



Resultados y Lecciones en **Nuevas Variedades y Portainjertos de Cítricos**

Proyectos de Innovación en
**Regiones de Atacama,
Coquimbo, Valparaíso,
Metropolitana y O'Higgins**



Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



Resultados y Lecciones en **Producción de Nuevas Variedades y Portainjertos de Cítricos**



Proyectos de Innovación en
**Regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso,
Metropolitana y O'Higgins**

Valorización a agosto de 2009



SERIE EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO AGRARIO

Agradecimientos

En la realización de este trabajo, agradecemos sinceramente la colaboración de los productores, técnicos y profesionales vinculados al proyecto.

Resultados y Lecciones en Producción de Nuevas Variedades y Portainjertos de Cítricos

Proyectos de Innovación en las regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y O' Higgins

Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

Registro de Propiedad Intelectual N° 209.814
ISBN N° 978-956-328-111-8

ELABORACIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO
Rodrigo Cruzat G. - AQUAVITA Consultores

REVISIÓN DEL DOCUMENTO Y APORTES TÉCNICOS
M. Francisca Fresno R. y M. Margarita Casadio P. - Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

EDICIÓN DE TEXTOS
Norberto Parra

DISEÑO GRÁFICO
Guillermo Feuerhake

IMPRESIÓN
Ograma Ltda.

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Contenidos

Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas	5
1. Antecedentes	5
2. Objetivo del documento.....	6
3. El mercado	7
3.1 Situación mundial.....	7
3.2 Situación nacional.....	13
3.3 Perspectivas.....	18
4. Alcances y desafíos del negocio.....	19
5. Claves de la viabilidad del negocio.....	22
6. Asuntos por resolver.....	23

Sección 2. Los proyectos precursores	25
1. El entorno económico y social.....	25
2. Los proyectos.....	25
2.1 Metodología utilizada.....	26
2.2 Resultados.....	28
3. Los productores hoy.....	40

Sección 3. El valor de los proyectos	41
---------------------------------------------------	----

ANEXOS

1. Flujos de caja	45
2. Literatura consultada.....	46
3. Documentación disponible y contactos.....	48



SECCIÓN 1

Resultados y lecciones aprendidas

El presente libro tiene el propósito de compartir con los actores del sector agrícola, en especial con aquellos que se dedican a la fruticultura o planean hacerlo en el futuro, los resultados, experiencias y lecciones aprendidas de dos proyectos de innovación sobre nuevas variedades y portainjertos de cítricos, ambos financiados por la Fundación de Innovación Agraria (FIA).

Se espera que esta información, sistematizada en este documento de aprendizaje, sea un aporte en la identificación de las claves del desarrollo y los asuntos por resolver en relación al desarrollo de nuevas variedades y portainjertos de cítricos en el país.

► 1. Antecedentes

Los análisis y resultados que se presentan en este documento han sido desarrollados a partir de las experiencias y lecciones aprendidas de la ejecución de dos proyectos financiados por la Fundación para la Innovación Agraria (proyectos precursores).¹ Los principales objetivos de los proyectos precursores fueron mejorar la competitividad de la citricultura chilena mediante la optimización del uso de portainjertos de cítricos para mejorar el rendimiento, la sanidad del huerto, la calidad de la fruta y disminuir la incidencia de desórdenes fisiológicos que afectan a una proporción importante de nuestra fruta; además de promover una mayor competitividad de la industria cítrica nacional y mejorar la calidad de los cítricos destinados a mercado interno y a la exportación.



¹ Los proyectos precursores se describen detalladamente en Sección 2 de este documento.



GUILLERMO FEUERHAKE

Los proyectos precursores, sus ejecutores y periodos de realización fueron los siguientes:

- “Introducción y evaluación de nuevas variedades de cítricos para exportación”. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile – Consorcio de Viveros Valle Aconcagua además de empresas privadas. Septiembre 1997 - septiembre 2001.
- “Introducción y evaluación de nuevos portainjertos para cítricos”. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile – Consorcio de Viveros Valle Aconcagua además de empresas privadas. Diciembre 2000 - noviembre 2006.

La demanda por fruta de calidad de los mercados internacionales ha generado en los productores nacionales la necesidad de información acerca de las variedades y portainjertos disponibles para seleccionar los que permitan la mejor combinación para la zona productora y los requerimientos del mercado. La información existente en Chile en esta materia, en muchos casos, proviene de otros países, con suelos y clima diferentes, y por ello es información que no es del todo replicable en el país. Es necesario desarrollar experiencias locales sobre la calidad o fenología de las distintas variedades y portainjertos para que las decisiones de los productores chilenos sean las más adecuadas a la realidad local.

La composición varietal de la citricultura chilena se ha caracterizado por concentrarse en un bajo número de variedades. Es así como cerca de un 95% de las exportaciones de mandarinas son del tipo clemenules. En cuanto a las naranjas, existe un dominio de lane late y navel late, con un 42,1% y 23% respectivamente. En cuanto a limones, casi un 93% de las exportaciones corresponden a la variedad génova o eureka.

► 2. Objetivo del documento

Este documento se propone extraer y sistematizar, a partir de las experiencias y lecciones aprendidas en los proyectos ya ejecutados (proyectos precursores), los elementos productivos y comerciales que son claves para la toma de decisiones de quienes estuvieran considerando la utilización de nuevas variedades y portainjertos para el desarrollo de cítricos, como una opción de negocio.

► 3. El mercado

3.1 Situación mundial

Superficie

La situación mundial en cuanto a la superficie plantada con los principales cítricos se puede apreciar en los siguientes cuatro cuadros. Allí podemos apreciar la evolución que ha habido en el total global en términos de superficie entre los años 1998 y 2007, así como se puede analizar la evolución que han tenido los países mayores productores de limones, naranjas, mandarinas, clementinas, tangerinas y pomelos. En la última columna se puede apreciar el porcentaje de participación (en base a los promedios 1998-2007) que cada uno de los países mencionados tiene en el total mundial.

CUADRO 1. Evolución de la superficie mundial de limones 1998-2007, en hectáreas

País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
MUNDO	729.621	754.053	803.415	819.056	813.952	811.315	832.812	762.988	889.028	923.883	100
India	129.800	139.500	169.300	164.200	161.300	146.200	167.800	78.900	209.500	230.000	19,61
México	106.288	112.045	122.755	126.281	127.063	131.668	140.824	136.966	139.761	145.632	15,84
Brasil	45.817	46.554	50.323	49.371	50.125	50.950	48.553	50.266	46.829	45.410	5,95
Irán	52.921	49.714	53.269	53.557	48.000	47.000	41.398	41.098	41.000	41.000	5,76
China	29.168	33.245	39.417	41.388	42.326	48.825	51.647	51.472	56.424	63.705	5,62
España	44.000	45.213	45.833	47.450	47.141	47.368	47.313	45.171	43.247	43.264	5,6
Argentina	38.526	38.000	34.000	40.000	42.000	44.000	45.000	52.000	44.000	45.000	5,19

Fuente: FAO, 2008.

CUADRO 2. Evolución de la superficie mundial de naranjas 1998-2007, en hectáreas

País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
MUNDO	3.719.832	3.778.071	3.658.363	3.611.633	3.682.145	3.661.563	3.797.249	3.836.418	3.819.014	3.947.713	100
Brasil	1.018.580	1.027.079	856.422	824.665	828.846	836.041	823.220	805.665	805.903	821.244	23,05
México	305.755	312.835	323.618	326.814	321.871	332.000	335.000	317.280	321.495	330.290	8,6
India	232.800	227.300	274.100	249.500	325.300	288.900	377.900	378.000	421.500	440.000	8,57
EE.UU.	335.080	335.900	328.970	329.739	321.887	320.391	308.817	298.497	227.250	270.000	8,2
China	240.725	274.648	257.900	262.284	283.643	298.739	339.458	359.811	364.922	379.648	8,16
España	138.100	135.223	134.533	138.092	121.445	136.757	135.668	138.769	140.039	165.103	3,69
Pakistán	137.900	138.400	139.000	136.000	127.000	124.000	129.000	135.000	134.592	135.248	3,56
Irán	125.551	116.080	118.859	117.987	120.000	120.000	143.186	147.647	150.000	150.000	3,49
Italia	107.470	106.535	106.652	106.367	106.577	105.289	104.606	103.605	104.437	105.334	2,82

Fuente: FAO, 2008.

CUADRO 3. Evolución de la superficie mundial de mandarinas, clementinas y tangerinas 1998-2007, en hectáreas

País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
Mundo	1.654.733	1.645.659	1.638.172	1.683.761	1.744.601	1.792.581	1.856.302	1.932.155	1.996.718	2.051.980	100
China	934.733	913.589	904.961	942.272	999.739	1.066.479	1.141.135	1.211.003	1.260.847	1.310.399	59,37
España	102.000	108.316	110.487	114.347	118.742	118.639	118.356	121.044	121.292	122.554	6,42
Brasil	56.537	57.720	61.513	63.328	64.609	64.999	62.903	61.000	60.850	59.637	3,41
Japón	60.600	59.700	58.400	56.300	55.000	53.800	52.300	51.500	50.300	49.400	3,04
Pakistán	51.200	51.400	51.700	50.500	47.200	45.900	47.800	50.000	49.991	50.235	2,76
Irán	43.445	42.023	42.436	42.644	43.000	43.000	43.969	44.633	45.000	45.000	2,42
Tailandia	35.500	35.500	36.000	36.000	37.000	37.000	37.000	37.200	37.200	37.200	2,03
Egipto	32.866	34.000	35.000	35.840	36.361	37.481	37.898	38.000	38.670	37.000	2,02

Fuente: FAO, 2008.

CUADRO 4. Evolución de la superficie mundial de pomelos 1998-2007, en hectáreas

País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
Mundo	246.666	247.681	256.559	256.795	257.200	256.658	250.885	265.211	262.030	288.864	100
Estados Unidos	69.485	63.330	62.320	58.760	55.563	52.002	46.458	41.683	36.826	62.000	21,19
China	32.362	35.787	42.066	45.254	46.024	50.334	52.366	55.126	57.109	60.060	18,41
Cuba	21.977	22.200	19.801	20.065	22.710	19.610	17.103	20.809	16.272	13.875	7,51
México	9.590	10.987	13.175	13.222	14.368	15.147	16.777	15.500	15.686	16.247	5,44
Argentina	9.343	10.748	11.700	12.000	12.000	12.000	12.000	18.200	12.000	12.500	4,73
Tailandia	11.000	11.000	11.000	11.500	11.500	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	4,48
Sudáfrica	7.500	7.500	10.000	11.000	10.000	11.000	10.000	12.500	13.500	14.000	4,13
India	6.200	6.200	6.200	6.200	6.500	6.500	6.600	6.700	7.200	8.100	2,57

Fuente: FAO, 2008.

La superficie mundial de pomelos ha aumentado en un 17% en el periodo 1998-2007.

Producción

Los siguientes cuatro cuadros nos entregan cifras acerca de la producción, medida en toneladas, de limones, naranjas, clementinas, mandarinas, tangerinas y pomelos. Esta información nos permite visualizar la evolución que ha tenido la producción de estas frutas, entre los años 1998 y 2007.

Igualmente podemos ver similar información para los principales países productores y el % de participación (en base a promedios 1998-2007) que ha tenido cada uno respecto de la producción total.

CUADRO 5. Producción mundial de limones 1998-2007 (toneladas)

País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
MUNDO	9.702.794	10.427.208	11.208.716	11.979.855	12.095.595	12.438.574	12.142.677	12.139.581	12.808.014	12.673.077	100
México	1.186.298	1.367.502	1.661.220	1.594.020	1.725.090	1.761.552	1.927.515	1.806.784	1.867.078	1.935.909	14,31
India	1.101.300	1.259.800	1.491.500	1.377.200	1.413.700	1.439.600	1.493.300	1.033.100	1.786.000	2.060.000	12,29
Argentina	1.020.975	1.042.657	1.171.498	1.217.666	1.313.270	1.236.280	1.340.150	1.498.410	1.250.000	1.260.000	10,5
España	881.700	873.644	915.049	1.024.105	933.731	1.129.594	810.263	944.836	877.134	498.800	7,56
Brasil	518.592	551.279	577.582	964.817	984.551	981.339	985.623	1.030.531	1.031.292	1.018.700	7,35
Irán	891.373	972.001	1.032.479	1.038.833	900.000	800.000	564.673	615.093	615.000	615.000	6,84
EE.UU.	831.000	677.670	762.040	913.530	733.001	930.772	723.934	789.250	854.570	722.000	6,75

Fuente: FAO, 2008.

La producción mundial de limones entre 1998 y 2007 ha aumentado en 30%.

CUADRO 6. Producción mundial de naranjas 1998-2007 (toneladas)

País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
Mundo	61.780.554	61.847.978	63.812.015	60.121.274	62.003.253	59.491.522	64.709.043	62.829.838	65.319.197	64.763.648	100
Brasil	20.850.504	22.893.312	21.330.258	16.983.248	18.530.600	16.917.600	18.313.717	17.853.443	18.032.313	18.685.000	30,38
EE.UU.	12.401.000	8.912.180	11.790.680	11.086.700	11.225.500	10.473.451	11.677.285	8.393.270	8.166.480	7.357.000	16,19
México	3.331.152	3.520.032	3.812.683	4.034.900	4.020.000	3.846.000	3.977.000	4.112.711	4.156.907	4.248.715	6,23
India	2.354.200	2.446.800	2.674.700	2.574.700	2.870.500	1.921.700	3.263.200	3.314.000	3.435.200	3.900.000	4,59
España	2.455.390	2.690.550	2.616.220	2.898.377	2.963.061	3.052.175	2.767.148	2.376.230	3.397.011	2.599.400	4,44
Irán	1.749.185	1.866.225	1.843.564	1.878.548	1.880.000	1.890.000	2.129.472	2.253.209	2.500.000	2.300.000	3,24
China	1.185.447	1.435.398	1.180.631	1.487.609	1.643.469	2.013.132	2.332.836	2.740.931	2.806.225	3.172.910	3,19
Italia	1.293.580	1.732.426	1.876.182	1.723.900	1.723.630	1.733.676	2.105.053	2.261.404	2.346.071	2.293.466	3,05

Fuente: FAO, 2008.

La producción mundial de naranjas entre 1998 y 2007 ha aumentado cerca de un 5%.

