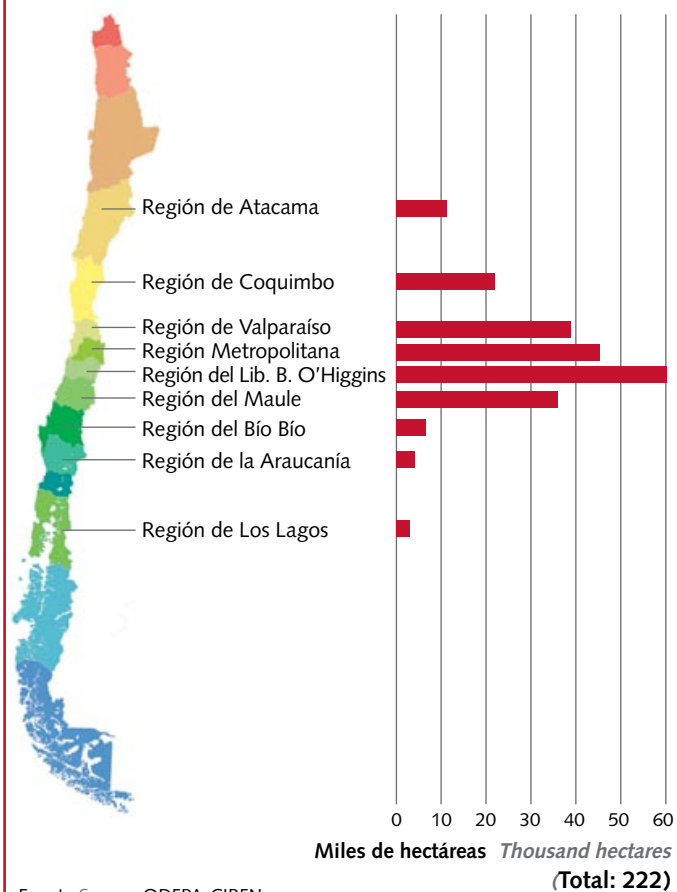
*This activity is supported by a planting surface totalizing 222,000 hectares in 2004 (wine grape vines not included), due to a moderate growth at an approximate 2% annual rate since 1990. In terms of species, there is a significant surface for table grapes and pomaceous fruit, which represents about 42% of Chilean fruit surface.*

*The species with the highest percentage growth of planted surface (between 1979 and 2004) are blueberries, tangerines, raspberries, avocados, cherries, apples and plums.*

*Concerning geographical distribution, the fruit activity is developed from the extreme North of Chile to the Region of Los Lagos, in the South, and it is more strongly focused in the Center-South, between the Region of Valparaíso and the Region of Maule, where more than 80% of the planted surface is located.*

### Superficie plantada con frutales en Chile por Región

*Surface planted with fruit trees in Chile by Region (miles de hectáreas) (Thousand hectares)*



## Exportaciones

En la última década la industria frutícola de Chile se ha consolidado como uno de los principales polos de exportación del país, con valores de exportación de fruta fresca que alcanzan los US\$ 2.227 millones en el 2006 (valor FOB) y que llegan a US\$ 2.855 millones al incluir la fruta procesada (ODEPA, 2006).

Las exportaciones frutícolas representan el 32% del valor de las exportaciones del sector agropecuario y forestal, en tanto que las exportaciones de fruta fresca por sí solas representan el 25% del total sectorial. A su vez, las exportaciones del sector frutícola representan el 4,9% del valor total de las exportaciones del país.

La clara orientación exportadora de la fruticultura chilena se expresa también en el hecho de que cerca del 80% de la producción de frutas del país se destina a la exportación, tanto en fresco como en procesados (ODEPA, 2005). A su vez, del total exportado por el sector frutícola, cerca del 80% corresponde a fruta fresca y alrededor del 20% a fruta con algún grado de procesamiento.

Las exportaciones de fruta fresca se han diversificado de tal forma que actualmente Chile exporta cerca de 75 especies diferentes, entre las cuales destacan los valores exportados de uva de mesa, manzanas, kiwis, arándanos y paltas.

La uva de mesa es el principal producto de las exportaciones agropecuarias y forestales del país y representó en 2006 el 10,6% del valor total de la exportación sectorial, en tanto que las manzanas frescas, quinto producto de la exportación sectorial, representaron el 4,9% del valor.

En varias de estas especies, Chile es líder a nivel internacional: en palta es el segundo proveedor en el mundo; en kiwi, el tercero; en uva de mesa y cerezas, el cuarto; y en manzanas, el sexto (datos de FAO, 2005).

## Exports

In the last decade, the Chilean fruit industry has been consolidated as one of the main export poles of the country, with fresh fruit export values of US\$ 2,227 million in 2006 (FOB value), and US\$ 2,855 million (ODEPA, 2006) if processed fruit is included.

Fruit exports account for 32% of the agricultural and forestry sector export value, while fresh fruit exports alone represent 25% of the total in the sector. Moreover, the fruit sector exports represent 4.9% of the country's total exports value.

The clear export orientation of Chilean fruit growing is also expressed in the fact that about 80% of the country fruit production is exported, both as fresh and processed fruit (ODEPA, 2005). At the same time, out of the total exported by the fruit sector, about 80% correspond to fresh fruit and about 20% to fruit with some degree of processing.

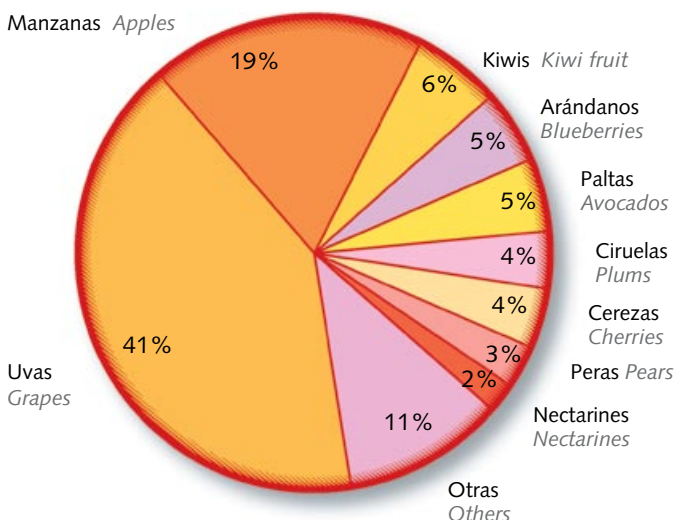
The exports of fresh fruit have diversified in such way that nowadays Chile exports approximately 75 different species, among which table grapes, apples, kiwi fruit, blueberries and avocados export values are highlighted.

Table grape is the main agricultural and forestry export product of the country, representing 10.6% of the sector's total exports value in 2006, while fresh apples, the fifth export product of the sector, represented 4.9% of the value.

Chile is the international leader in several of these species: it is the second world supplier of avocados; the third of kiwi fruit; the fourth of table grape and cherry; and the sixth in apple (data from FAO, 2005).

### Exportación chilena de fruta fresca 2006. Valor exportado por especie (%)

2006 Fresh fruit Chilean export. Export value by species (%)

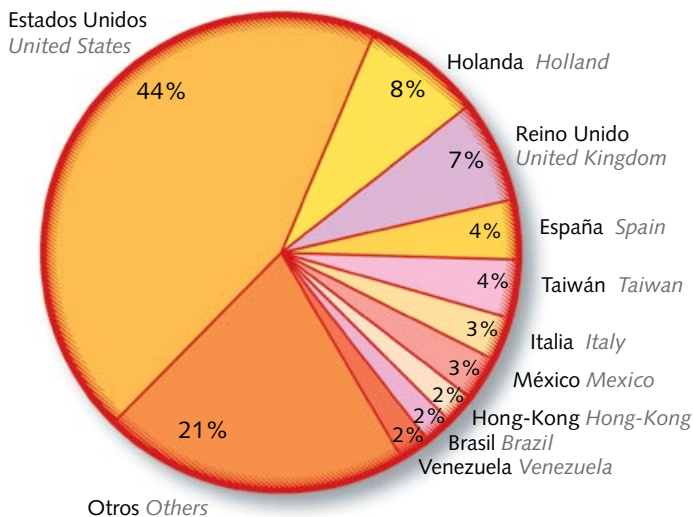


Total: US\$ 2.227 millones FOB US\$ 2,227 million FOB

Fuente: ODEPA, con información del Sistema Nacional de Aduanas  
Source: ODEPA, with information provided by the National Customs Service

### Exportación chilena de fruta fresca 2006. Valor exportado por país de destino (%)

2006 Fresh fruit Chilean export. Export value by country of destination (%)



Total: US\$ 2.227 millones FOB US\$ 2.227 million FOB

Fuente: ODEPA, con información del Sistema Nacional de Aduanas  
Source: ODEPA, with information provided by the National Customs Service





Junto con diversificarse las especies exportadas, se ha realizado también un sostenido esfuerzo público-privado por la apertura e incorporación de nuevos mercados. Hoy Chile exporta fruta fresca a más de 100 países y es líder en exportación de fruta fresca en el hemisferio Sur, ya que provee el 49,9% de las exportaciones provenientes de esta zona (considerando uvas de mesa, manzanas, kiwis, paltas, ciruelas, duraznos y peras).