CUADRO 7. Producción mundial de tangerinas, mandarinas y clementinas 1998-2007 (toneladas)

País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
MUNDO	17.565.263	20.021.948	18.303.376	20.825.018	21.354.167	22.030.899	23.412.226	23.735.119	26.234.839	27.864.626	100
China	6.649.797	8.287.507	6.754.965	8.921.226	8.983.594	9.999.549	11.012.994	11.443.587	13.256.180	15.184.608	45,4
España	1.760.100	2.033.820	1.801.930	1.758.332	2.068.100	2.060.375	2.459.820	1.956.923	2.508.049	1.973.800	9,21
Japón	1.194.000	1.447.000	1.143.000	1.282.000	1.131.000	1.146.000	1.060.000	1.132.000	841.900	1.066.000	5,17
Brasil	781.097	831.111	902.612	1.124.980	1.262.740	1.304.740	1.163.213	1.232.599	1.270.108	1.205.580	5,01
Irán	726.575	760.498	676.483	710.003	715.000	720.000	755.412	701.903	702.000	702.000	3,24
Tailandia	640.000	640.000	650.000	650.000	668.000	668.000	668.000	670.000	670.000	670.000	2,98

Fuente: FAO, 2008.

La producción mundial de tangerinas, mandarinas y clementinas entre 1998 y 2007 ha aumentado en 59%.

CUADRO 8. Producción mundial de pomelos 1998-2007 (toneladas)

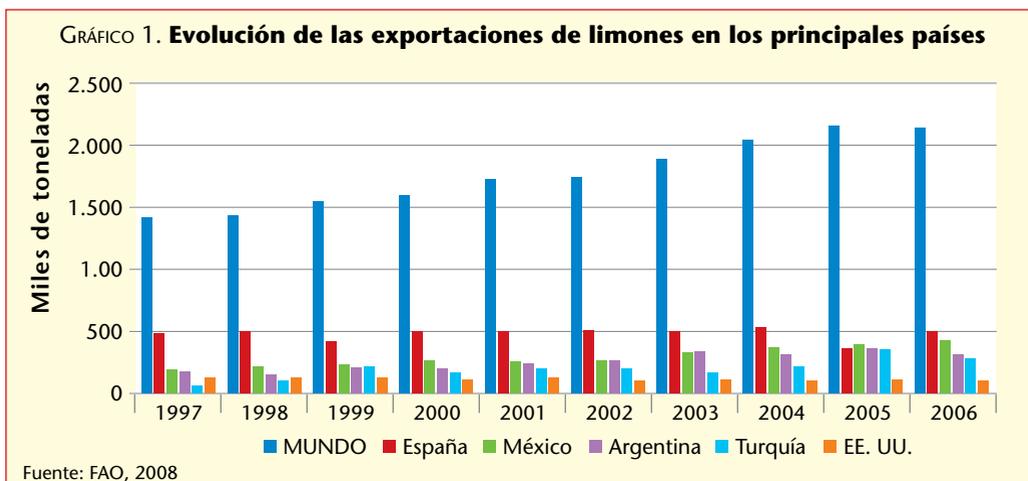
País/Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	%
Mundo	5.018.617	5.039.294	5.399.674	5.157.768	4.883.546	4.778.057	4.923.714	4.008.770	4.608.752	4.977.318	100
EE.UU.	2.352.000	2.279.760	2.505.640	2.233.490	2.199.020	1.871.523	1.964.056	923.510	1.117.650	1.580.000	38,99
China	253.646	310.310	268.128	323.296	356.786	400.840	433.126	444.280	495.178	540.546	7,84
Sudáfrica	196.037	212.181	322.834	310.967	286.495	312.004	288.372	362.981	415.212	386.494	6,34
México	168.282	211.498	263.126	319.793	297.638	361.494	408.953	350.199	387.339	313.497	6,32
Israel	377.475	372.200	246.000	329.500	251.900	255.900	235.500	263.540	266.003	261.037	5,86
Cuba	338.300	260.676	443.705	302.487	137.312	227.800	225.000	134.090	169.556	140.000	4,88
Argentina	216.073	205.270	217.905	199.489	204.751	184.162	177.210	272.704	175.000	176.000	4,16
India	110.000	124.000	130.000	130.000	140.000	142.000	145.000	148.000	158.000	178.000	2,88

Fuente: FAO, 2008.

La producción mundial de pomelos entre 1998 y 2007 ha disminuido en 0,9%.

Exportaciones mundiales

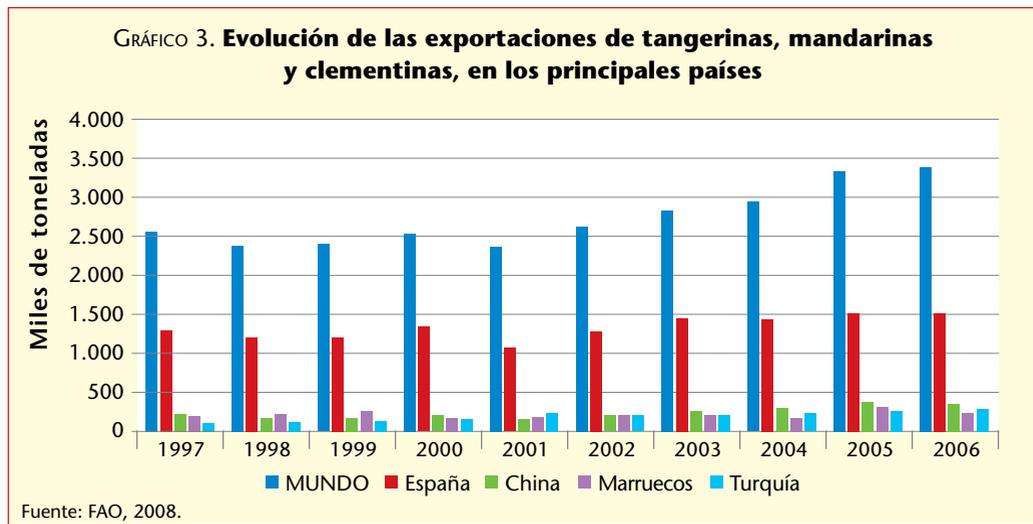
La exportación mundial de limones en la temporada 2006 fue de 2.142.894 toneladas. Los principales países exportadores de limones, para el período entre 1997 y 2006, fueron España, con cerca del 27% de las exportaciones mundiales; México (16%), Argentina (14%), Turquía (11%) y EE.UU. (6,5%). La evolución de las exportaciones se puede ver en el gráfico 1.



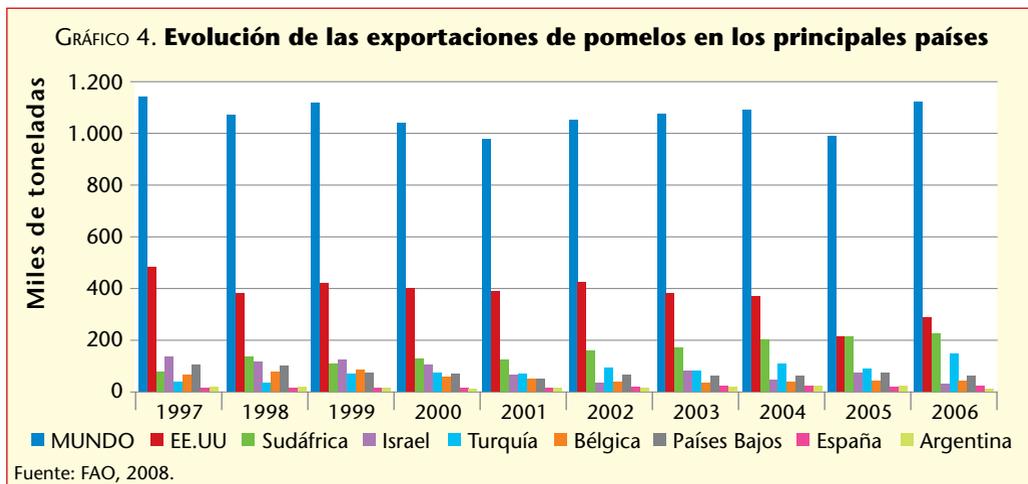
En el gráfico 2 se observa la evolución de las exportaciones de naranjas. Los principales países exportadores de esta fruta para el período 1997- 2006 fueron España, con más de 27% de las exportaciones mundiales (en base al promedio 1997-2006); Sudáfrica (13,8%), EE.UU. (11,6%), Marruecos (6%) y Grecia (5,8%).



En el gráfico 3 se observa la evolución de la exportaciones de tangerinas, mandarinas y clementinas. Los principales países exportadores para el período 1997-2006 fueron España con más del 48% de las exportaciones mundiales (en base al promedio 1997-2006), China (8,5%), Marruecos (7,5%) y Turquía (6,7%).

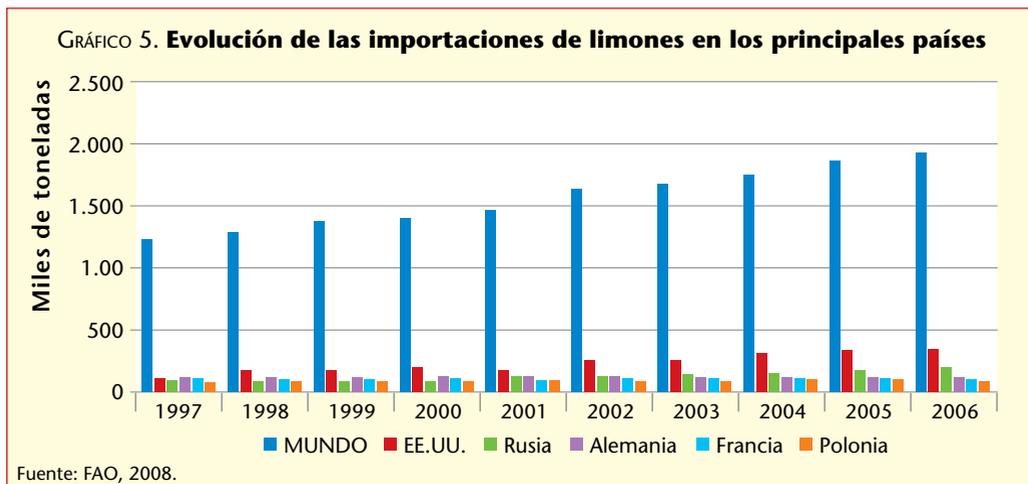


La exportación mundial de pomelos en la temporada 2006 fue de 1.117.969 toneladas. Los principales países exportadores de pomelos para el período 1997-2006 fueron EE.UU. (35%), Sudáfrica (15%), Israel y Turquía (8%). La evolución de las exportaciones se puede ver en el gráfico 4.



Importaciones mundiales

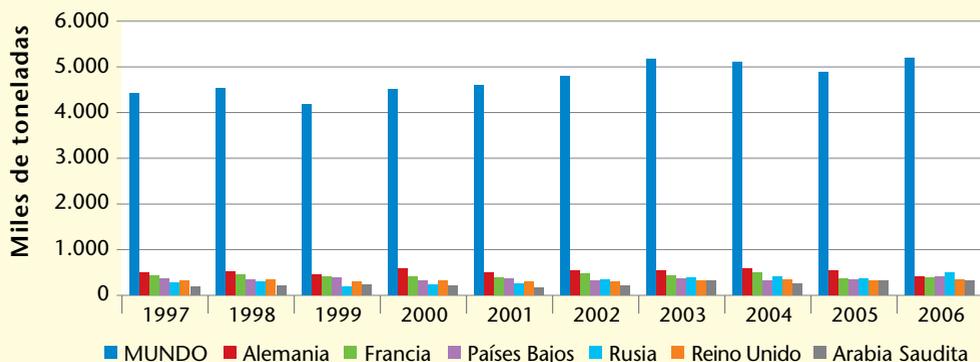
Los principales países importadores de limones entre 1997 y 2006 fueron EE.UU., con más del 15% de las importaciones mundiales (en base al promedio 1997-2006), Rusia (8,8%), Alemania (8,0%), Francia (7,5%) y Polonia (6,3%). La evolución de las importaciones se puede ver en el gráfico 5.



Los principales países importadores de naranjas entre 1997 y 2006 fueron Alemania, con el 11% de las importaciones mundiales y Francia (9,2%). La evolución de las importaciones se puede ver en el gráfico 6.



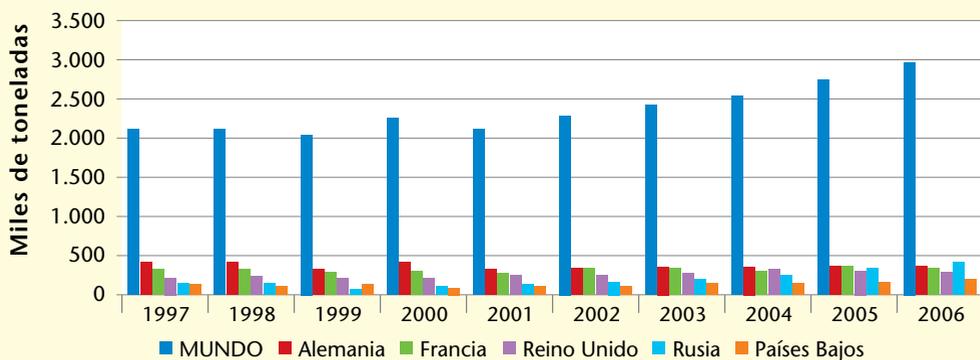
GRÁFICO 6. Evolución de las importaciones de naranjas en los principales países



Fuente: FAO, 2008.

Los principales países importadores de tangerinas, mandarinas y clementinas entre 1997 y 2006 fueron Alemania, con el 15% de las importaciones mundiales (en base al promedio 1997-2006), Francia (13,2%), Reino Unido (10,6%), Rusia (8,2%) y Países Bajos con 5,5%. La evolución de las importaciones en los principales países se puede ver en el gráfico 7.

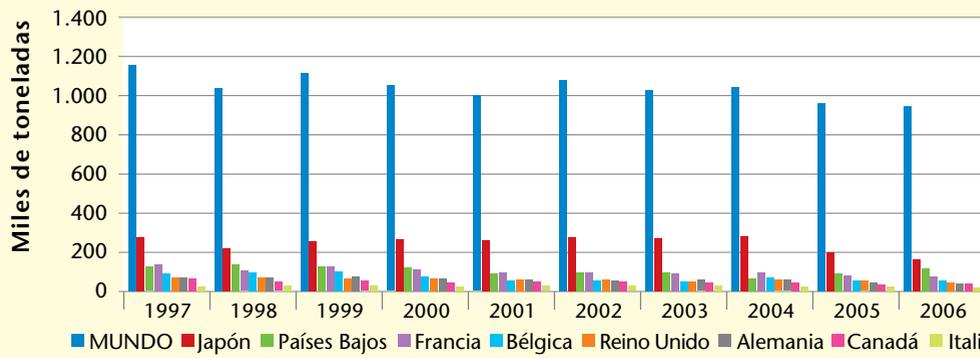
GRÁFICO 7. Evolución de importaciones de tangerinas, mandarinas y clementinas



Fuente: FAO, 2008

Los principales países importadores de pomelos entre 1997 y 2006 fueron Japón, con más del 24% de las importaciones mundiales (en base al promedio 1997-2006), Países Bajos (10,9%) y Francia (10,6%). La importación mundial de pomelos en el período 1997-2006 ha disminuido en 18%. La evolución de las importaciones en los principales países se puede ver en el gráfico 8.

GRÁFICO 8. Evolución de importaciones mundiales de pomelos



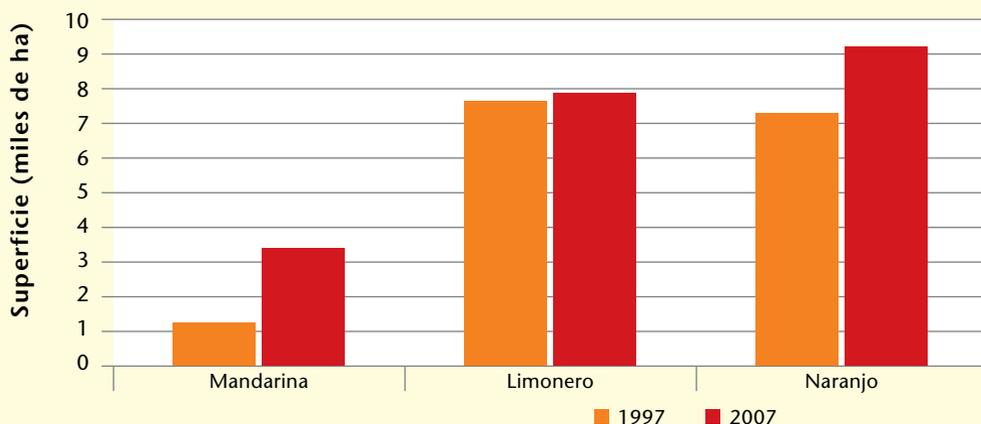
Fuente: FAO, 2008.

3.2 Situación nacional

Superficie

En Chile, las tres principales especies de los cítricos, naranjas, limones y mandarinas (en esta última especie se consideraran mandarinas, clementinas e híbridos) han crecido en superficie. Naranjos y mandarinas registran el mayor crecimiento entre los dos últimos censos frutícolas (1997-2007).

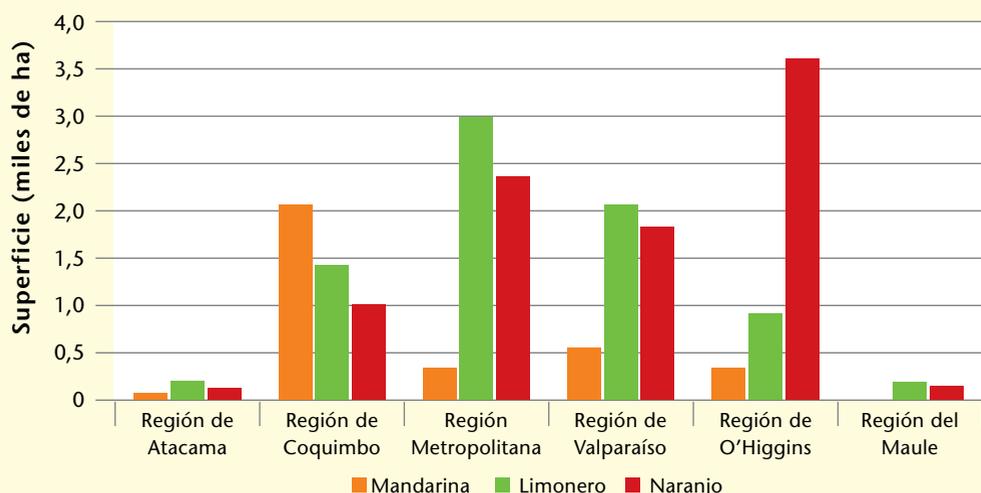
GRÁFICO 9. Evolución de la superficie (ha) de cítricos en Chile en periodo 1997-2007



Fuente: Ciren, Censos 1997 y 2007.

La distribución de la citricultura se reparte entre las regiones de Coquimbo y Maule. Las plantaciones de limones están preferentemente ubicadas entre la Región Metropolitana y la Región de Valparaíso, ambas suman el 80% del total nacional. Las de naranjas están mayoritariamente en la Región de O'Higgins con un 40%, seguida de la Región Metropolitana con un 26%. En tanto, las plantaciones de mandarinas están concentradas en la Región de Coquimbo, que representan un 61% de la superficie nacional.

GRÁFICO 10. Distribución de la superficie de cítricos en Chile según censo 2007 (ha)



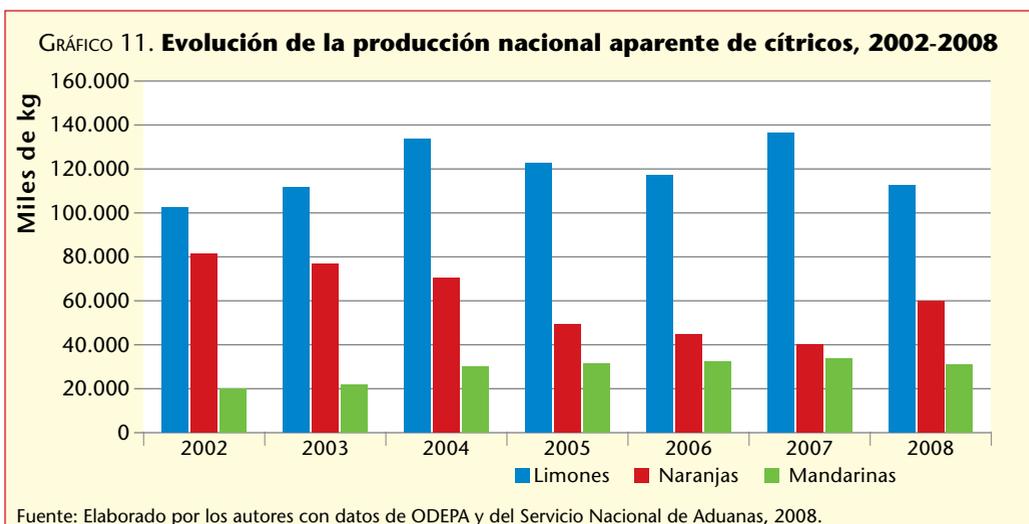
Fuente: Ciren, Censo 2007.

La superficie nacional de pomelos, según datos del censo 2007, era de 222 hectáreas, de las cuales 211 se encontraban en producción y 10 en formación. La región con mayor número de hectáreas es la de Valparaíso, con más del 48% de participación en la superficie nacional; le sigue Metropolitana con 23% y O’ Higgins con 18%.

Si se comparan los datos de los censos de 1997 y 2007, se observa que la superficie cultivada de pomelos (ha.) ha disminuido en 22%, al pasar de 287 a 222 hectáreas.

Producción

La evolución de la producción nacional de cítricos para el período 2002-2008 puede verse en el gráfico 11. En este período las producciones se comportan erráticas, en términos de que parece que no hubiera mayor crecimiento. Si se contrasta esta información con el aumento de la superficie, el mayor cambio que ha tenido la industria cítrícola en Chile es la adaptación de nuevas zonas y la inclusión de nuevas variedades.

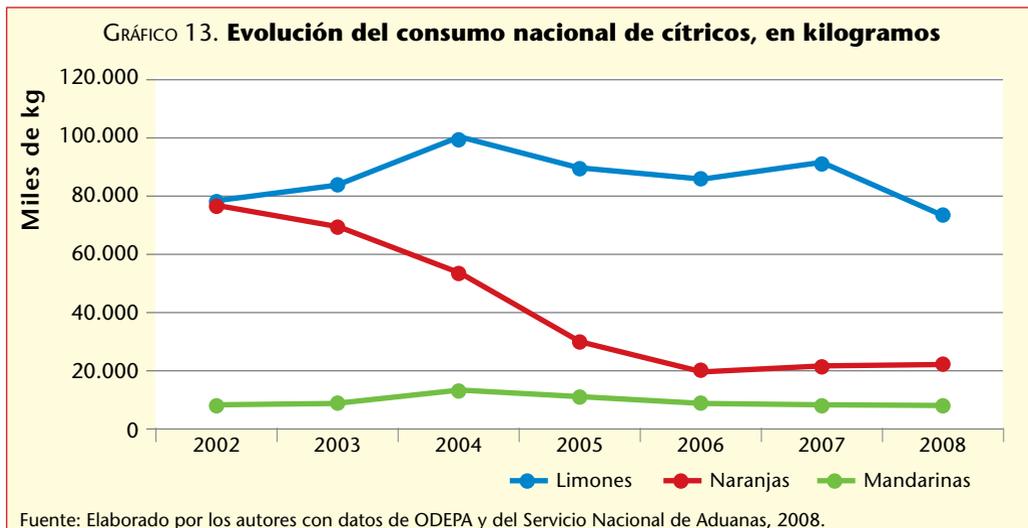


La evolución de la producción nacional de pomelos para el período 2002-2008 puede verse en el gráfico 12. Esta ha sido bastante errática, lo que se explica en parte por la dinámica de arranque y replantaciones.



Consumo

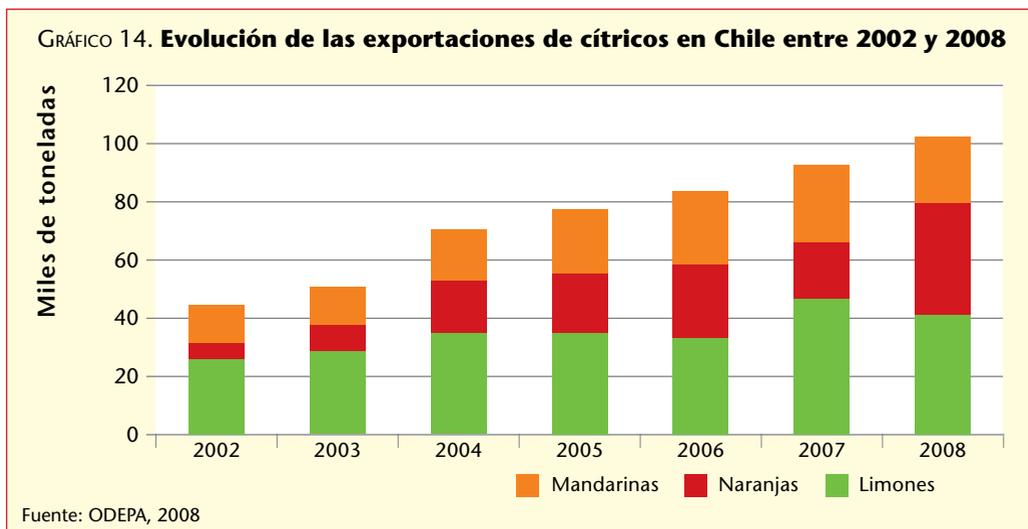
En Chile se puede hablar de un consumo aparente de cítricos, que para el año 2008 fue del orden de las 100 mil toneladas, cerca de 40% menos que en 2002, año en que fueron consumidas 162 mil toneladas. La mayor disminución en consumo lo presentan las naranjas, que en el periodo 2002-2008 cayeron en 70% en su arribo a los mercados mayoristas de Santiago.



El consumo aparente de pomelos en Chile, para el año 2007, fue del orden de las 725 toneladas.

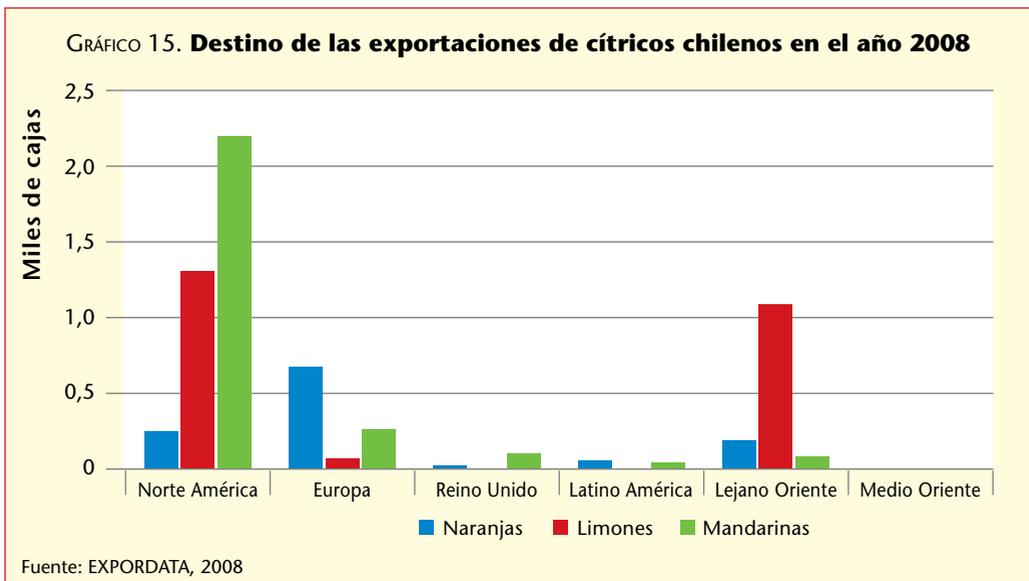
Exportaciones

En cuanto a las exportaciones de cítricos, éstas han tenido un crecimiento sostenido en los últimos seis años considerados (2002-2008). Los limones siguen siendo la especie que muestra un mayor volumen de exportaciones. En tanto, las naranjas han ido aumentando notablemente su volumen exportado, llegando a superar a las mandarinas en las últimas tres temporadas.