En el año 2006, un 47% del valor de las exportaciones chilenas de fruta fresca se destinó a América del Norte (y un 44% sólo a Estados Unidos), un 25% a países de la Unión Europea, un 10% a América del Sur y Central, un 4,2% a Medio Oriente y un 10% al resto de Asia.

Actualmente, Chile es un importante proveedor de fruta fresca de contraestación en los principales mercados mundiales y abastece una proporción significativa de las importaciones de estas frutas que realizan Estados Unidos, la Unión Europea y Japón. De este modo, en el mercado de Estados Unidos, Chile provee el 98% de las ciruelas, el 77% de la uva de mesa, el 48% de los kiwis y el 27% de las manzanas. En el caso de la Unión Europea, Chile provee el 27% de la uva y 26% de las manzanas.

La fruta chilena ha hecho posible que el país sea reconocido en el exterior como un proveedor de clase mundial tanto de fruta como de hortalizas. La fruta es el producto que más fuertemente se asocia con Chile como país de origen, según estudios recientes sobre la percepción de la imagen de Chile en el mundo.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Estudio hecho para ProChile por Penn, Shoen & Berland Associates Inc. (2005).

*Along with diversifying the export species, an on-going public-private effort has also been made in order to open and incorporate new markets. Chile is exporting now fresh fruit to more than 100 countries and is the leader of fresh fruit exports in the South hemisphere, because it supplies 49.9% of exports from this zone (considering table grapes, apples, kiwi fruit, avocados, plums, peaches, and pears).*

*In 2006, 47% of the Chilean fresh fruit exports value corresponded to North America (and 44% only to the United States), 25% to European Union countries, a 10% to South and Central America, 4,2% to the Middle East, and 10% to the rest of Asia.*

*Chile is now a major off-season fruit supplier for the main world markets and covers a significant portion of fresh fruit imports made by the United States, the European Union and Japan. Thus, Chile supplies 98% plums, 77% table grapes, 48% kiwi fruit, and 27% apples to the US market. In the case of the European Union, Chile supplies 27% grapes and 26% apples.*

*The Chilean fruit has allowed the country to be recognized abroad as a fruit and vegetable world class supplier. The fruit is the product that is most strongly associated to Chile as a country of origin, as shown in recent studies on world's perception of Chile's image.<sup>3</sup>*

<sup>3</sup> Study made for ProChile by Penn, Shoen & Berland Associates Inc. (2005).

## El sistema chileno de ciencia, tecnología e innovación

El crecimiento y consolidación de la industria frutícola de Chile ha sido apoyado por un sostenido esfuerzo público-privado de investigación, desarrollo e innovación, y un trabajo de colaboración con entidades extranjeras, a través de los cuales se han desarrollado en el país capacidades científico-tecnológicas que hoy siguen acompañando los desafíos de esta industria.

El Sistema Nacional de Innovación en Chile integra a entidades del sector público dedicadas a la generación de políticas y al apoyo a la innovación a través de diversos fondos de financiamiento; y a un conjunto de entidades, públicas y privadas, dedicadas a la investigación, el desarrollo tecnológico, la transferencia y la innovación, que incluye a empresas, universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, entre otros.

Chile destina a investigación y desarrollo (I+D) un 0,68% de su Producto Interno Bruto, porcentaje que lo sitúa en el segundo lugar en Latinoamérica, después de Brasil. Según cifras de 2004, el monto destinado a I+D en Chile fue de US\$ 646 millones (CONICYT, 2004).

Un 53% de la inversión en I+D proviene del sector público, un 37% del sector privado y un 10% de otras fuentes. Estos recursos se utilizan en un 46% en actividades de I+D desarrolladas por empresas, en un 32% por universidades, en un 10% por organismos públicos y en un 12% por instituciones privadas sin fines de lucro. Del total de recursos, un 22% se orienta actualmente a investigación básica y un 78% a investigación aplicada y desarrollo.

El país cuenta con un total de 8.507 investigadores, de los cuales 6.476 se desempeñan en universidades, 964 en empresas, 506 en el sector estatal, 413 en instituciones privadas sin fines de lucro y 148 en otros sectores.



## The Chilean science, technology and innovation system

*The growth and consolidation of the Chilean fruit industry have been supported by an on-going public and private effort of research, development and innovation, and a collaboration work with foreign entities, that have allowed the development of scientific-technological capacities in the country, which are used today to face the challenges of this industry.*

*The National Innovation System in Chile is integrated by public entities aiming at the creation of policies and the support to innovation, by means of various financing funds, and by a group of public and private entities focused on research, technological development, transfer and innovation. This group is integrated by companies, universities, technological institutes and research centers, among others.*

*Chile allocates 0.68% of its Gross Domestic Product to research and development (R&D), which ranks it in the second place in Latin America, preceded by Brazil. As shown by 2004 figures, the amount allocated to R&D in Chile was US\$ 646 million (CONICYT, 2004).*

*A 53% of the investment in R&D is made by the public sector, 37% by the private sector and 10% by other sources. A 46% of these resources is used in R&D activities developed by companies, 32% by universities, 10% by public bodies and 12% by private non-profit institutions. A 22% of total resources is currently aimed at basic research and 78% at applied research and development.*

*The country has 8,507 researchers, 6,476 of which work for universities, 964 for companies, 506 for the public sector, 413 for private non-profit institutions, and 148 for other sectors.*





**En el sector público**, un rol central en la definición de políticas lo cumple actualmente el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, creado en 2005 como asesor de la Presidencia de la República, con el objeto de proponer los lineamientos de una estrategia de innovación nacional. Sus integrantes provienen del más alto nivel de competencia en el mundo público, científico, académico y privado, para integrar así todas las visiones necesarias para estructurar un sistema de innovación eficiente y fortalecer el esfuerzo del país en esta área.

Dicho Consejo recomendó la creación de un Comité de Ministros, integrado por representantes de 7 ministerios, que sirviera de contraparte del Consejo, con el propósito de lograr una acción coordinada de todas las agencias públicas en el área. Se crea así el "Comité Gubernamental de Innovación para la Competitividad", que tendrá como tarea principal la ejecución de las políticas públicas de innovación para la competitividad y servir de instancia de coordinación entre los distintos órganos del Estado vinculados al desarrollo del Capital Humano, la Ciencia (I+D) y la Innovación Empresarial.

En Chile existen diversos fondos públicos que apoyan el esfuerzo de I+D+i. Ellos operan con esquemas concursables, asignando recursos según criterios de excelencia, respondiendo fuertemente a la demanda y contribuyendo a movilizar recursos del sector privado.

En este marco, son fundamentales en el sistema la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). CORFO, en su componente de innovación, se enfoca a las áreas de innovación tecnológica en la empresa, transferencia y difusión tecnológica, innovación precompetitiva y de interés público, y emprendimiento innovador. CONICYT se orienta a la promoción y fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos especializados y el desarrollo de nuevas áreas del conocimiento y de la innovación productiva.

En el ámbito agrícola, existen en el Ministerio de Agricultura organismos que cumplen roles de fomento a la innovación (Fundación para la Innovación Agraria, FIA), investigación y transferencia de

*In the public sector*, a key role in defining policies is played by the National Innovation Board for Competitiveness, which was created in 2005 as a counseling body of the Presidency of the Republic. The purpose of the Board was to propose the guidelines for a national innovation strategy. The members have the highest competency level found in the public, scientific, academic and private arena, thus integrating all required visions to shape an efficient innovation system and strengthen the efforts made by the country in this regard.

*The Board advised to set up a Ministers Committee integrated by representatives of 7 ministries, which would serve as a counterpart of the Council, with the view to achieving a coordinated action of all of the public agencies in the area. The aforementioned initiative gave origin to the "Government Innovation Committee for Competitiveness" which main task will be the implementation of the public innovation policies for competitiveness, being an instance of coordination among the various State agencies related to the development of Human Capital, Science (R+D) and Enterprise Innovation.*

*Chile has various public funds to support the R&D&I. These are contestable funds where resources are allocated based on excellence criteria as a strong response to demand and contribution to mobilize the private sector resources.*

*In this context, the Chilean Economic Development Agency (CORFO) and the National Commission for Scientific and Technological Research (CONICYT) are essential for the system. CORFO's innovation component is focused on technology innovation for companies, technology transfer and dissemination, pre-competitive and public-oriented innovation, and innovating entrepreneurship. CONICYT aims at promoting and strengthening scientific and technological research, the development of specialized human resources and new areas of knowledge and productive innovation.*

*In the agricultural sector, there are bodies within the Ministry of Agriculture which promote innovation (Agrarian Innovation*



tecnologías (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA) y transferencia y difusión tecnológica (Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP), entre otros.