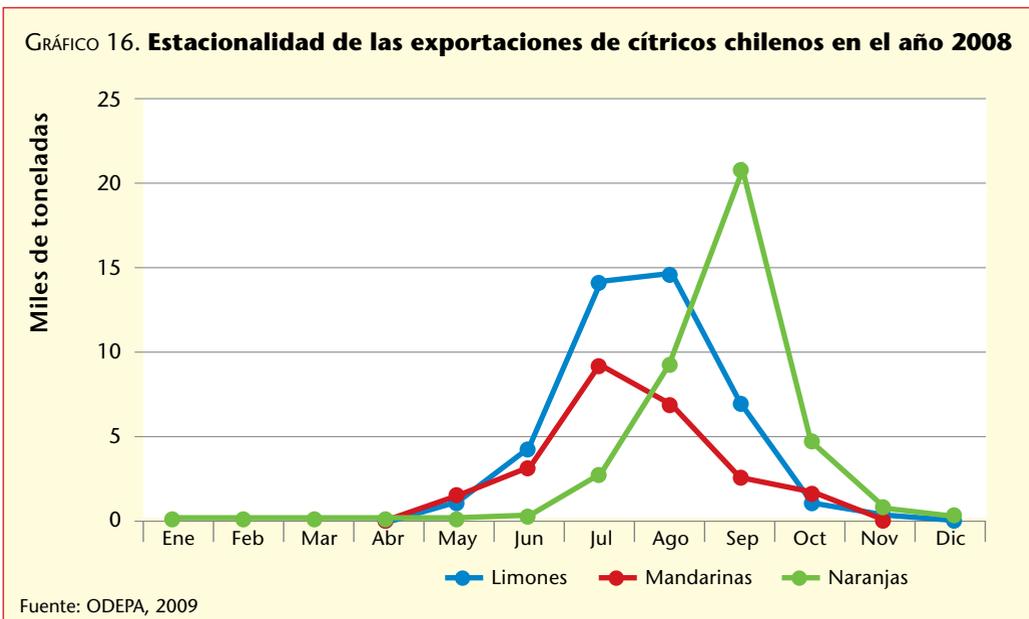


Las exportaciones de pomelos han sido variables entre 2002 y 2008, periodo en el cual han oscilado entre las 325 y 3.946 toneladas. Para el año 2008 se registraron 1.813 toneladas exportadas.

Respecto de los mercados de destino de los cítricos chilenos, en la temporada 2008, Norteamérica representó el mercado más importante para casi todas las especies. La excepción fue para las naranjas, cuyo destino principal fue Europa. Para los limones el Lejano Oriente es un importante destino, además del mercado de Norteamérica.

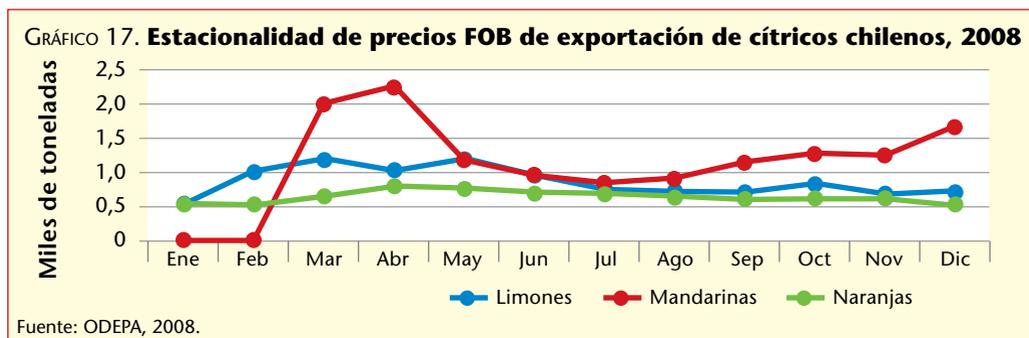


Al analizar la estacionalidad de las exportaciones, se observa que las tres especies muestran curvas similares, de lo que se deduce que no existe una salida programada de la fruta sino más bien la exportación se realiza acorde con el ritmo de cosechas. En este sentido, es en los meses de pleno invierno donde limones y mandarinas concentran su mayor volumen de envíos al exterior; en tanto las naranjas empiezan a fines de invierno y alcanzan su mayor volumen en inicios de primavera.

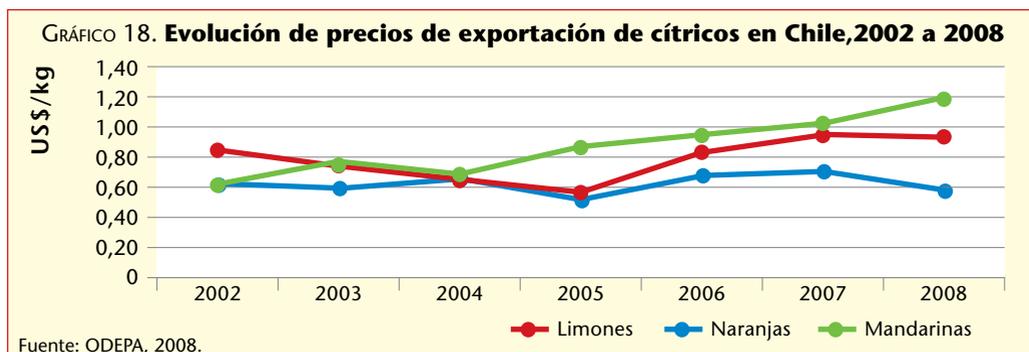


En la temporada 2008, Argentina y Holanda representaron los mercados más importantes, en volumen, para las exportaciones de pomelos, con 57% y 34% de participación respectivamente.

En relación a la estacionalidad de los precios, las mandarinas muestran la mayor estacionalidad, obteniendo entre los meses de marzo a mayo los mejores precios. Los limones y naranjas tienen precios más estables durante el año, con una leve alza entre marzo y mayo.



En cuanto a la evolución de los precios de exportación de cítricos, las mandarinas son las que tienen mejor precio, seguido por los limones y por último las naranjas. Al año 2008, los precios FOB obtenidos por kilo fueron de 1,20 US\$/Kg para las mandarinas, 0,95 US\$/Kg para los limones y 0,59 US\$/Kg para las naranjas. Entre los años 2004 al 2008, las mandarinas han tenido un marcado aumento en sus precios. Las naranjas y limones obtuvieron los menores precios en el año 2005, para luego recuperarse los años siguientes, las naranjas disminuyeron su precio el año 2008 y los limones se mantuvieron constantes para todo el período analizado (2002-2008).



Al analizar la estacionalidad de las exportaciones de pomelos, los mayores volúmenes se concentran desde septiembre a diciembre. Los precios son mejores en los meses de marzo a julio. Estos han oscilado entre los 0,64 y los 1,01 US\$/kg, con un promedio de 0,74 US\$/kg, para el período 2002-2008.



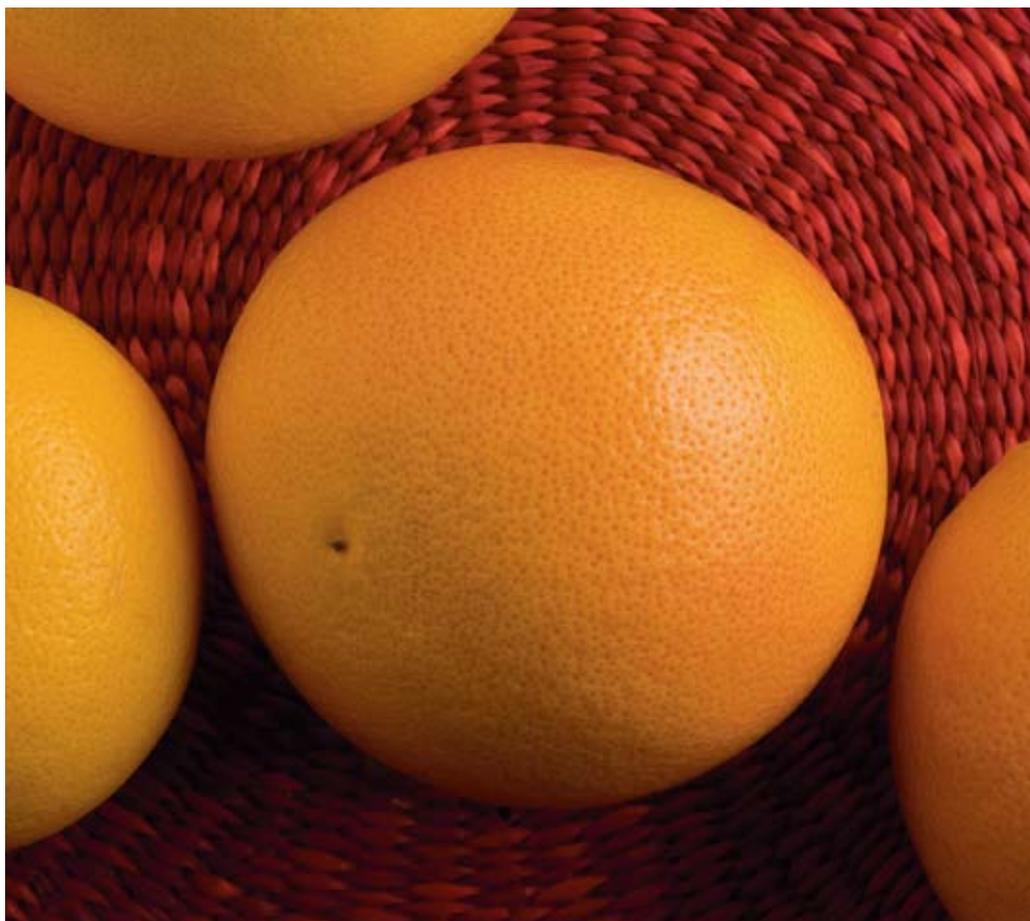
Los precios del mercado interno de pomelos han oscilado entre los 232 \$/Kg en 1998 a 106 \$/Kg en 2008, con una disminución del 55% en el precio a mayorista.

3.3 Perspectivas

En los últimos años el sector cítrico chileno ha logrado posicionarse de manera competitiva en los mercados internacionales, luego de un aumento de su superficie plantada. El objetivo de mejorar la competitividad y aumentar la presencia en los mercados externos, genera en los productores locales interés por un mayor conocimiento de las variedades, de sus portainjertos y de las localidades en las cuales es factible desarrollarlas para obtener fruta de alta calidad. En este interés de productores y exportadores ha jugado un papel importante el hecho que Estados Unidos se ha ido abriendo a recibir clementinas y naranjas chilenas.

Sin embargo los desafíos no son menores. Si bien, Chile tiene capacidad para producir fruta de buena apariencia (fruta limpia y de buen color), la calidad interna, fundamentalmente en términos de grados Brix y el tamaño de la fruta, son temas claves que deben ser abordados para aumentar la competitividad de esta fruta en los mercados mundiales.

El caso de los pomelos es diferente por cuanto no se visualizan oportunidades importantes de desarrollo para este grupo al mismo nivel que están obteniendo el resto de los cítricos. Fuentes informadas de la industria afirman que este segmento de frutos logra comercializarse por la vía de industrialización, pero que otros países como Brasil, Argentina y Estados Unidos tienen una mejor oportunidad que Chile. Sin embargo, a nivel de mercado interno y algunos nichos de exportación pueden representar alternativas para un grupo menor de productores con márgenes interesantes, siempre y cuando se opte por fruta de alta calidad y los volúmenes no sean significativamente superiores a los actuales.



GUILLERMO FEUERHAKE

► 4. Alcances y desafíos del negocio

En los proyectos precursores, la metodología, el número de árboles, las muestras de frutas y, sobre todo, el número de años de evaluación de los huertos parecen no ser suficientes para que a partir de ellos determinar qué variedades, qué portainjerto, en qué zona y con qué escenario de rentabilidad se deben tomar las decisiones.

No obstante, los proyectos precursores generaron importante información para ayudar a la definición de las claves del desarrollo de los cítricos en las condiciones de Chile. Si los resultados obtenidos son apoyados con experiencias mayores y en escalas comerciales de la industria ayudarían a definir las interrogantes sobre variedad, portainjerto y zona.

Para poder contextualizar la información de los proyectos precursores de cara a un análisis de beneficios económicos, es importante revisar algunos ejercicios financieros que pueden ayudar a completar las claves económicas de los cítricos, y desde esta óptica, estimar qué elementos productivos tienen mejores perspectivas.

Si se analiza la rentabilidad de un proyecto de naranjos para una variedad de media estación o tardía como lane late, en las condiciones del zona central, la rentabilidad mínima del proyecto se justifica en la medida que la producción por hectárea supere las 45 toneladas en plena producción y con un retorno mínimo a productor cercano a los US\$ 0,3 /kilo, en un horizonte de 15 años. Retornos inferiores, por ejemplo de US\$ 0,23/kilo, son capaces de financiar la operación y dejar un margen bruto positivo en el ejercicio, pero no pagan la inversión y hacen financieramente inviable el proyecto, en las condiciones de la evaluación. El flujo para naranjas se presenta en el cuadro 8 (los detalles de los principales valores están en los anexos) y la sensibilización del mismo en el cuadro 9.

CUADRO 8. Flujo de caja y rentabilidad de un proyecto de naranjo* de media estación a tardía. Variedad lane late sobre portainjerto Rubidoux. Valores expresados en pesos/ha.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7 al 15
Ingresos	-	-	52.347	523.465	1.570.395	3.140.791	4.711.186	6.543.315
Producción (kg/ha)	-	-	400	4.000	12.000	24.000	36.000	50.000
Mercado Interno%	40%							
Exportación %	60%							
Costos	3.642.950	789.634	1.025.525	1.459.011	1.725.039	2.131.052	2.498.738	2.797.298
Implantación	3.642.950							
Fertilización		114.602	238.699	317.759	387.427	411.293	433.432	433.432
Control de malezas		98.582	70.093	63.621	51.449	51.449	51.449	51.449
Control de plagas y enfermedades		76.450	157.982	248.454	312.846	397.410	324.591	623.151
Cosecha y poda		-	8.751	179.178	273.318	570.900	989.267	989.267
Otros (energía, comb.)		500.000	550.000	650.000	700.000	700.000	700.000	700.000
MARGEN BRUTO	-3.642.950	-789.634	-973.179	-935.546	-154.644	1.009.739	2.212.448	3.746.016
Inversiones	1.375.000							
CAPITAL DE TRABAJO	789.634	973.179	935.546	0	0	0	0	0
FLUJO NETO CAJA	-5.807.584	-1.762.813	-1.908.725	-935.546	-154.644	1.009.739	2.212.448	3.746.016
VAN (12%)	2.138.730							
TIR	15%							

* No considera el valor de la tierra ni el de salvamento.

Cuadro 9. Sensibilización del proyecto de naranjo de media estación a tardía. Variedad lane late sobre portainjerto Rubidoux. Valores expresados en pesos/ha.

NARANJAS		Producción	
Productividad Total Kg/ha.	55.000	50.000	40.000
Ingresos \$/ha	7.197.646	6.543.315	5.234.652
Margen bruto \$/ha.	4.400.348	3.746.016	2.437.354
VAN \$	3.905.069	2.138.730	-1.393.950
TIR	16%	15%	10%
		Precio FOB	
Retorno a productor %	+ 25%	100%	- 25%
US\$/Kg.	0,38	0,30	0,23
Ingresos \$/ha	7.863.315	6.543.315	5.388.315
Margen bruto \$/ha.	5.066.016	3.746.016	2.591.016
VAN \$	6.921.564	2.138.730	-2.046.250
TIR	19%	15%	9%

Los flujos para pomelos se han omitido pues el análisis financiero es muy similar al que resulta de las naranjas escogidas para la ilustración y por tanto se ha considerado redundante hacer el ejercicio.

Si se analiza la rentabilidad de un proyecto de limones para la variedad eureka, en las condiciones de la zona central, la rentabilidad mínima del proyecto se justifica en la medida que la producción por hectárea sea de alrededor de 30 toneladas en plena producción y con un retorno mínimo a productor cercano a los US\$ 0,32 / kilo, en un horizonte de 15 años.

El flujo para limones se presenta en el cuadro 10 y la sensibilización del mismo en el cuadro 11.

CUADRO 10. Flujo de caja y rentabilidad de un proyecto de limones*. Variedad eureka sobre portainjerto Macrofila. Valores expresados en pesos/ha.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7 al 15
Ingresos	-	-	80.560	805.603	2.416.808	4.833.617	7.250.425	8.056.028
Producción (kg/ha)	-	-	400	4.000	12.000	24.000	36.000	40.000
Mercado interno%	30%							
Exportación %	70%							
Costos	3.642.950	789.634	1.024.730	1.442.722	1.700.192	2.079.152	2.408.805	2.707.365
Implantación	3.642.950							
Fertilización		114.602	238.699	317.759	387.427	411.293	433.432	433.432
Control de malezas		98.582	70.093	63.621	51.449	51.449	51.449	51.449
Control de plagas y enfermedades		76.450	157.982	248.454	312.846	397.410	324.591	623.151
Cosecha y poda		-	7.956	162.889	248.471	519.000	899.333	899.333
Otros (energía, comb.)		500.000	550.000	650.000	700.000	700.000	700.000	700.000
MARGEN BRUTO	-3.642.950	-789.634	-944.169	-637.119	716.616	2.754.465	4.841.620	5.348.663
Inversiones	1.375.000							
CAPITAL DE TRABAJO	789.634	944.169	637.119	0	0	0	0	0
FLUJO NETO CAJA	-5.807.584	-1.733.803	-1.581.289	-637.119	716.616	2.754.465	4.841.620	5.348.663
VAN (12%)	9.840.076							
TIR	23%							

* No considera el valor de la tierra ni el de salvamento.

Cuadro 11. Sensibilización del proyecto de limones. Variedad eureka sobre portainjerto Macrofila. Valores expresados en pesos/ha.

LIMONES		Producción	
Productividad total Kg/ha.	45.000	40.000	30.000
Ingresos \$/ha	9.063.031	8.056.028	6.042.021
Margen bruto \$/ha.	6.355.666	5.348.663	3.334.656
VAN \$	12.558.439	9.840.076	3.791.135
TIR	24%	23%	17%
		Precio FOB	
Retorno a productor %	100%	-10%	-20%
US\$/Kg.	0,45	0,41	0,36
Ingresos \$/ha	8.056.028	7.440.028	6.670.028
Margen bruto \$/ha.	5.348.663	4.732.663	3.962.663
VAN \$	9.840.076	7.465.806	4.497.968
TIR	23%	20%	17%

Para el caso de mandarinas la rentabilidad de un proyecto de una variedad de media estación como clemenules, en las condiciones del zona central, la rentabilidad mínima del proyecto se justifica en la medida que la producción por hectárea supere las 40 toneladas en plena producción y con un retorno mínimo a productor cercano a los US\$ 0,45 /kilo, en un horizonte de 15 años. Retornos inferiores, por ejemplo de US\$ 0,34 /kilo, son capaces de financiar la operación y dejar un margen bruto positivo en el ejercicio, pero no pagan la inversión y hacen financieramente inviable el proyecto en las condiciones de la evaluación. El detalle del flujo para mandarinas se presenta en el cuadro 12 y la sensibilización del mismo en el cuadro 13.

CUADRO 12. Flujo de caja y rentabilidad de proyecto de mandarinas* de media estación. Variedad clemenules sobre portainjerto Carrizo. Valores expresados en pesos/ha.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7 al 15
Ingresos	-	-	81.395	594.000	1.782.000	3.564.000	5.346.000	5.940.000
Producción (kg/ha)	-	-	400	4.000	12.000	24.000	36.000	40.000
Mercado interno%	40%							
Exportación %	60%							
Costos	3.642.950	789.634	1.025.525	1.459.011	1.725.039	2.131.052	2.498.738	2.797.298
Implantación	3.642.950							
Fertilización		114.602	238.699	317.759	387.427	411.293	433.432	433.432
Control de malezas		98.582	70.093	63.621	51.449	51.449	51.449	51.449
Control de plagas y enferm.		76.450	157.982	248.454	312.846	397.410	324.591	623.151
Cosecha y poda		-	8.751	179.178	273.318	570.900	989.267	989.267
Otros (energía, comb.)		500.000	550.000	650.000	700.000	700.000	700.000	700.000
MARGEN BRUTO	-3.642.950	-789.634	-944.130	-865.011	56.961	1.432.948	2.847.262	3.142.702
Inversiones	1.375.000							
CAPITAL DE TRABAJO	789.634	944.130	865.011	0	0	0	0	0
FLUJO NETO CAJA	-5.807.584	-1.733.764	-1.809.141	-865.011	56.961	1.432.948	2.847.262	3.142.702
VAN (12%)	1.361.872							
TIR	14%							

* No considera el valor de la tierra ni el de salvamento.

Cuadro 13. Sensibilización del proyecto de mandarinas de media estación. Variedad clemenules sobre portainjerto Carrizo. Valores expresados en pesos/ha.

MANDARINAS		Producción	
Productividad total Kg/ha.	45.000	40.000	30.000
Ingresos \$/ha	6.682.500	5.940.000	4.455.000
Margen bruto \$/ha.	3.885.202	3.142.702	1.657.702
VAN \$	3.366.219	1.361.872	-3.098.230
TIR	16%	14%	7%
		Precio FOB	
Retorno a productor %	+ 25%	100%	- 25%
US\$/Kg.	0,56	0,45	0,34
Ingresos \$/ha	7.392.000	5.940.000	4.488.000
Margen bruto \$/ha.	4.594.702	3.142.702	1.690.702
VAN \$	6.958.366	1.361.872	-4.234.622
TIR	20%	14%	5%

Los valores que se han planteado pretenden ilustrar el grado de adaptabilidad que tiene un determinado cultivo en las condiciones actuales a la selección de sus parámetros. Los números, la rentabilidad de los proyectos, cambian según la especie y la variedad, la zona y la época de cosecha. Con todo, los cítricos son frutos con valores de retorno a productor no muy altos si se compara con otras especies (uvas, cerezos, entre otros) por lo que la productividad, los costos de producción y más aún la curva de producción pueden hacer grandes diferencias en los resultados del negocio.

En este sentido la industria ha estado probando diferentes combinaciones de portainjertos que permitan al mismo tiempo generar buena calidad de fruta, aumentar el nivel productivo por hectárea y/o acelerar la entrada en producción de régimen.

► 5. Claves de la viabilidad del negocio

Las claves de viabilidad que se identifican como fundamentales son:

Elección de la combinación variedad-portainjerto para una zona dada

Las variedades en citricultura responden fuertemente a su relación con el portainjerto en todos sus parámetros productivos y de calidad. La correcta elección de esta combinación es fundamental para el éxito de un proyecto.

Calidad de fruta

En la competencia internacional la calidad de los frutos de cítricos es fundamental. Chile dispone de zonas que otorgan a la fruta muy buen color pero debe asegurarse que cumpla con los grados Brix necesarios para una buena calidad.

En las mandarinas, el calibre es muy importante para mejorar los porcentajes exportables de los huertos.

Entrada en producción y niveles productivos

Estos dos son elementos que se perciben como críticos para mejorar la rentabilidad de la producción de cítricos en Chile. Los productores están ensayando densidades de plantación superiores de manera de mejorar estos conceptos, y se debe insistir en esta línea. Si bien los niveles de producción en Chile son buenos, ellos son aun mejorables sobre todo en relación al porcentaje de fruta exportable. Aspectos como daños mecánicos o fisiológicos (peteca en caso de limón) deben ser abordados con cuidado.

▶ 6. Asuntos por resolver

Los asuntos por resolver que se identifican son pocos. En lo que dice relación a la lógica del documento, el mayor asunto es:

Seguimiento de resultados

En los proyectos precursores se definen las características principales del comportamiento agronómico de las distintas variedades y portainjertos para diferentes zonas productoras del país. Pero dicha información proviene de los resultados obtenidos durante los primeros años de ejecución de los proyectos, por lo que la actualización de la información para cada variedad y portainjerto producida en distintas zonas, o los aspectos no considerados en ellos y que han surgido como experiencias posteriores, podrían ser consideradas en experiencias futuras.

SECCIÓN 2

Los proyectos precursores

► 1. El entorno económico y social

Las exportaciones chilenas de cítricos se mantuvieron en niveles relativamente bajos durante la década de los ochenta y principios de los noventa, en momentos en que el sector frutícola en general lograba importantes tasas de crecimiento. La apertura del mercado japonés a mediados de los noventa y la integración comercial de Chile generaron una mejora en las perspectivas de la citricultura chilena, con la consiguiente necesidad de aumentar la calidad de la fruta producida. Los proyectos precursores surgen como una alternativa en un momento en el que el potencial desarrollo de la industria cítrica nacional trajo consigo la necesidad de desarrollar plantaciones provenientes de nuevas variedades y portainjertos que se adapten a las condiciones locales y que a su vez permitan el mejor aprovechamiento de las ventajas que presenta Chile en cuanto a, por ejemplo, la diversidad en condiciones climáticas o el entorno fitosanitario

► 2. Los proyectos

Los proyectos precursores que dan origen a este documento fueron dos: “Introducción y evaluación de nuevas variedades de cítricos para exportación” e “Introducción y evaluación de nuevos portainjertos para cítricos”, ejecutados por la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el Consorcio de Viveros Valle Aconcagua y agricultores privados asociados; entre septiembre 1997 y septiembre 2001 el primero, y diciembre 2000 a noviembre 2006, el segundo.



Ambos proyectos estuvieron ligados entre sí y tuvieron como objetivo general “mejorar la competitividad de la citricultura chilena mediante la optimización del uso de portainjertos y variedades de cítricos para mejorar el rendimiento, la sanidad del huerto, la calidad de la fruta y disminuir la incidencia de desórdenes fisiológicos que afectan una proporción importante de la fruta”. A su vez como resumen de los objetivos específicos se buscaba: (1) Prospeccionar las principales zonas productoras para evaluar el comportamiento de las combinaciones patrón - variedad y determinar las causas de los fracasos técnicos, (2) evaluar el comportamiento de nuevos portainjertos con las nuevas variedades de cítricos disponibles en Chile y (3) introducir semillas y variedades, propagar e injertar con los nuevos materiales más promisorios del mundo para Chile.

2.1 Metodología utilizada

2.1.1 Establecimiento y manejo de ensayos

Se propagaron las plantas en distintos viveros según disponibilidad de semillas de portainjertos. La injertación de las variedades fue realizada entre agosto y marzo de 1997, 1999 y 2000.

Se decidió evaluar las distintas combinaciones patrón variedad en las zonas de Copiapó, Ovalle, Quillota, Mallarauco (San Isidro) y Peumo para así poder determinar el comportamiento de los portainjertos en distintas condiciones de suelo y de clima. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con 10 repeticiones en mandarinas y 8 en naranjas, limones y pomelos. En cada bloque experimental el número de portainjertos a evaluar fue distinto.

CUADRO 14. **Ubicación y diseño de los ensayos de variedades y portainjertos de cítricos**

Región	Localidad	Especie	Variedad	Marco Plantación (m)	Fecha Plant.	PORTAINJERTO									
						Carrizo	Citru- melo	C-35	Limón Rugoso	Macro- phylla	Naranja Agrio	Rich 16-6	Rubi- doux	X- 639	
III	Copiapó	Mandarina	Clemenules	5 x 2,5	nov-98	•					•		•	•	
III	Tamaya	Mandarina	Clemenules	5 x 2,5	abr-98	•					•		•	•	
III	Tamaya	Naranja	Lane Late	5,5 x 1,5	feb-01	•	•	•			•	•	•	•	
III	Tamaya	Naranja	P. Washington	3 x 5	oct-02	•		•		•	•		•	•	
IV	Monte Patria	Mandarina	Clemenules	5 x 2,5	oct-01	•	•	•			•		•	•	
V	San Pedro	Pomelo	Star Ruby	5,5 x 3	feb-01	•	•	•		•	•		•	•	
V	La Pena	Naranja	Navelina	5 x 2,5	nov-98	•		•		•			•		
V	La Pena	Naranja	Atwood	5 x 2,5	abr-98	•	•	•			•	•	•		
V	La Pena	Naranja	Navelate	5,5 x 1,5	feb-01	•	•			•	•		•		
V	San Isidro	Limón	Fino 49	3 x 5	oct-02	•	•	•		•	•		•		
V	San Isidro	Limón	Eureka	5 x 2,5	oct-01				•	•	•			•	
RM	Mallarauco	Limón	Limoneira 8 A	5,5 x 3	feb-01	•	•	•		•	•		•	•	
VI	Peumo	Naranja	Olinda Valencia	5,5 x 3	feb-01	•	•	•			•	•	•		

2.1.2 Manejo de los ensayos

Los ensayos fueron establecidos en propiedad de citricultores por lo que el manejo correspondió a éstos y los técnicos a cargo homologaron algunos criterios básicos pero sin interferir mayormente en el manejo de las explotaciones.

a. Poda

Durante los meses posteriores a la plantación el manejo de poda consistió en una de formación. Para seguir durante los dos siguientes años con podas de formación y producción combinadas. A partir del tercer año se procedió a realizar poda de producción en los árboles más vigorosos.

b. Riego

Todos los bloques experimentales poseían un sistema de riego por goteo, de acuerdo al número de emisores y su caudal, la eficiencia de riego y el porcentaje de cubrimiento se hizo en cada bloque una pauta de riego para cítricos, relacionando frecuencia de riego y evaporación de bandeja.

c. Fertilización

Para determinar el estado nutricional de los ensayos, se realizaron en marzo análisis foliares de cada combinación variedad portainjerto, a partir del segundo año desde su plantación.