Estos organismos cuentan con programas diseñados especialmente para fomentar distintos ámbitos del proceso de innovación, con financiamiento proveniente de recursos públicos, y programas financiados con créditos de entidades internacionales como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, o financiados por fundaciones y entidades como la Unión Europea.

El segmento de las instituciones que realizan investigación y desarrollo tecnológico incluye, entre otros, al sistema universitario, los institutos de investigación públicos y las empresas, que cuentan con capacidades diversas de investigación y desarrollo, dependiendo del sector productivo, de su nivel tecnológico y del tamaño de sus operaciones. En los últimos años, el país ha puesto en marcha un conjunto de iniciativas de alto nivel orientadas al desarrollo científico-tecnológico y la innovación, que buscan reunir las mejores capacidades para generar un alto impacto en áreas claves para el país, tales como los Consorcios Tecnológicos, los Centros de Excelencia, los Anillos de Investigación, los Institutos Milenio y Núcleos Milenio y los Centros Regionales, entre los más destacados.

En Chile existen 7 **institutos tecnológicos del sector público**, vinculados a diversos ministerios, que cumplen funciones de investigación, desarrollo, transferencia y difusión de tecnologías en diversas áreas: en el ámbito del Ministerio de Agricultura, el Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIREN), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y el Instituto de Investigaciones Forestales (INFOR); en el ámbito del Ministerio de Minería, el Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CIMM) y el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN); y en el ámbito del Ministerio de Economía, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y el Instituto Nacional de Normalización (INN).

El **sistema universitario** integra en Chile a 61 universidades (16 de ellas públicas), la mayoría de las cuales se centran en la docencia, en tanto que alrededor de un 10% tienen además una dedicación significativa a la investigación. El conjunto de universidades en Chile reúne a 427.000 estudiantes en pregrado, 2.600 estudiantes en programas de doctorado y 14.600 en programas de magister. Estas instituciones imparten más de 150 programas de doctorado, incluyendo 13 en el área agropecuaria, forestal y acuícola; y 50 en ciencias.

*Foundation, FIA), research and transfer of technologies (Agricultural Research Institute, INIA), technological transfer and dissemination (Agricultural Development Institute, INDAP), among others.*

*These bodies have special programs, designed to promote the different scopes of the innovation process. Financing is derived from public resources and programs funded by credits from international entities, such as the World Bank and the Interamerican Development Bank, or by foundations and bodies such as the European Union.*

*The segment of institutions which focus on technological research and development includes, among others, universities, public research institutes and companies. These companies have various research and development capabilities based on their productive sector, technological level and the size of their operations. In recent years, the country has put in place a set of high-level initiatives aimed at the scientific/technological development and innovation. The purpose of these initiatives is to pool the best capabilities to cause a high impact on the key areas of the country, such as Technological Consortia, Centers of Excellence, Research Rings, Millennium Institutes and Millennium Nucleus, and Regional Centers, among the most outstanding ones.*

*In Chile there are 7 **technological institutes of the public sector** associated to various ministries. These institutes focus on research, development, transfer and diffusion of technologies in different areas: the Ministry of Agriculture has the Natural Resources Research Center (CIREN), the Agricultural Research Institute (INIA) and the Forest Research Institute (INFOR); the Ministry of Mining has the Mining and Metallurgy Research Center (CIMM) and the National Geology and Mining Service (SERNAGEOMIN); and the Ministry of Economy has the Fishing Development Institute (IFOP) and the National Standardization Institute (INN).*

*The **university system** in Chile is integrated by 61 universities (16 of which are public universities), with the majority of them focused on teaching, and with around a 10% of them also dedicated to carry out research. They have a total of 427,000 undergraduate students, 2,600 in PhD programs and 14,600 in master's degree programs. These institutions teach more than 150 PhD programs, including 13 in agriculture, forestry and aquaculture, and 50 in sciences.*

**Consortios Tecnológicos-Empresariales de Investigación:** son asociaciones entre entidades tecnológicas, universidades y empresas, para el desarrollo conjunto de un programa de investigación, desarrollo e innovación sobre la base de esfuerzos complementarios. Así se busca fortalecer los vínculos entre la comunidad científica chilena y los usuarios de los avances científicos, y fortalecer los vínculos entre las comunidades de investigación y de negocios locales con las globales, de manera de contribuir a mejorar la competitividad y generar nuevas oportunidades de negocios. Hoy operan en Chile 18 consorcios tecnológicos en los sectores de fruta y leche, vid y vinos, apicultura, papas, genómica forestal, acuicultura, ovinos, biotecnología animal, bioproductos, salud, biomedicina, minería y tecnologías de la información y la comunicación (TICs).<sup>4</sup>

**Centros de Excelencia en Investigación:** son centros que operan en universidades, institutos o centros académicos de experiencia en investigación científica y educación de postgrado, en un esfuerzo multidisciplinario y que suma a otras instituciones. Se estimula así el trabajo de equipo en áreas en que la ciencia nacional cuenta con un número destacado de investigadores de alto nivel y puede hacer una contribución significativa para el desarrollo del país. Hoy operan en Chile 7 Centros de Excelencia, que trabajan en las áreas de ciencias de los materiales, modelamiento matemático, regulación celular y patología, estudios moleculares de la célula, ecología y biodiversidad, astrofísica y oceanografía.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Con financiamiento de CONICYT, CORFO y FIA.

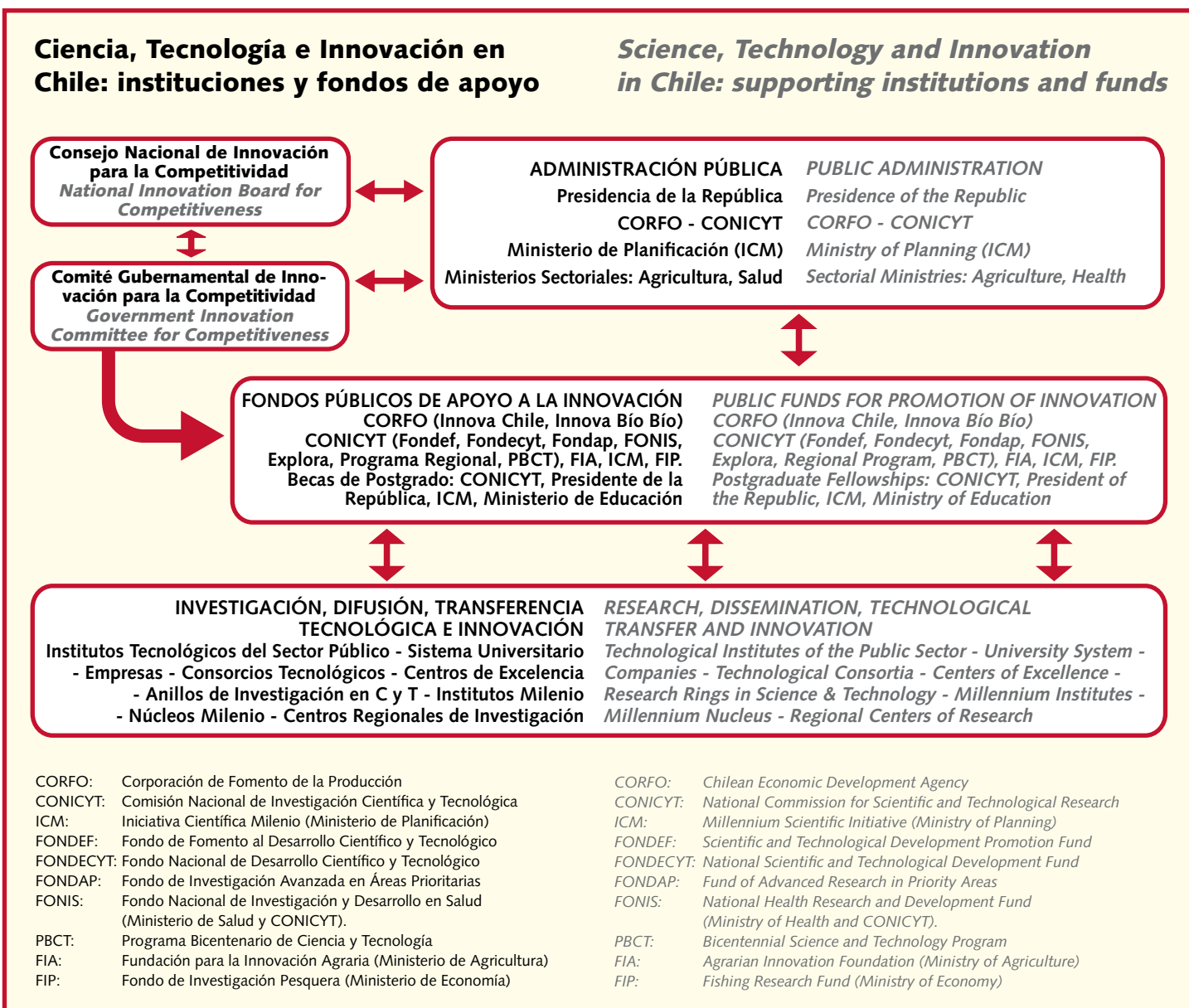
<sup>5</sup> Con financiamiento de CONICYT, en el marco del Fondo de Investigación Avanzada en Áreas Prioritarias, FONDAP.