2.1.3 Evaluación del crecimiento vegetativo

Las evaluaciones del crecimiento vegetativo comenzaron al momento de establecer los ensayos durante los meses de abril o marzo, de manera de llevar un registro anual del crecimiento de las plantas. Las mediciones consistían en registrar la altura y el diámetro de tronco de cada árbol.

2.1.4 Evaluación de la calidad de la fruta

El procedimiento de cosecha se fue ajustando según los volúmenes de fruta a cosechar en cada bloque. Las cosechas fueron organizadas en base a un calendario elaborado para cada especie y variedad.

a. Mandarinas

En el caso de mandarinas clementinas de Copiapó y Tamaya, en las temporadas 2001 y 2002 se realizó una cosecha al barrer o dos según el estado de maduración de la fruta a evaluar. Durante las dos siguientes temporadas se realizaron dos cosechas, una en mayo y otra en junio. Esto también se realizó en Monte Patria en 2004. En el mes de mayo se cosechaba toda la fruta que cumpliera con un mínimo de color. Cada árbol fue cosechado individualmente, usando cachos cosecheros, tijeras de punta redonda y guantes. Las cajas eran identificadas con el nombre de la variedad, nombre del portainjerto, número de árbol y zona. Luego se procedía a calibrar la fruta de cada árbol, se pesaba y se procedía a elegir una muestra uniforme de 20 frutos por árbol para llevar al laboratorio.

b. Naranjas, limones y pomelos

En todos los bloques sólo se realizó una cosecha por temporada. Al igual que en mandarinas, cada árbol fue cosechado individualmente con su correspondiente identificación. Luego se procedía a calibrar y pesar la fruta en terreno, y enseguida se seleccionaron las muestras a analizar internamente. En el caso de las naranjas, la muestra estaba compuesta por 20 frutos; en pomelos la muestra era de 10 frutos y en limones se seleccionaban 30 frutos.

Al analizar la calidad se realizan evaluaciones externas e internas de los frutos.

CUADRO 15. Parámetros de calidad evaluados en los ensayos	
Análisis Externo	Análisis Interno
N° de frutos (muestra)	Espesor de cáscara
Peso (gr)	Desintegración del eje central
Diámetro ecuatorial (cm)	N° semillas
Diámetro polar (cm)	Peso de jugo
Color (ICC, y escala visual)	Granulación (0-3)
Rugosidad (0-3)	Sólidos solubles (°Brix)
Surcos basales	Acidez titulable (ml de NaOH)
Forma (relación largo/ancho, y base del fruto)	Bufado
Creasing (0-3)	Peteca

2.1.5 Evaluación de combinaciones con nuevos portainjertos para cítricos y nuevas variedades

En base a la literatura disponible y contactos con investigadores extranjeros se elaboró una lista de portainjertos con características interesantes para la producción de cítricos a nivel local. Se establecieron contactos con los más importantes centros de investigación sobre portainjertos de cítricos del mundo: USDA-ARS National Clonal Germplasm Repository, en Estados Unidos; IVIA, en España, y en Francia.

Principales problemas metodológicos importantes de considerar

• *Establecimiento de bloques experimentales*

Debido a problemas de disponibilidad de plantas en vivero se retrasó el establecimiento de varios bloques hasta septiembre de 2001. Esto tuvo como consecuencia la ausencia de cosechas o un número reducido de estas en algunos de los bloques experimentales, como por ejemplo, clementinas de Monte Patria, Parent Washington de Tamaya y Olinda Valencia de Peumo. La dificultad en obtener material parental para algunos portainjertos se debió a que estos tienen poca importancia comercial en el país; en otros casos hubo problemas con los sustratos elegidos para realizar la propagación y retraso por parte de los viveros en injertar las plantas. Además, hubo problemas con la liberación de cuarentena de ciertas variedades como W. Murcott, Clemenpons y Fino 95 por lo que no se alcanzó a establecer estos ensayos.

• *Diseño experimental*

El sistema de establecimiento por bloques completos al azar si bien no permitió realizar comparaciones en tamaño, intensidad de floración, toma de color de la fruta, etcétera, es un buen sistema ya que permite disminuir las variaciones en los resultados debido a irregularidades en el suelo y en el sistema de riego.

• *Manejo de los bloques*

Fue difícil que los productores adoptaran las recomendaciones entregadas por el equipo técnico, sobre todo en lo que respectaba al manejo de plagas.

2.2 Resultados

2.2.1 Evaluación del crecimiento vegetativo

Al observar el comportamiento de los portainjertos en distintas zonas y con distintas variedades, fue notoria la forma de adaptación de cada uno a las condiciones de suelo y de clima existentes en el huerto.

Claramente, se confirmó que los portainjertos Rubidoux y Rich 16-6 son enanizantes. En mandarinas, Rubidoux confiere un tamaño equivalente al 67% del resto de los portainjertos. En naranjas, Rubidoux y Rich 16-6 confieren un vigor equivalente a 80% de Carrizo. En limones y pomelos, en ensayos que fueron establecidos en huertos con muy malas condiciones de suelo, Rubidoux alcanzó entre 20% y 80% del tamaño de Carrizo. Esto confirmó los antecedentes recolectados a partir de información proveniente de otros países que indicaba que los portainjertos de naranjo trifoliado tienen vigor medio a bajo y que son muy sensibles a la salinidad, carbonatos y boro en el suelo. En limones al contrario de lo esperado C-35 y Citrumelo Swingle fueron incluso más vigorosos que Macrofila, especialmente en la variedad Fino 49. Se observó también que Macrofila y Limón Rugoso tienen un mismo nivel de vigor.

Los portainjertos Carrizo, C-35, Citrumelo Swingle y Naranja Agrio indujeron vigor medio a alto a las distintas especies y variedades evaluadas. Se adaptaron bastante bien a las condiciones de suelo y clima de Copiapó y a los suelos y aguas de San Isidro y San Pedro.

El portainjerto X-639 obtuvo resultados notables respecto de su expresión vegetativa en Copiapó y en Tamaya. En el resto de los ensayos no se pudo evaluar bien ya que fue plantado en una fecha distinta respecto del resto de los portainjertos evaluados. Esta diferencia se verá disminuida cuando los huertos sean adultos y estén en plena producción. Por esto podemos afirmar que para hacer comparaciones sobre crecimiento vegetativo es imprescindible que las plantas tengan una misma edad y cuenten con manejos que potencien una expresión máxima de las características del portainjerto.

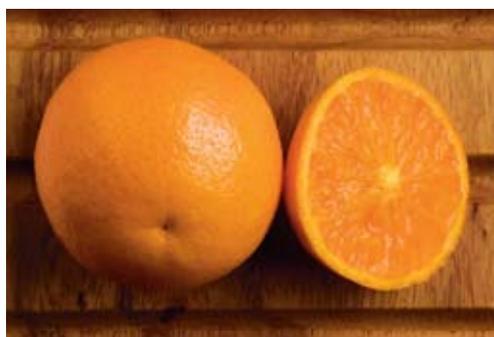
2.2.2 Evaluación de la producción

Consideraciones de los resultados de calidad

En la información contenida en los cuadros números 16 al 25, que están a continuación, se hace un énfasis especial en la fruta de calibres superiores que en el caso de naranjas corresponde a fruta con diámetro ecuatorial superior a 80 mm, mientras que en mandarinas corresponde a 55 mm. Respecto de sólidos solubles, en naranjas y mandarinas es considerado apto para cosecha sobre 9,5 Brix y excelente sobre 10,5; con una acidez entre 0,8 y 1,2. La relación entre sólidos solubles/acidez sobre 8 es buena y sobre 10 es excelente.

A. Mandarinas

En los ensayos establecidos con mandarinas en Copiapó, Tamaya y Monte Patria se vio que Rubidoux es un portainjerto poco productivo, con gran cantidad de fruta de calibre menor al exportable pero con una muy buena eficiencia productiva; lo que podría indicar que debe ser instalado a menores distancias de plantación para así mantener un buen rendimiento por hectárea. Específicamente, en Copiapó fue el portainjerto que mayor cantidad produjo el primer año de evaluación lo que podría indicar que induce precocidad, pero en 2003 y 2004 tuvo resultados extremadamente pobres debido a que es muy sensible a carbonatos y boro en el suelo.



En Copiapó y Tamaya se observó que X-639 es el portainjerto que mayor cantidad de kilos por planta y kilos exportables por planta produjo, manteniendo una buena eficiencia productiva. En Monte Patria, X-639 tuvo una muy baja producción total y exportable, el contrario de lo visto en predios adultos. Esto podría indicar que X-639 es altamente productivo pero con una entrada en producción un poco más lenta que el resto de los portainjertos evaluados en estos ensayos.

Los portainjertos Carrizo y Naranja Agrio tuvieron un comportamiento intermedio entre Rubidoux y X-639 en todos los ensayos evaluados.

Los portainjertos Citrumelo Swingle y C-35, evaluados solamente en Monte Patria, tuvieron muy altas producciones, pero al ser la primera temporada de evaluación de la producción de este huerto aún no se pueden sacar conclusiones.

CUADRO 16. Promedio de evaluaciones de mandarina clemenules en Copiapó, realizadas en mayo de 2003 y 2004. Corresponde al 5° y 6° año de las plantas

PORTA INJERTO	COPIAPÓ				
	CLEMENULES				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 55 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	10,07	1,13	8,97	35,15	24,70
Carrizo	10,24	1,16	8,90	42,15	32,50
Rubidoux	10,61	1,25	8,51	19,50	8,75
X-639	10,10	1,11	9,15	59,05	37,85

CUADRO 17. Promedio de evaluaciones de mandarina clemenules en Tamaya, realizadas en mayo de 2003 y 2004. Corresponde al 5° y 6° año de las plantas

PORTA INJERTO	TAMAYA				
	CLEMENULES				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 55 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	10,17	1,01	10,21	62,5	30,2
Carrizo	10	1,04	9,68	79,4	24,0
Rubidoux	10,73	1,09	9,99	72,8	23,0
X-639	9,87	0,93	10,69	88,7	29,0

CUADRO 18. Promedio de evaluaciones de mandarina clemenules en Monte Patria, realizadas en mayo de 2003 y 2004. Corresponde al 3° y 4° año de las plantas

PORTA INJERTO	MONTE PATRIA				
	CLEMENULES				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 55 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	11,7	0,77	15,3	8,6	8,0
Carrizo	10,1	0,68	15,3	11,8	5,2
Rubidoux	11,4	0,82	14,2	12,9	11,0
X-639	11,1	0,66	16,9	5,5	5,0
C-35	11,2	0,68	16,5	14,7	13,4
Citrumelo	11	0,70	16,6	15,2	13,8

En parámetros de calidad externa, como relación largo/ancho, color, rugosidad de cáscara no se observaron mayores diferencias debido al portainjerto. Pero en desórdenes como *creasing* se observó que Carrizo y C-35 son los portainjertos más susceptibles, y en Monte Patria, Naranja Agrío tuvo más problemas de bufado. Existían antecedentes que indicaban que el portainjerto influye en la forma del fruto y en el color, entre otros parámetros, pero son necesarios más años de evaluación para obtener resultados concretos debido a que las muestras presentan una muy alta desviación estándar.

En calidad interna sólo hubo diferencias estadísticamente significativas en contenido de sólidos solubles y acidez. En los tres ensayos realizados con mandarinas, Rubidoux fue el portainjerto que mayor cantidad de sólidos solubles y acidez acumuló, y X-639 el que menos obtuvo. Naranja Agrio y Carrizo tuvieron un comportamiento intermedio entre estos portainjertos.

El ensayo de Monte Patria incluyó un mayor número de portainjertos, y esta fue su primera temporada de producción por lo que los resultados no son significativos, pero si perfilan ciertas tendencias como que C-35 y Swingle son bastante susceptibles a creasing y que el segundo produce fruta con un buen porcentaje de acidez.

b. Naranjas navel

Al igual que en mandarinas, Rubidoux tuvo una baja producción por planta y los portainjertos Naranja Agrio y Carrizo tuvieron comportamientos intermedios. Por otro lado Rich 16-6 tuvo un comportamiento muy parecido al de Rubidoux.

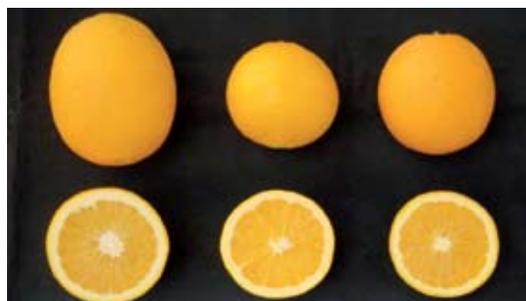
Según los resultados obtenidos, Macrofila tendría una menor producción que el resto de los portainjertos, pero esto se debe a que tiene distinta fecha de plantación que el resto por lo que aún no se pueden hacer comparaciones.

En los ensayos de lane late, navelina y Atwood el portainjerto C-35 fue el más productivo y con mayor cantidad de kilos exportables. En términos de eficiencia productiva destacaron Rich 16-6 y Rubidoux. El portainjerto Citrumelo Swingle tuvo un comportamiento muy similar en los ensayos donde fue establecido.

Es importante recalcar que los portainjerto Rubidoux y Rich 16-6 disminuyen el vigor de la variedad y por lo tanto producen árboles de menor tamaño. Como se indicó en el punto anterior, el tamaño de Rubidoux equivale a un 70% del resto de los portainjertos considerados estándar (Carrizo y Naranja Agrio) y por ende se espera que tengan menores producciones. Existen antecedentes que indican que la producción por planta es directamente proporcional al tamaño de copa de la planta. Es por esto que se calculó el parámetro eficiencia productiva que indica kg de fruta por planta respecto del tamaño del tronco de la misma. En este punto Rubidoux y Rich 16-6 no fueron distintos que el resto de los portainjertos. Con estos antecedentes se podría decir que éstos son portainjertos que necesitan menores distancias de plantación, y así se mantendría el rendimiento por hectárea inalterado.



En parámetros de calidad externa como color, rugosidad de cáscara, relación largo/ancho y otros no hubo tendencias claras. Esto se debe a que las plantas aún son juveniles por lo que la producción todavía no se estabiliza y mucho menos las características de calidad. De todas formas, en estas dos temporadas de evaluación se ha visto que los portainjertos Rubidoux y Citrumelo Swingle inducen un buen porcentaje de sólidos solubles en la fru-



ta; Macrofila y Naranja Agrío, en cambio, fueron los que menores valores obtuvieron. El primero no alcanzó los valores de exportación. En contenido de acidez de la fruta, Rubidoux fue el que mejores resultados obtuvo.

CUADRO 19. Promedio de evaluaciones de naranja navelina en La Pena, realizadas en junio de 2003 y 2004. Corresponde al 5° y 6° año de las plantas

PORTA INJERTO	LA PENA				
	NAVELINA				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 80 mm (Kg/árbol)
Carrizo	10,11	0,91	11,34	20,30	17,60
Macrofila	8,33	0,82	10,16	14,78	14,00
Rubidoux	10,27	1,00	10,53	14,85	9,40
C-35	10,42	0,98	10,79	20,37	18,95

CUADRO 20. Promedio de evaluaciones de naranja Atwood en La Pena, realizadas en julio de 2003 y 2004. Corresponde al 5° y 6° año de las plantas

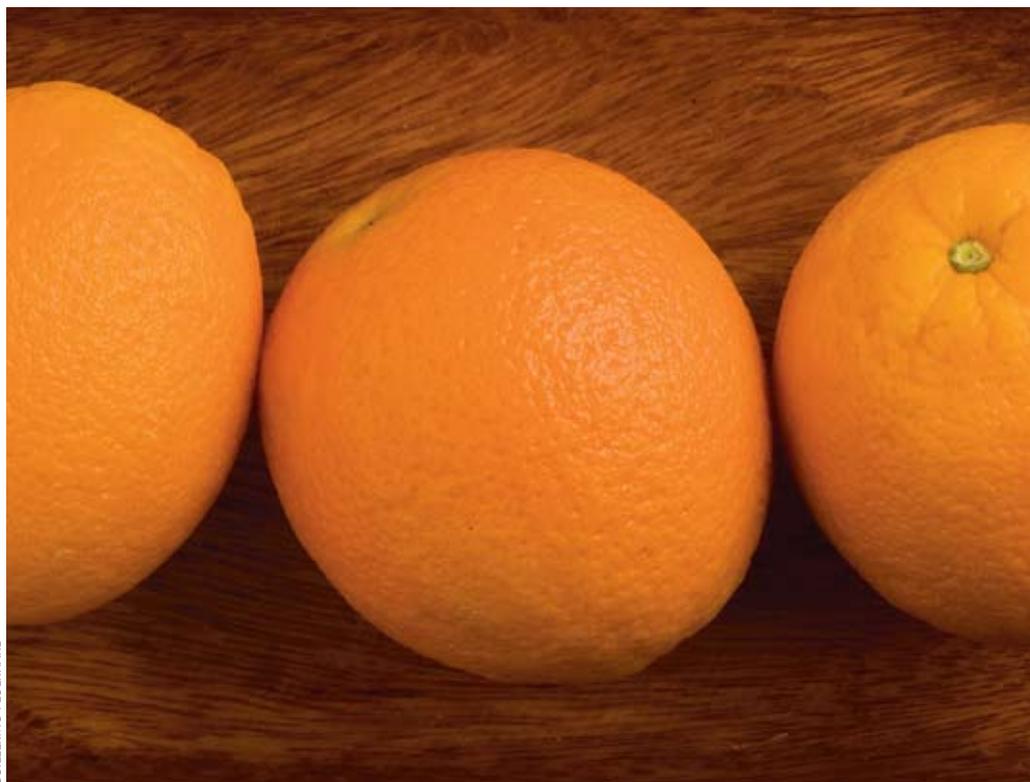
PORTA INJERTO	LA PENA				
	ATWOOD				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 80 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	9,77	0,82	12,14	9,34	8,70
Carrizo	10,06	0,83	12,37	20,98	18,90
Macrofila	•	•	•	•	•
Rubidoux	10,40	0,90	11,70	14,87	13,90
X-639	•	•	•	•	•
C-35	10,20	0,85	12,31	27,84	26,10
Citrumelo	10,33	0,88	11,81	21,51	18,30
Rich 16	9,95	0,80	12,60	18,57	16,80

CUADRO 21. Promedio de Evaluaciones de naranja navelate en La Pena, realizadas en agosto de 2003 y 2004. Corresponde al 3° y 4° año de las plantas

PORTA INJERTO	LA PENA				
	NAVELATE				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 80 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	•	•	•	•	•
Carrizo	10,22	0,75	13,83	26,45	19,70
Macrofila	8,17	0,64	12,91	10,45	11,45
Rubidoux	11,06	0,86	12,95	19,00	9,05
X-639	•	•	•	•	•
C-35	•	•	•	•	•
Citrumelo	10,78	0,89	12,28	25,30	10,50
Rich 16	•	•	•	•	•

CUADRO 22. Promedio de evaluaciones de naranja lane late en Tamaya, realizadas en agosto de 2003 y 2004. Corresponde al 3° y 4° año de las plantas

PORTA INJERTO	TAMAYA				
	LANE LATE				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 80 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	10,23	0,83	12,47	7,15	3,95
Carrizo	10,59	0,81	13,30	10,20	6,70
Macrofila	•	•	•	•	•
Rubidoux	11,75	1,05	11,24	8,90	3,15
X-639	11,23	1,05	10,84	6,75	4,40
C-35	10,07	0,92	11,31	15,70	7,40
Citrumelo	10,96	0,94	11,82	13,50	4,35
Rich 16	11,66	1,11	10,53	11,70	2,75



c. Naranjas valencia (comunes)

En la primera temporada productiva, se observa que Rich 16-6 y Citrumelo Swingle fueron los que produjeron mayor cantidad de kilogramos por planta. En rendimiento exportable, Swingle obtuvo los mejores resultados. Los portainjerto más eficientes resultaron ser, al igual que en naranjas navel y clementinas, Rubidoux, Rich 16-6 y Citrumelo Swingle.

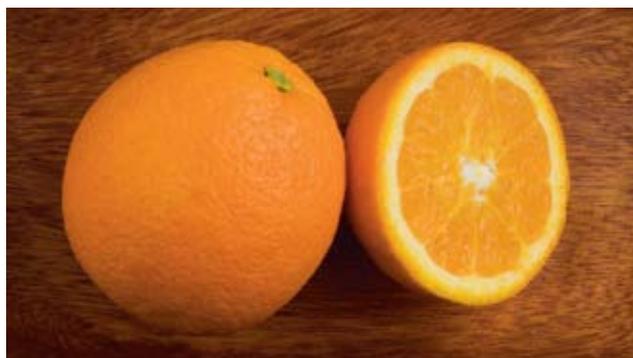
Lamentablemente y debido a retrasos en la obtención de las plantas, este ensayo fue establecido tardíamente, lo que implica que durante el año 2004 se obtuvo su primera producción, y por lo tanto aún no se pueden establecer claras tendencias en el comportamiento de los portainjertos con esta variedad y en esta zona.

En 2004 fue la primera temporada en que fue posible evaluar la fruta. En relación a la proporción largo/ancho, claramente el portainjerto C-35 obtuvo un menor valor, lo que implica que produciría fruta de forma más achatada. Rubidoux y Rich 16-6 fueron los portainjertos que produjeron fruta más anaranjada, con mayor contenido de sólidos solubles y acidez. Rubidoux produjo fruta con menor espesor de cáscara que el resto de los portainjertos. Los portainjertos Carrizo y Citrumelo Swingle presentaron serios problemas de granulación. Los portainjertos C-35 y Swingle fueron los que obtuvieron fruta más descolorida, con un contenido de sólidos solubles y acidez similar a Rich 16-6.

Es importante recalcar que todos los portainjertos evaluados en este ensayo obtuvieron un menor contenido de azúcar y de acidez respecto de otros ensayos realizados.

CUADRO 23. Promedio de evaluaciones de naranja olinda en Peumo, realizadas en septiembre 2004. Corresponde al 4° año de las plantas

PORTA INJERTO	PEUMO OLINDA				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/ Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 80 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	7,00	0,8	9,0	2,3	1,0
Carrizo	7,10	0,7	10,5	11,1	3,5
Macrofila	•	•	•	•	•
Rubidoux	8,60	0,9	9,4	11,3	3,8
X-639	•	•	•	•	•
C-35	7,80	0,8	9,9	4,1	2,4
Citrumelo	7,70	0,9	8,7	14,9	5,0
Rich 16	7,80	0,9	9,1	13,3	3,6



d. Pomelos

El ensayo con pomelos fue establecido en suelos con graves problemas debido a excesos de carbonatos. Desde un principio las plantas mostraron serios problemas, teniendo tremendas dificultades para que sobrevivieran al trasplante y logrando que presentaran algún tipo de crecimiento anual.

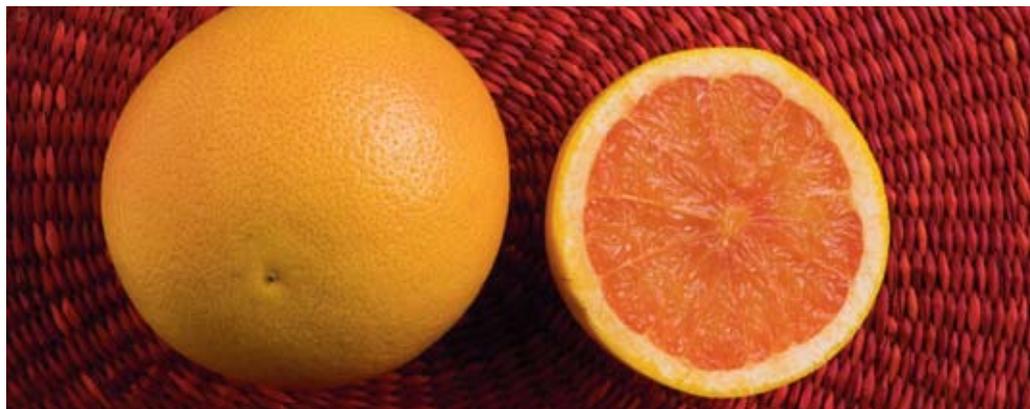
Según la fecha de plantación, esta debería ser la segunda temporada productiva del ensayo pero debido a los problemas por toxicidades en el suelo, recién este año (2004) se pudo cosechar un poco de fruta para evaluar.

Podemos decir que el portainjerto Carrizo tuvo una relativamente buena adaptación a estos suelos ya que produjo 18 kg / planta, seguido de Citrumelo Swingle, C-35, Macrofila y Naranja Agrío (13 kg/planta). Rubidoux, debido a las malas condiciones de suelo y su extrema sensibilidad a carbonatos, obtuvo muy bajos rendimientos. En eficiencia, Naranja Agrío marcó la pauta, en cambio Rubidoux y Carrizo fueron los más débiles.

El ensayo de pomelos, se encuentra en muy mal estado debido a serios problemas nutricionales, es por esto que se dificultó la toma de muestras para evaluar en el laboratorio. Los portainjertos que presentaron mayor espesor de cáscara fueron Macrofila, tal como se esperaba, y C-35. Los portainjertos que produjeron fruta con más color rosado fueron Carrizo y C-35. Por último, Rubidoux produjo fruta con mayor contenido de sólidos solubles y acidez. Macrofila, en cambio, fue el que menos acumuló.

CUADRO 24. Promedio de evaluaciones de pomelo star ruby en San Pedro, realizadas en agosto 2004. Corresponde al 3° y 4° año de las plantas

PORTA INJERTO	SAN PEDRO				
	STAR RUBY				
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relación Sólidos Solubles/ Acidez	Peso total (Kg/árbol)	Peso > 80 mm (Kg/árbol)
N. Agrío	10,0	2,35	4,3	15,3	15,2
Carrizo	9,9	2,32	4,3	18,8	18,5
Macrofila	8,3	1,99	4,2	13,3	13,2
Rubidoux	11,1	2,66	4,2	5,5	5,4
C-35	9,6	2,35	4,1	14,4	13,3
Citrumelo	9,2	2,43	3,8	14,1	13,0



e. Limones

En limones, bajo las condiciones de suelo existentes en San Isidro, el portainjerto citrus Macrofila obtuvo buenos resultados en producción total, exportable, y eficiencia productiva en las variedades eureka frost y Fino 49. En esa zona y debido a que los suelos son altamente calcáreos, el resto de los portainjertos no dio buenos resultados, especialmente Rubidoux que casi no tuvo producción, por lo que los productores tendrían cómo única opción utilizar como portainjerto a Macrofila.

En Mallarauco, en el ensayo establecido con la variedad limoneira 8-A se obtuvieron resultados variables. Esto puede deberse a que el ensayo fue establecido con plantas supernumerarias y estas aún no han sido retiradas. En la primera temporada de evaluación, Carrizo, Macrofila y Rubidoux tuvieron muy buena producción siendo a la vez estos mismos los portainjertos más eficientes. La segunda temporada productiva, Citrumelo Swingle fue altamente productivo, incluso más que Macrofila; en cambio, Rubidoux presentó los menores rendimientos. En este ensayo faltarían más años de evaluación debido a que aún no se estabilizan las producciones y el comportamiento de cada árbol sigue siendo muy variable.

En limones, la calidad es una característica secundaria para los productores ya que el consumidor no demanda ciertas características preestablecidas. De todas formas es importante obtener fruta que no tenga cáscara demasiado gruesa y con un buen contenido de jugo.

Respecto del espesor de cáscara, X-639, C-35 y Macrofila fueron los que menor grosor presentaron en el ensayo de San Isidro; en Mallarauco, en cambio, fueron Rubidoux y Swingle.

En contenido de jugo, el portainjerto Limón Rugoso alcanzó un 40% y Naranja Agrio estuvo muy cerca en San Isidro. En Mallarauco en cambio el mayor porcentaje de jugo lo obtuvo Rubidoux.