**Technological-Business Research Consortia:** these are associations between technological entities, universities and companies for the joint development of a research, development and innovation program based on complementary efforts. The objective is to strengthen the links between the Chilean scientific community and the users of the scientific breakthroughs, as well as strengthening the links between local and global research and business communities in order to contribute to the competitiveness improvement and create new business opportunities. In Chile 18 technological consortia operate today in the following sectors: fruit-farming, dairy, vines and wines, apiculture, potatoes, forest genomics, aquaculture, ovinos, animal biotechnology, bioproducts, health, biomedicine, mining, and information and communication technologies.<sup>4</sup>

**Centers of Excellence in Research:** these centers operate in universities, institutes or academic centers with experience in scientific research and post-graduate education in a multi-disciplinary effort, including other institutions. Thus, team work is encouraged in areas where national science has a significant number of high-level researchers and is able to contribute significantly to the development of the country. Today Chile has 7 Centers of Excellence working in material sciences, mathematical modeling, cell regulation and pathology, molecular studies of cell, ecology and biodiversity, astrophysics and oceanography.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Funded by CONICYT, CORFO and FIA.

<sup>5</sup> Funded by CONICYT as part of the Fund for Advanced Research in Priority Areas, FONDAP.





**Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología:** su objetivo es consolidar líneas de investigación básica y aplicada en que trabajen equipos de excelencia que garanticen su estabilidad en el tiempo y su impacto científico, y que puedan contribuir al desarrollo de una economía basada en el conocimiento. Hoy trabajan en Chile 34 Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología, en las áreas de agricultura, biotecnología y microbiología aplicada, biología de la célula, ecología, genética y herencia, geociencias, ciencias ambientales, medicina, geriatría y gerontología, psiquiatría, neurociencias, farmacología y farmacia, matemáticas, estadísticas y probabilidad, física, ingeniería eléctrica y electrónica y estudios urbanos.<sup>6</sup>

**Institutos Milenio y Núcleos Milenio:** integrados por investigadores asociados e investigadores jóvenes, tienen por objetivo desarrollar investigación de punta, formar a jóvenes investigadores, trabajar en redes de colaboración con otros centros en el mundo, y proyectar sus avances hacia la industria, la educación, el sector público y la sociedad en su conjunto. Hoy existen en Chile 5 Institutos Milenio y 15 Núcleos Milenio, en las áreas de genética molecular y biología celular, glaciología y cambio climático, biodiversidad, biogeografía y ecología de ecosistemas, física teórica y biofísica, información y computación, ecosistemas terrestres y acuáticos, neurociencias, biología del desarrollo, matemáticas e ingeniería genética, física de la materia condensada, optimización de procesos industriales, sismología, biología vegetal, física atómica y molecular, química, óptica cuántica, microbiología, electrónica industrial, entre otras.<sup>7</sup>

**Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico:** impulsa unidades de desarrollo científico tecnológico a lo largo de todo Chile que buscan promover la capacidad de investigación y formación de masa crítica a nivel descentralizado, en las diversas regiones administrativas del país, en disciplinas específicas, para constituirse en referentes nacionales en su área. Actualmente existen en Chile 13 centros regionales trabajando en áreas como energía y aguas, estudios del desierto, minería, desarrollo sustentable, zonas áridas, alimentos saludables, biotecnología silvoagropecuaria, polímeros avanzados, genómica nutricional agroacuícola, ingeniería de la innovación, proceso alimentario en la acuicultura, ecosistemas de la patagonia y estudios del cuaternario.<sup>8</sup>

**Research Rings in Science and Technology:** their objective is to consolidate basic and applied research lines managed by excellence teams to ensure their stability in time and their scientific impact, contributing to the development of a knowledge-based economy. 34 Research Rings in Science and Technology are currently operating in Chile in the areas of agriculture, biotechnology and applied microbiology, cell biology, ecology, genetics and heredity, earth science, environmental sciences, medicine, geriatrics and gerontology, psychiatry, neurosciences, pharmacology and pharmacy, mathematics, statistics and probability, physics, electric and electronic engineering, and urban studies.<sup>6</sup>

**Millennium Institutes and Millennium Nucleus:** they are integrated by associate researchers and young researchers. Their purpose is to develop leading-edge research, to train young researchers, to work on collaboration networks with other centers of the world, and to focus their breakthroughs towards industry, education, the public sector and the society as a whole. There are 5 Millennium Institutes and 15 Millennium Nucleus in Chile, focused on the areas of molecular genetics and cell biology, glaciology and climatic change, biodiversity, biogeography and ecology of ecosystems, theoretical physics and biophysics, information and computing, land and sea ecosystems, neuroscience, development biology, mathematics and genetic engineering, physics of condensed matter, industrial processes optimization, seismology, vegetal biology, atomic and molecular physics, chemistry, quantum optics, microbiology, industrial electronics, among others.<sup>7</sup>

**Regional Program of Scientific and Technological Development:** it supports units of scientific and technological development located along the country and aimed at promoting the research capacity and development of critical mass at the regional level (at decentralized level, in the diverse administrative regions of the country) in specific disciplines to become national benchmarks in their area. Chile has 13 regional centers in place in areas such as energy and water, desert studies, mining, sustainable development, dry areas, healthy food, agricultural and forestry biotechnology, advanced polymers, agro-aquacultural nutritional genomics, innovation engineering, food process in aquaculture, ecosystems in Patagonia and studies of the quaternary period.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Con financiamiento de CONICYT, en el marco del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología, PBCT.

<sup>7</sup> Con financiamiento del Ministerio de Planificación, a través de la Iniciativa Científica Milenio, ICM; y adicionalmente del Fondo de Innovación para la Competitividad, en el caso de los Institutos, o del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología, en el caso de los Núcleos.

<sup>8</sup> Con financiamiento de CONICYT.

<sup>6</sup> Funded by CONICYT as part of the Bicentennial Science and Technology Program, PBCT.

<sup>7</sup> Funded by the Ministry of Planning, through the Millennium Scientific Initiative, ICM; and additionally by the Innovation Fund for Competitiveness, in the case of Institutes, or the Bicentennial Science and Technology Program, in the case of Nucleus.

<sup>8</sup> Funded by CONICYT.

# Capacidades de investigación en el sector frutícola en Chile

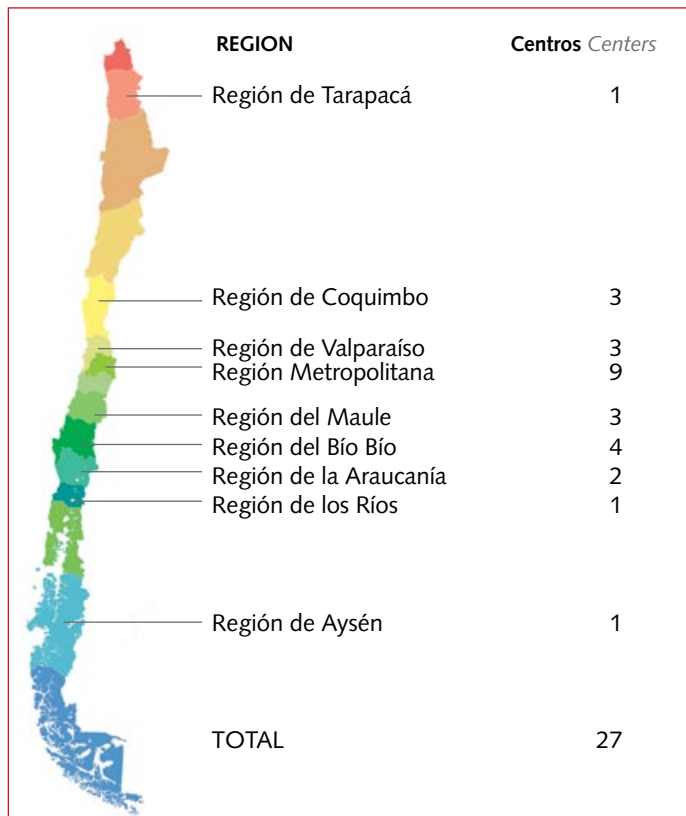
La investigación en fruticultura en Chile se concentra fundamentalmente en universidades e institutos de investigación, que trabajan en forma independiente o bien en proyectos en asociación con empresas del sector. También realizan investigación las empresas frutícolas, que investigan con sus propios equipos técnicos o con la ayuda de asesores en apoyo a sus líneas de negocio, ya sea con financiamiento aportado por las diversas fuentes públicas de apoyo a la investigación y la innovación, o con recursos propios.

En Chile existen actualmente 27 centros de investigación que desarrollan líneas de trabajo en fruticultura, radicados en universidades e institutos de investigación públicos o privados.<sup>9</sup> Estos centros se encuentran distribuidos a lo largo del país, en diversas Regiones, con predominio de la Región Metropolitana (donde se ubica la capital del país), que concentra 9 centros. La Base de Datos de Centros de Investigación en Fruticultura, en el CD adjunto, entrega los datos básicos de cada institución, así como las principales líneas de investigación en que trabaja cada una.

Entre las líneas de investigación que desarrollan estas entidades, predomina la biotecnología, en la cual trabajan 17 centros.<sup>10</sup> Otras líneas que concentran los esfuerzos de investigación son manejo productivo (11 centros), control de plagas y enfermedades (11), y riego, drenaje y suelos (10). Con un número de centros algo menor, también destacan las líneas de mejoramiento genético y propagación vegetal (8 centros), postcosecha (8), agroindustria y tecnología de los alimentos (7) y sustentabilidad y producción limpia (7).

<sup>9</sup> Esta cifra comprende a los centros que desarrollan alguna investigación en el área, con distintos grados de dedicación, desde aquellos que son especializados en investigación en fruticultura, hasta aquellos que desarrollan un trabajo más general y realizan investigación eventual en esta área

<sup>10</sup> Cada centro trabaja normalmente en diversas líneas y en ese caso el centro se contabiliza en cada una de las líneas correspondientes



# Research capabilities in the fruit growing sector in Chile

Research on fruit growing in Chile is carried out mainly in universities and research institutions working independently or in joint projects with businesses in the production sector. Research is also undertaken by fruit growing companies either with their own technical teams or in conjunction with outside consultants; such research supports their own business projects and it is financed either by various public research and innovation support sources or by private resources.

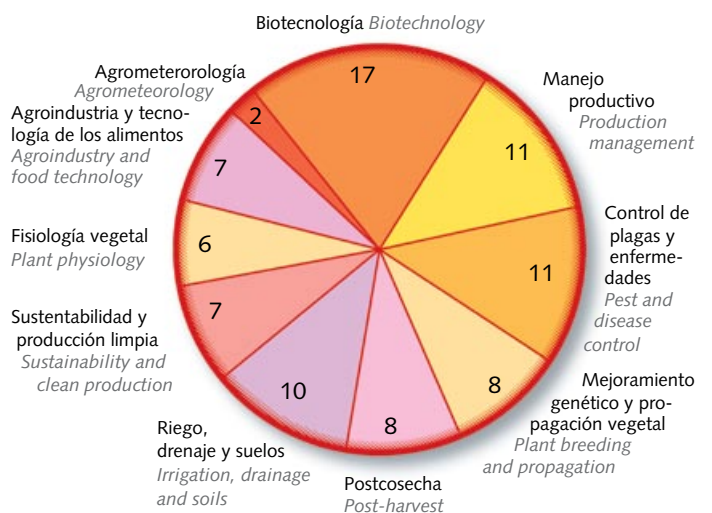
Currently, there are 27 research centers working on various aspects related to fruit growing. These centers are based in universities and in public or private research institutions.<sup>9</sup> They are found along the length of the country, in several regions, predominant among them the Metropolitan Region (where the nation's capital is located), with 9 of these research centers. The Fruit Growing Research Centers Data Base in the attached CD-ROM provides the basic information about each institution, along with the main research lines being pursued in each one.

Biotechnology is foremost among the research lines developed by these centers, with 17 centers working on biotechnology research.<sup>10</sup> Other research lines where efforts are concentrated are production management (11 centers), pests and disease control (11), and irrigation, drainage, and soils (10). Next, with slightly fewer centers devoted to them, stand out the research lines for plant breeding and propagation (8 centers), post-harvest (8), agroindustry and food technology (7), and sustainability and clean production (7).

<sup>9</sup> This figure includes all centers that carry out any research in the area, in different degrees, from those specializing on fruit growing research to those carrying out more general work and eventual research in this area.

<sup>10</sup> Each center normally carries out different research lines, and in that case the center is counted for each one of those lines.

**Centros de investigación en fruticultura: clasificación por líneas de investigación (número de centros\*)**  
Fruit growing research centers: classification by research lines (number of centers)



\* Un mismo centro normalmente desarrolla investigación en más de una línea, y en ese caso el centro se contabiliza en cada una de esas líneas.

\* Centers normally carry out research in more than one of these lines, and in those cases centers are counted for each one of their research lines

El número de investigadores que desarrollan trabajos en fruticultura en Chile, asociados a universidades y centros de investigación, es de 144 en las distintas regiones del país.<sup>11</sup> La Base de Datos de Investigadores en Fruticultura, en el CD adjunto, entrega los datos básicos de cada investigador, así como las líneas de investigación principales en que trabaja cada uno.

Coincidiendo con la línea de trabajo que mayoritariamente desarrollan los distintos centros, 42 de estos investigadores desarrollan trabajos en biotecnología asociada a la fruticultura.<sup>12</sup> Un número importante de especialistas realizan también investigación en control de plagas y enfermedades (35 investigadores), manejo productivo (33), mejoramiento genético y propagación vegetal (14), riego, drenaje y suelos (14), fisiología vegetal (13) postcosecha (12), y agroindustria y tecnología de los alimentos (11).

Desde el año 2000, los centros que trabajan en fruticultura en Chile han iniciado un total de 133 proyectos de investigación nuevos, con recursos de las diversas fuentes públicas de financiamiento existentes, tales como CONICYT, CORFO y FIA, entre otras, así como con recursos de las propias universidades o, en algunos casos, de fuentes de financiamiento internacionales. Estos proyectos han sido desarrollados por universidades e institutos de investigación, mayoritariamente con participación también del sector productivo, a excepción de aquellos proyectos de investigación básica.

A ellos se suman, también con financiamiento público, fundamentalmente de CORFO, SAG y FIA, otros 100 proyectos nuevos iniciados desde el año 2000 liderados por empresas, con apoyo técnico de asesores o equipos técnicos de universidades y centros de investigación (sin considerar las iniciativas de investigación que desarrollan con recursos propios las empresas del sector que cuentan con equipos de especialistas dedicados a investigación).

La Base de Datos de Proyectos en Fruticultura, en el CD adjunto, entrega los datos básicos de cada uno de estos proyectos, las especies que abordan y las líneas de investigación que desarrollan.

<sup>11</sup> Esta cifra comprende a los investigadores con un cierto nivel de especialización en fruticultura, que lideran equipos de trabajo o que están más directamente vinculados a este sector, así como a investigadores que trabajan en algunas áreas complementarias de apoyo.

<sup>12</sup> Los investigadores normalmente desarrollan investigación en más de una línea, y en ese caso el investigador se contabiliza en cada una de las líneas de investigación correspondientes.

The number of researchers who carry out work on fruit growing in Chile, affiliated to universities or research centers, totals 144 in the country's various regions.<sup>11</sup> The Fruit Growing Researchers Data Base in the attached CD-ROM provides the basic information about each researcher, along with the principal research lines in which they work.

In accordance to the predominance of biotechnology seen above in the work carried out by the research centers, 42 of these researchers are developing work in biotechnology as it applies to fruit growing.<sup>12</sup> A substantial number of specialists also work on research on pests and diseases control (35 researchers), production management (33), plant breeding and propagation (14) irrigation, drainage, and soils (14), plant physiology (13), post-harvest (12) and agroindustry and food technology (11).

Starting in 2000, research centers working on fruit growing in Chile have initiated a total of 133 new research projects, with resources from diverse public funds existing in the country, such as CONICYT, CORFO, and FIA, among others, along with resources from the universities themselves or, in some cases, from international financing sources. These projects have been developed by universities and research centers, and most of them have also had participation from the production sector, except for projects involving basic research.

In addition, also with public financing coming mainly from CORFO, SAG, and FIA, there are 100 other new projects initiated since 2000 by private sector companies, with technical support from advisors or technical teams from universities and research centers. (Not counting the research initiatives developed with their own resources by the sector businesses that have teams of specialists dedicated to research).

The Fruit Growing Research Projects Data Base in the attached CD-ROM provides the basic information of these projects, the species they deal with, and the research lines developed.

<sup>11</sup> This number comprises researchers with a degree of specialization in fruit growing, who lead working teams, or who are directly linked to this sector of agriculture, and it also includes researchers who work in certain complementary areas.

<sup>12</sup> Researchers normally carry out more than one line of research, and in these cases the researcher is included in the count for each of the research lines they work on.

**Centros de investigación, investigadores y proyectos en fruticultura: clasificación por líneas de investigación (número\*)**  
**Research centers, researchers and fruit growing research projects: classification by research lines (number\*)**

Líneas de investigación <i>Research lines</i>	Centros de investigación <i>Research Centers</i>	Investigadores <i>Researchers</i>	Proyectos <i>Projects</i>		
			Univ. Cent. Inv. <i>Univ. Res. Cent.</i>	Empresas <i>Companies</i>	Total <i>Total</i>
Agroindustria y tecnología de los alimentos <i>Agroindustry and food technology</i>	7	11	13	24	37
Agrometeorología <i>Agrometeorology</i>	2	2	5	0	5
Biotecnología <i>Biotechnology</i>	17	42	25	7	32
Calidad** <i>Quality**</i>	-	-	10	11	21
Comercialización** <i>Commercialization**</i>	-	-	5	14	19
Control de plagas y enfermedades <i>Pest and disease control</i>	11	35	24	20	44
Diversificación** <i>Diversification**</i>	-	-	10	11	21
Fisiología vegetal <i>Plant physiology</i>	6	13	4	0	4
Manejo productivo <i>Production management</i>	11	33	46	31	77
Mejoramiento genético y propagación vegetal <i>Plant breeding and propagation</i>	8	14	26	14	40
Postcosecha <i>Post-harvest</i>	8	12	13	13	26
Riego, drenaje y suelos <i>Irrigation, drainage and soils</i>	10	14	10	8	18
Sustentabilidad y producción limpia <i>Sustainability and clean production</i>	7	9	21	13	34
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>144</b>	<b>133</b>	<b>100</b>	<b>233</b>

\* Un mismo centro, investigador o proyecto puede estar contabilizado en más de una línea de investigación. Es por eso que la suma de líneas de investigación no necesariamente coincide con el número total que entrega la última línea. *A given center, researcher, or project may be counted in more than one research line. Thus, the sum of research lines does not necessarily coincide with the total given at the bottom line.*

\*\* Existen proyectos que apuntan al desarrollo de la calidad, la comercialización o la diversificación, a través de líneas de investigación más específicas, a las cuales se vinculan los investigadores. *There are projects aimed at developing quality, commercialization, or diversification through more specific research lines to which researchers are associated.*



En cuanto a las líneas de investigación que desarrollan, en el caso de los proyectos realizados por centros de investigación destaca un número importante de iniciativas en manejo productivo (46 proyectos), mejoramiento genético y propagación vegetal (26), biotecnología (25), control de plagas y enfermedades (24), y sustentabilidad y producción limpia (21). Con un número menor, se desarrollan también proyectos que abordan las líneas de agroindustria y tecnología de los alimentos (13), postcosecha (13), calidad (10), riego, drenaje y suelos (10) y diversificación (10).

En el caso de los proyectos liderados por las empresas, se advierte una concentración de los proyectos en aspectos de manejo productivo (31 proyectos) y agroindustria y tecnología de los alimentos (24). Un número importante de este tipo de proyectos abordan también las líneas de control de plagas y enfermedades (20 proyectos), comercialización (14), mejoramiento genético y propagación vegetal (14), postcosecha (13), y sustentabilidad y producción limpia (13). En número menor, otros proyectos abordan aspectos de calidad (11 proyectos) diversificación (11), riego, drenaje y suelos (8) y biotecnología (7).

En cuanto a los grupos de especies y especies que abordan, en el caso de los proyectos desarrollados por centros de investigación destacan las vides con 30 proyectos;<sup>13</sup> los frutales de hoja persistente (24 proyectos), entre los cuales destaca el palto (9); los frutales de carozo (21 proyectos), en especial el cerezo (8 proyectos); los berries (17 proyectos), especialmente el arándano (6); las pomáceas (13 proyectos), particularmente el manzano (12); y los frutos de nuez (8 proyectos).

En el caso de los proyectos financiados con recursos públicos y liderados por empresas, los proyectos se concentran también en vides (21 proyectos) y frutales de hoja persistente (17 proyectos), en especial palto (8) y olivo (5); otro número importante de proyectos se centran en diversas especies de berries (8 proyectos); pomáceas (7 proyectos), todos ellos en manzano (7); y diversas especies de frutales de nuez (6 proyectos).

<sup>13</sup> Un proyecto puede desarrollar trabajos en más de un grupo de especies, y en ese caso el proyecto se contabiliza en cada uno de esos grupos.



Considering the research lines among the projects carried out by research centers stands out a significant number of initiatives on production management (46 projects), plant breeding and propagation (26), biotechnology (25), pest and disease control (24), and sustainability and clean production (21). A smaller number of projects are found along the lines of agroindustry and food technology (13), post-harvest (13), quality (10), irrigation, drainage, and soils (10) and diversification (10).

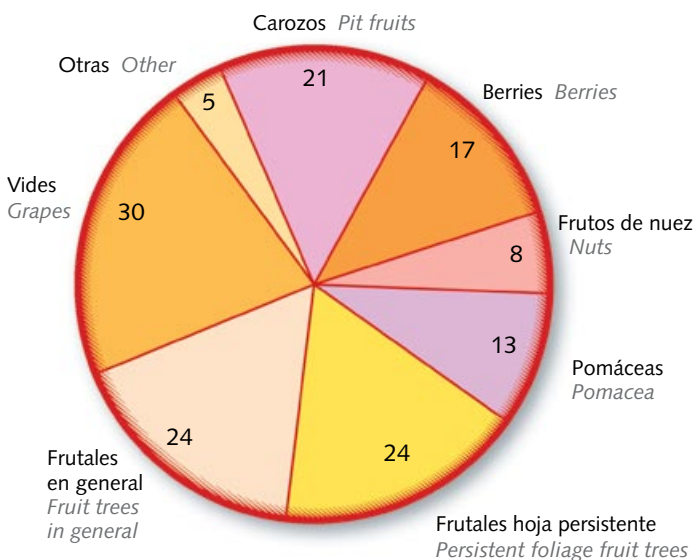
On the other hand, among the projects arising from private business, one can discern a pattern that concentrates on production management projects (31), and agroindustry and food technology (24). A significant number of this category of research initiatives deal with pest and disease control (20), commercialization (14), plant breeding and propagation (14), post-harvest (13) and sustainability and clean production (13). In smaller numbers, projects deal with aspects of quality (11), diversification (11), irrigation, drainage, and soils (8) and biotechnology (7).

Regarding to the groups of species and to the species being dealt with, research center projects show a predominance of grapes, with 30 projects;<sup>13</sup> persistent foliage fruit trees (24 projects), foremost among them the avocado tree (9); pit fruit trees (21 projects), particularly cherry (8); berries (17 projects), particularly blueberries (6); pomaceae fruit trees (13 projects), especially apple trees (12); and nut trees (8 projects).

In the case of publicly financed projects led by private businesses, projects also present a concentration on grapes (21 projects) and persistent foliage fruit trees (17 projects), particularly avocado trees (8) and olive trees (5); another significant group of projects deal with various species of berries (8 projects); pomaceae fruit trees (7 projects), all of them on apple trees; and various species of nut trees (6 projects).

**Proyectos de fruticultura liderados por centros de investigación: clasificación por grupos de especies (número de proyectos\*)**

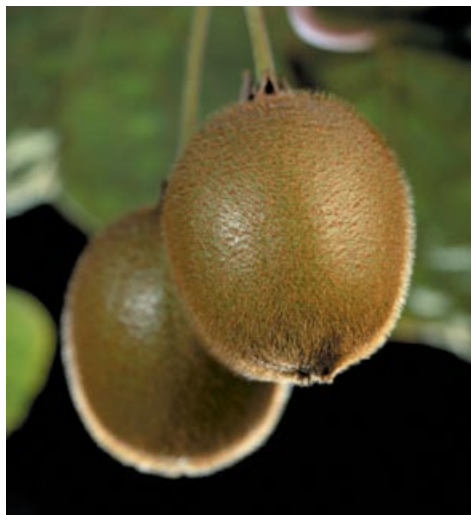
*Fruit growing research projects led by research centers: classification by groups of species (number of projects\*)*



\* Un mismo proyecto puede realizar investigación en más de un grupo de especies y en ese caso el proyecto se contabiliza en las diversas categorías.

\* A single research project may contain research on more than one group of species; in such cases the project is counted in all the corresponding categories for species.

<sup>13</sup> A single research project may contain research on more than one group of species; in such cases the project is counted in all the corresponding categories for species.



Las cifras entregadas muestran que las capacidades vinculadas a la investigación en fruticultura se distribuyen regionalmente de acuerdo a la importancia relativa de esta industria a lo largo del país y que la especialización de los centros se relaciona con las necesidades de las industrias asociadas a los distintos territorios.

En universidades y centros de investigación, se concentran más fuertemente aquellos proyectos que requieren de capacidades profesionales más especializadas, tales como los que se centran en biotecnología, mejoramiento genético y propagación vegetal.

En el caso de los proyectos liderados por empresas, se observa una mayor concentración de los proyectos hacia líneas de investigación que buscan responder de manera directa a necesidades productivas y de comercialización de esta industria, tales como manejo productivo, agroindustria y tecnología de los alimentos, control de plagas y enfermedades, comercialización y poscosecha, incluyendo también de manera destacada proyectos orientados a diversificación y calidad, entre otros aspectos.

*These figures show that the capabilities related to research on fruit growing are distributed regionally according to the relative importance of this industry throughout the country; the figures also show that the specialization of the various centers is related to the needs of the particular industries associated with the different regions.*

*In universities and research centers one finds the kind of projects that require more specialized professional capabilities, as in projects related to biotechnology, plant breeding and propagation.*

*In the projects led by private businesses, one can observe a greater concentration of projects along the research lines that seek to respond directly to the production and commercialization needs of industry, as in production management, agroindustry and food technology, pest and disease control, commercialization, and post-harvest, also including projects oriented to diversification and quality, among other aspects.*

---

#### **Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) - CHILE**

Canadá 303, Providencia, Santiago de Chile  
Teléfono (56 2) 3654400 / Fax (56 2) 6551396 – [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)  
Santiago de Chile, Junio de 2007

Para mayor información contactarse con:  
Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) - CHILE  
Departamento de Relaciones Internacionales - Programa Unión Europea  
Fono: (56-2) 365 44 21 - Fax: (56-2) 274 18 97  
E-mail: [xaltamirano@conicyt.cl](mailto:xaltamirano@conicyt.cl) - [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)

La información que contiene este documento se ha recopilado fundamentalmente de las siguientes fuentes:

- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) de Chile
- Federación de Productores de Frutas de Chile (FEDEFruta)
- Asociación de Exportadores de Chile (ASOEX)
- Dirección de Promoción de Exportaciones de Chile - Pro Chile
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de Chile, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y otras fuentes públicas de información estadística.

La información fue recopilada y sistematizada, a solicitud de CONICYT, por IDEA Consultora Ltda.: [www.ideaconsultora.cl](http://www.ideaconsultora.cl)

Diseño y diagramación: Guillermo Feuerhake.

Impresión: Salviat Impresores S.A.

#### **National Commission for Scientific and Technological Research (CONICYT) - CHILE**

Canadá 303, Providencia, Santiago de Chile  
Teléfono (56 2) 3654400 / Fax (56 2) 6551396 – [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)  
Santiago de Chile, June 2007

For more information please contact:  
National Commission for Scientific and Technological Research (CONICYT) - CHILE  
Department of International Relations – European Union Program  
Phone: (56-2) 365 44 21 - Fax: (56-2) 274 18 97  
E-mail: [xaltamirano@conicyt.cl](mailto:xaltamirano@conicyt.cl) – [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)

The information contained in this document has been gathered mainly from the following sources:

- Agrarian Policies and Studies Bureau (ODEPA)
- Fruit Growers Federation of Chile (FEDEFruta)
- Exporters Association of Chile (ASOEX)
- Export Promotion Bureau of Chile (Pro Chile)
- National Institute of Statistics (INE), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and other public sources of statistical information.

The information has been gathered and systematized, on request of CONICYT, by IDEA Consultora Ltda.: [www.ideaconsultora.cl](http://www.ideaconsultora.cl)

Graphic design: Guillermo Feuerhake.

Printing: Salviat Impresores S.A.



Las fotografías para este documento han sido facilitadas por gentileza de:

- Dirección de Promoción de Exportaciones de Chile, ProChile: fotografías de portada y de páginas 2, 10 y 12. © ProChile. Prohibida su reproducción.
- Federación de Productores de Frutas de Chile, FEDEFRUTA: fotografías de páginas 3, 5, 7, 8, 9, 15 y 16. © FEDEFRUTA. Prohibida su reproducción.

*The pictures for this document have been kindly provided by:*

- *Export Promotion Bureau of Chile, ProChile: pictures on front page and pages 2, 10 and 12. © ProChile. Reproduction prohibited.*
- *Fruit Growers Federation of Chile, FEDEFRUTA: pictures on pages 3, 5, 7, 8, 9, 15 and 16. © FEDEFRUTA. Reproduction prohibited.*

Esta publicación forma parte de una serie que incluye también los títulos:

*This publication is part of a series which also includes the following titles:*

- La biotecnología vegetal en Chile  
*Plant biotechnology in Chile*
- El sector vitivinícola en Chile  
*The wine and vine grape production sector in Chile*
- Los sectores pesca y acuicultura en Chile  
*The fishery and aquaculture sectors in Chile*
- El sector de la energía en Chile  
*The energy sector in Chile*



UNION EUROPEA



GOBIERNO DE CHILE  
CONICYT

CENTRO DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH CENTER			SITIO WEB / WEB SITE	DIRECTIVO / REPRESENTATIVE			DIRECCION POSTAL / ADDRESS	CIUDAD / CITY	REGIÓN / REGION	TELÉFONO / TELEPHONE	FAX / FAX	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH LINES										
INSTITUCIÓN / INSTITUTION	FACULTAD, DIVISION / FACULTY, DIVISION	DEPARTAMENTO, LABORATORIO, CENTRO / DEPARTMENT, LABORATORY, CENTER		NOMBRE / NAME	CARGO / POSITION	E-MAIL / E-MAIL						Biotecnología / Biotechnology	Control de plagas y enfermedades / Pest and disease control	Postcosecha / Postharvest	Manejo Productivo / Productive Management	Agroindustria y Tecnología de los Alimentos/ Agroindustry and Food Technology	Mejoramiento Genético y Propagación Vegetal/ Plant Breeding and Propagation	Fisiología Vegetal/ Plant Physiology	Riego, drenaje y suelos / Irrigation, drainage and soils	Agrometeorología / Agrometeorology	Sustentabilidad y producción limpia/ Sustainability and clean production	
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA			<a href="http://www.ceaza.cl">www.ceaza.cl</a>	Pablo Álvarez	Director	<a href="mailto:ceaza@userena.cl">ceaza@userena.cl</a>	Benavente 980	La Serena	Región de Coquimbo	56- 51- 204378	56- 45- 325950	x										
Fundación Ciencia para la Vida			<a href="http://www.cienciavida.cl">www.cienciavida.cl</a>	Pablo Valenzuela	Director	<a href="mailto:pvalenzu@biologia.cl">pvalenzu@biologia.cl</a>	Av. Zañartu 1482, Macul	Santiago	Región Metropolitana	56- 2- 2398969	56- 2- 2372257	x	x									
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación (CRI) La Platina		<a href="http://www.inia.cl/platina/">http://www.inia.cl/platina/</a>	Paulina Sepúlveda	Director	<a href="mailto:psepulveda@inia.cl">psepulveda@inia.cl</a>	Santa Rosa 11610, La Pintana, Casilla 439	Santiago	Región Metropolitana	56-2-7575100	56-2-5417667	x	x	x	x		x	x	x			
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación (CRI) La Cruz		<a href="http://www.inia.cl/lacruz/">http://www.inia.cl/lacruz/</a>	Robinson Vargas M.	Director	<a href="mailto:rvargas@inia.cl">rvargas@inia.cl</a>	Chorrillos 86, Casilla 3 La Cruz	Quillota	Región de Valparaíso	56-33-312366	56-33-312366	x	x		x			x	x			x
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación (CRI) Intihuasi		<a href="http://www.inia.cl/cri/intihuasi">http://www.inia.cl/cri/intihuasi</a>	Carlos Quiroz E.	Director	<a href="mailto:cquiroz@inia.cl">cquiroz@inia.cl</a>	Colina San Joaquín s/n	La Serena	Región de Coquimbo	56-51-22390	56-51-227060		x		x	x			x			x
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación (CRI) Quilmapu		<a href="http://www.inia.cl/quilmapu">www.inia.cl/quilmapu</a>	Claudio Pérez C	Director	<a href="mailto:cperez@inia.cl">cperez@inia.cl</a>	Av. Vicente Méndez 515, Casilla 426	Chillán	Región del Bío Bío	56-42- 20 95 00	56-42-20 95 99	x	x									x
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación (CRI) Carillanca		<a href="http://www.inia.cl/carillanca">www.inia.cl/carillanca</a>	Fernando Ortega	Director	<a href="mailto:fortega@inia.cl">fortega@inia.cl</a>	Camino Cajón Vilein, kilómetro 10, Casilla 58-D	Temuco	Región de la Araucanía	56-45- 215 706	56-45-216112	x	x		x				x			x
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación (CRI) Tamei Aike		<a href="http://www.inia.cl">www.inia.cl</a>	Cristian Hepp	Director	<a href="mailto:chepp@inia.cl">chepp@inia.cl</a>	Las Lengas 1450, Casilla 296	Coyhaique	Región de Aysén	56-67-233270	56-67-233270				x							
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación (CRI) Raihuén		<a href="http://www.inia.cl/raihuen/">www.inia.cl/raihuen/</a>	Victor Valencia	Director	<a href="mailto:vvalenzuela@inia.cl">vvalenzuela@inia.cl</a>	Av. Esperanza s/n, Casilla 34	San Javier	Región del Maule	56-73-381768	56-73-381768	x			x				x			
Pontificia Universidad Católica de Chile	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal		<a href="http://www.puc.cl/agronomia">www.puc.cl/agronomia</a>	Guillermo Donoso Harris	Decano	<a href="mailto:gdonosoh@puc.cl">gdonosoh@puc.cl</a>	Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Casilla 306, Correo 22	Santiago	Región Metropolitana	56-2-6865799	56-2-5539231	x	x	x	x		x	x	x		x	
Pontificia Universidad Católica de Chile	Escuela de Ingeniería	Departamento de Ingeniería Química y de Bioprocesos	<a href="http://www.ing.puc.cl">www.ing.puc.cl</a>	Hernán de Solminiach	Decano	<a href="mailto:hsolmini@ing.puc.cl">hsolmini@ing.puc.cl</a>	Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul	Santiago	Región Metropolitana	56-2-3544198	56-2-3544076	x										
Pontificia Universidad Católica de Chile	Facultad de Ciencias Biológicas		<a href="http://www.bio.puc.cl/">http://www.bio.puc.cl/</a>	Rafael Vicuña E.	Decano	<a href="mailto:rvicuena@bio.puc.cl">rvicuena@bio.puc.cl</a>	Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Casilla 114-D Santiago	Santiago	Región Metropolitana	56-2-3542673	56-2-3542369	x										
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Facultad de Agronomía		<a href="http://www.ucv.cl/agronomia">www.ucv.cl/agronomia</a>	Pedro Undurraga M.	Decano	<a href="mailto:pundurra@ucv.cl">pundurra@ucv.cl</a>	Calle San Francisco S/N, La Palma, Casilla 4-D, Quillota	Quillota	Región de Valparaíso	56-32-2274501	56-32-2274570	x	x	x	x	x	x	x				x
Universidad Andrés Bello	Centro de Biotecnología Vegetal		<a href="http://www.unab.cl/sitio-htm/investigacion/cbycbv.htm">http://www.unab.cl/sitio-htm/investigacion/cbycbv.htm</a>	Ariel Orellana	Director	<a href="mailto:aorellana@unab.cl">aorellana@unab.cl</a>	República 217	Santiago	Región Metropolitana	56-2-6618628	56-2-6615832	x										
Universidad Arturo Prat	Escuela de Agronomía		<a href="http://www.unap.cl">www.unap.cl</a>	Jorge Arenas Charlin	Director	<a href="mailto:jorge.arenas@unap.cl">jorge.arenas@unap.cl</a>	Av. Arturo Prat 2120	Iquique	Región de Tarapacá	56-57-394505 / 56-57-394506	56-57-445190			x								
Universidad Austral de Chile	Facultad de Ciencias Agrarias		<a href="http://www.agrarias.cl">www.agrarias.cl</a>	Daniel Alomar Carrió	Decano	<a href="mailto:dalomar@uach.cl">dalomar@uach.cl</a>	Campus Universitario s/n, Isla Teja, Casilla 567	Valdivia	Región de los Ríos	56-63-221237	56-63-221068					x	x					
Universidad de Chile	Facultad de Ciencias Agronómicas		<a href="http://agronomia.uchile.cl/">http://agronomia.uchile.cl/</a>	Antonio Lizana M.	Decano	<a href="mailto:alizana@uchile.cl">alizana@uchile.cl</a>	Santa Rosa 11735 La Pintana, Casilla 2, Correo 15	Santiago	Región Metropolitana	56-2-9785754	56-2-9785754	x	x	x	x	x	x	x				
Universidad de Chile	Facultad de Ciencias		<a href="http://www.ciencias.uchile.cl">www.ciencias.uchile.cl</a>	Raúl Morales S.	Decano	<a href="mailto:facideca@uchile.cl">facideca@uchile.cl</a>	Las Palmeras 3425, Ñuñoa	Santiago	Región Metropolitana	56- 2- 9787201	56-2-2392755						x					













					LINEAS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH LINES										ESPECIE / SPECIES																		
APellido Paterno / Last Name	Apellido Materno	Nombre / Name	Título Profesional / Profession	Grados Académicos / Academic Degrees	Biotecnología / Biotechnology	Control de plagas y enfermedades / Pest and disease control	Postcosecha / Postharvest	Manejo Productivo / Productive Management	Agroindustria y Tecnología de los Alimentos / Agroindustry and Food Technology	Mejoramiento Genético y Propagación Vegetal / Plant Breeding and Propagation	Fisiología Vegetal / Plant Physiology	Riego, drenaje y suelos / Irrigation, drainage and soils	Agrometeorología / Agrometeorology	Sustentabilidad y producción limpia / Sustainability and clean production	Pomáceas / Pomaceous	Olive / Olive Tree	Carozos / Stone Fruits	Vid / Vine	Palto / Avocado	Cítricos / Citrus	Frutales de Nuez / Nuts	Berries / Berries	Kiwi / Kiwi Fruit	Otro / Other	Institución / Institution	Facultad-Escuela-Departamento-Centro / Faculty-School-Department-Center	Centro-Escuela-Laboratorio / Center-School-Laboratory	Teléfono / Telephone	Correo Electrónico / E-Mail	Fax / Fax	Dirección / Address	Ciudad / City	Región / Region
Valenzuela	Barnech	Jorge	Ingeniero Agrónomo	M.Sc. y Ph.D. Universidad de Main, Estados Unidos	x			x															x	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación La Platina	Departamento de Mejoramiento y Biotecnología	56-2-5477223	jovalenz@inia.cl	56-2-5417667	Casilla 439	Santiago	Región Metropolitana	
Varas	Bordeu	Edmundo	Ingeniero Agrónomo	M.Sc. Ing. Agrícola en Riego y Drenaje								x											x	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación Raihuén	Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente	56-73-381768	evaras@inia.cl	56-73-381770	Avda. Esperanza S/N, Estación Villa Alegre / Casilla 34	San Javier	Región del Maule	
Vargas	Mesina	René Robinson	Ingeniero Agrónomo	M.Sc., Ph.D.		x								x									x	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Centro Regional de Investigación La Cruz	Centro Experimental de Entomología	56-33-312366	rvargas@inia.cl	56-33-310666	Casilla 3	La Cruz	Región de Valparaíso	
Venegas	Villakobos	Fernando	Ingeniero Agrónomo	M.Sc., Washington State University, EE.UU.			x	x															x	Universidad de Concepción	Facultad de Agronomía	Departamento de Producción Vegetal	56-42-208932	ncea@udec.cl / ferveveg@udec.cl	56-42-275309	Casilla 537	Chilán	Región del Bio Bio	
Vidal	Parra	Iván	Ingeniero Agrónomo	M.Sc. Pontificia Universidad Católica de Chile, Ph.D. Nutrición Vegetal, Colegio de Postgraduados en Cs. Agrícolas, México								x											x	Universidad de Concepción	Facultad de Agronomía	Departamento de Suelos	56-42-208942	ividal@udec.cl	56-42-270674	Casilla 537	Chilán	Región del Bio Bio	
Villegas	Olavarria	Jaime	Biólogo	Ph.D.	x	x											x							Fundación Ciencia para la Vida			56-2-4736122	jvillegas@biotech.cl	56-2-2394250	Av. Zañartu 14822	Santiago	Región Metropolitana	
Young	Anze	Manuel	Ingeniero Industrial y de Sistemas	M.Sc. y Ph.D. Estados Unidos	x																			Universidad Técnica Federico Santa María	Centro de Biotecnología "Dr. Daniel Alkalay Lowitt"	n/a	56-32-654732	manuel.young@usm.cl	56-32-2654783	Casilla 110-V	Valparaíso	Región de Valparaíso	
Yuri	Salomón	José Antonio	Ingeniero Agrónomo	Dr., Technische Universität München, Alemania							x													Universidad de Talca	Facultad de Ciencias Agrarias	Departamento de Horticultura, Centro de Pomáceas	56-71-200366	yuri@utalca.cl	56-71-200212	Avda. Lircay S/N, Casilla 721	Talca	Región del Maule	
Zaviezo	Palacios	Tania	Ingeniero Agrónomo	Ph.D., Universidad de California, Berkeley, EE.UU.		x																	x	Pontificia Universidad Católica de Chile	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal	Departamento de Fruticultura y Enología	56-2-6865471	tzaviezo@uc.cl	56-2-5534130	Casilla 306, Macul	Santiago	Región Metropolitana	
Zoffoli	Guerra	Juan Pablo	Ingeniero Agrónomo	M.Sc., UCD, Davis, EE.UU.			x																x	Pontificia Universidad Católica de Chile	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal	Departamento de Fruticultura y Enología	56-2-6864266	zoffoli@uc.cl	56-2-5534131	Casilla 306, Macul	Santiago	Región Metropolitana	
Zurita	Silva	Andrés	Ingeniero Agrónomo	Ph.D. Biotecnología de Plantas/Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. (CINVESTAV) México	x																			Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA		Departamento Biología Terrestre	56-51-204378	azurita@userena.cl		Benavente 980, Casilla 599	La Serena	Región de Coquimbo	



