CUADRO 25. Promedio de evaluaciones de limoneros eureka (3° y 4° año) y Fino 49 (2° y 3° año) en San Isidro y limoneira (3.° y 4.° año) en Mallarauco, en junio 2003 y 2004

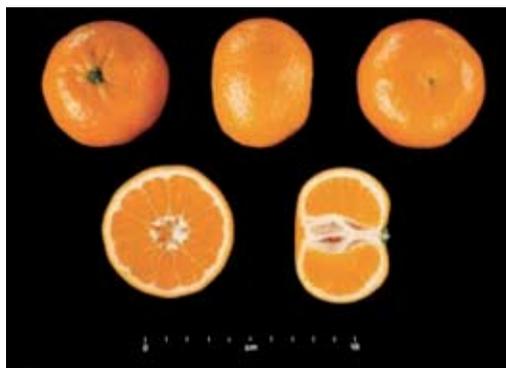
Portainjerto	San Isidro						Mallarauco		
	Jugo (%)		Peso Total (Kg/árbol)		Peso > 55mm (Kg/árbol)		Jugo (%)	Peso Total (Kg/árbol)	Peso>55mm (Kg/árbol)
	Eureka	Fino 49	Eureka	Fino 49	Eureka	Fino 49	Limoneira	Limoneira	Limoneira
N. Agrio	39,1	S/I	10,3	3,6	5,3	3,6	33,5	2,7	0,4
Carrizo	•	33,4	•	3,0	•	2,1	33,8	4,6	1,6
Macrophylla	32,4	35,1	24,8	16,4	15,4	14,5	31,8	7,0	2,3
Rubidoux	•	S/I	•	2,6	•	0,3	36,0	5,3	1,9
X-639	31,8	•	6,7	•	3,3	•	S/I	3,0	0,5
C-35	•	37,4	•	9,4	•	5,5	34,9	6,1	2,9
Citrumelo	•	35,9	•	7,8	•	3,2	35,1	8,0	2,2
L. rugoso	40,6	•	16,8	•	6,9	•	•	•	•



2.2.3 Caracterización de las variedades

Mandarina clemenules

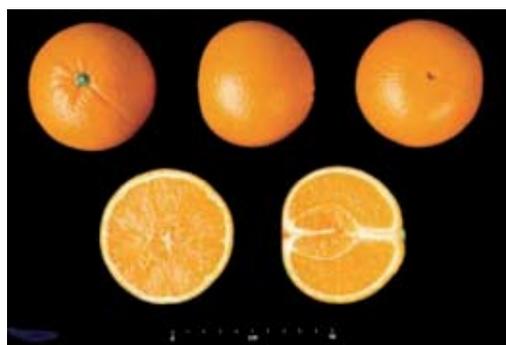
Presenta una floración muy prolongada, advirtiéndose tres de ellas marcadas, especialmente en las zonas más cálidas. Es susceptible a la muerte de brotes florales en desarrollo durante la primavera, lo que induce una floración más tardía que da origen a frutos de inferior calidad. Aunque es un árbol productivo, responde bien a tratamientos para aumentar la cuaja como aplicaciones de ácido giberélico o anillados al tronco y/o ramas. Es sensible a caídas excesivas de fruta en respuesta a períodos muy calurosos durante la floración y cuaja, lo cual puede ser parcialmente solucionado mediante aplicaciones de ácido giberélico. En Chile, aunque las temperaturas favorecen una buena cuaja, la aplicación de ácido giberélico es una práctica extendida y en ocasiones podría ocasionar una cuaja excesiva. Clemenules es autoincompatible e incompatible con otras clementinas, por lo que en ausencia de otro polinizante produce frutos sin semillas. En condiciones de polinización cruzada con algunos híbridos de mandarina (Minneola, Fortune, Nova, Ortanique, W. Murcott), pueden desarrollar más de 20 semillas por fruto.



Mandarinas clemenules. Soler, 1999.

Naranja navel "lane late"

El árbol es más pequeño que washington navel. Casi no tiene espinas y son más pequeñas que las de navelate. Es una variedad productiva y de precoz entrada en producción bajo las condiciones nacionales. En California es considerada como una variedad de producción moderada, inferior a la washington, quizás debido a que permanece demasiado tiempo en el árbol antes de su cosecha.



Naranjas lane late. Soler, 1999.

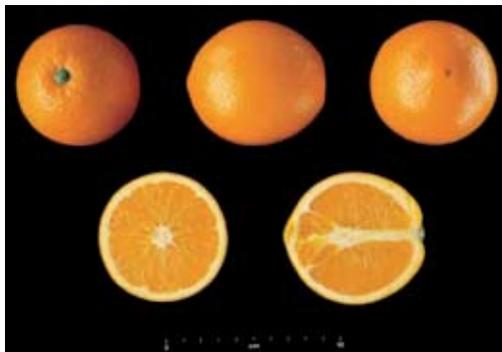
La fruta es de tamaño similar a la de washington, de forma redonda, de piel suave y delgada, de color más pálido y ombligo poco pronunciado. Se caracteriza por una gran adherencia al pedúnculo, de manera que se puede mantener en el árbol por un período prolongado, con menor caída que otras variedades del grupo navel. La corteza del fruto es bastante firme, por lo que se mantiene más tiempo, sin perder calidad comercial, aunque en muchos huertos se puede desarrollar granulación. En general presenta una menor incidencia de clareta (*creasing*) que otras variedades del grupo navel. Algunos frutos pueden presentar surcos longitudinales pronunciados desde el pedúnculo hacia la zona ecuatorial, lo que constituye causal de rechazo para algunos mercados. Presenta un alto contenido de jugo y aunque su sabor es bueno, es inferior al de Washington y otras selecciones. Aunque se ha indicado que el jugo presenta un bajo contenido de limonina, este todavía sería demasiado alto para su industrialización.

El período de maduración es posterior al de la variedad washington debido a un retraso en el desarrollo del color, a la mantención de la firmeza del fruto y de su calidad interna. En Chile, su cosecha para exportación comienza en agosto y puede extenderse hasta mediados de septiembre en la zona del central. El retraso excesivo de la cosecha puede dar origen a una alta incidencia de granulación en los frutos, la que empieza por el extremo pedicelar hacia la zona ecuatorial. Para el

mercado interno podría cosecharse hasta principios de octubre, dependiendo de la incidencia de granulación. A medida que se atrasa la cosecha disminuye la acidez del jugo.

Naranja navel “navelate”

El árbol es vigoroso y de copa globosa. Posee numerosas espinas en las axilas de las hojas, incluso en ramas viejas. En España, su zona de origen, presenta floraciones abundantes aunque de baja cuaja y producción. En Chile, bajo condiciones óptimas de cultivo su cuaja es buena y su producción bastante consistente. El fruto es de tamaño relativamente pequeño, inferior a washington navel y lane late. Su forma es ligeramente ovalada, con un ombligo muy pequeño o cerrado en algunos casos. Presenta un color naranja relativamente pálido en comparación a washington navel y la corteza del fruto es delgada y muy lisa, lo que le da una apariencia muy atractiva. Casi no tiene surcos pedicelares. La pulpa es de textura fina, muy jugosa y de excelente sabor, lo que la hace una variedad muy apetecida en los mercados más exigentes.



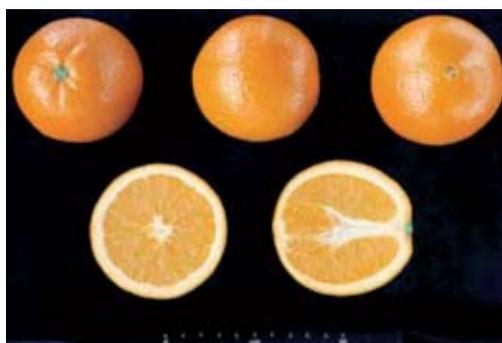
Naranja Navelate. Soler, 1999.

Lamentablemente es muy susceptible a un desorden de la cáscara conocido como “colapso de la corteza” o “patita de rata”. Este problema se manifiesta con depresiones de color gris a café (*rind pitting*) sobre la corteza, las que aparecen en la fruta madura antes de la cosecha. En ocasiones la fruta puede manifestar estas depresiones después de cosechada, lo que genera graves consecuencias para su exportación.

Es una variedad de maduración tardía. En la zona central de Chile se puede comenzar a cosechar a principios de julio, pero la fruta puede permanecer hasta fines de septiembre en el árbol sin perder su calidad comercial. Es muy sensible a la caída de fruta madura, por lo que se recomienda la aplicación de 2,4-D después del quiebre de color.

Naranja navel “navelina”

El árbol es vigoroso, de tamaño medio, follaje denso, verde oscuro, con pocas espinas y con un hábito de crecimiento de brotes característico, muy similar al de newhall y fukumoto. Presenta un buen comportamiento en zonas semiáridas, los árboles son muy productivos aunque con cierta tendencia al añerismo. Presenta buena compatibilidad con los patrones usados comercialmente en Chile como citranges Carrizo y C-35, Poncirus Trifoliata y Citrumelo Swingle. El fruto es de tamaño medio, ligeramente ovalado en una proporción significativa de los frutos. El ombligo es generalmente pequeño y abierto y la corteza lisa y de grosor medio. La fruta es de excelente calidad interna, su contenido de jugo es alto, su pulpa es suave y fundente. Al igual que todas las variedades del grupo navel, no tiene semillas.



Naranja navelina. Soler, 1999.

En plena madurez alcanza un color naranja rojizo muy atractivo. Desverdiza sin problemas si se cosecha antes de lograr su plena coloración en el árbol. En Chile y en otros países presenta una alta susceptibilidad al creasing o clareta. Este problema puede llegar a afectar una alta proporción de la cosecha si se deja en el árbol hasta que adquiere su plena coloración.

Esta variedad se clasifica como una variedad temprana y su cosecha se concentra entre mayo y junio dependiendo de la zona de producción. Su época de maduración es coincidente con newhall y algo más tardío que fukumoto en el desarrollo de color. Debido a su susceptibilidad a clareta no conviene retrasar su cosecha luego de alcanzar su madurez comercial.

Naranja navel "Atwood"

El árbol es casi indistinguible de Washington Parent, aunque algo más compacto. Posee una copa esférica con un hábito de crecimiento abierto y ligeramente caído, con ramas que alcanzan el suelo. A pesar de que en evaluaciones realizadas en California tuvo menor rendimiento que otras variedades, es considerada una variedad de producción media dentro del grupo navel. El fruto es de tamaño medio a grande, de forma redonda y con un ombligo algo más prominente que otras variedades de navel. La cáscara de color naranja intenso es de grosor intermedio, firme y levemente rugosa. Su calidad interna es similar a la de Washington Parent, con buen contenido de jugo, acidez y dulzor. Es una variedad muy apreciada en el mercado ya que presenta una excelente combinación de color, forma y calidad interna.

Para destinarlas a la exportación se debería cosechar durante el mes de julio en la zona central y en zonas más tempranas podría comenzar a cosechar a mediados de junio. El cambio de color se produce al mismo tiempo que Washington Parent y el índice de madurez lo alcanza entre 3 y 7 días antes. Dentro del grupo de variedades de media estación, Atwood presenta buena aptitud para guarda en el árbol cuando se trata con ácido giberélico y 2,4-D.

Limón "Eureka"

Es un árbol de tamaño medio, vigoroso, con un hábito de crecimiento abierto, con pocas espinas y de follaje más ralo que otras variedades. Presenta un hábito de crecimiento simpodial con poca ramificación lateral, con una estructura que se va formando sobre chupones que caen y brotan en la base, por lo que la poda de formación es importante durante los primeros años. Es más sensible a las bajas temperaturas que Lisboa y otras variedades. Presenta una floración primaveral larga y es refloreciente, por lo que su período de cosecha es bastante extendido y produce una abundante cosecha de verano. Es una variedad productiva, muy precoz en la entrada en producción y con frutos que tienden a ubicarse en la periferia del árbol, muchas veces en racimos en la punta de las ramas.

En Chile normalmente se injerta sobre c. Macrofila, ya que este portainjerto induce una alta producción y un mayor tamaño de fruto para exportación. También es compatible con Limón Rugoso, Naranja Agrio (combinación aparentemente menos longeva), Limón Volkamer, Benton Citrange y el Citrandarin X-639. Es incompatible con Poncirus Trifoliata y la mayoría de sus híbridos (Carrizo, Troyer, Swingle).

Los frutos son de buen tamaño y de forma elíptica, normalmente presentan un cuello pequeño en la base del fruto y un mamelón apical pequeño que a veces está circundado por un surco areolar. Presenta un buen contenido de jugo con elevada acidez y escaso número de semillas. Aunque produce fruta muy fina y de buena calidad, muchas veces el porcentaje de exportación es bajo debido a la producción de fruta de forma irregular y a la gran cantidad de fruta expuesta que se produce en la periferia de la copa y que es estropeada por golpes de sol, daño por viento y bronceado por

bajas temperaturas. Tanto la poda de formación como la poda de producción, deben orientarse a generar y mantener producción de fruta hacia el interior de la copa.

Se puede cosechar fruta a lo largo de todo el año, aunque la cosecha principal se produce en invierno (70%), concentrando en junio y julio su principal cosecha de exportación, en la zona central. Presenta una abundante floración de otoño que genera una interesante producción de verano (30%), cuya magnitud está fuertemente determinada por el régimen de heladas invernales.

Limón “Fino 49”

Árbol muy vigoroso y de copa grande, de mayor tamaño que eureka, de vegetación compacta y con muchas espinas. Tiene una tolerancia algo mayor a condiciones de salinidad de suelo y carbonatos que otras variedades de limonero. La floración primaveral es relativamente corta y aunque es poco refluorescente, tiene una producción de verano de importancia menor. Es una variedad muy productiva aunque su entrada en producción es en general más lenta que eureka. Su fructificación es abundante y se concentra hacia el interior del árbol, normalmente en frutos aislados a lo largo de las ramas.

El fruto de Fino 49 es de muy buena calidad y muy uniforme. El fruto es ovalado, simétrico, con pezón corto y prácticamente sin cuello y su corteza es lisa y relativamente delgada de textura fina. Tiene alto contenido de jugo y en general pocas semillas. Su calibre no es muy grande, especialmente a inicios de temporada, por lo que es recomendable su cultivo sobre portainjertos que induzcan mayor calibre como citrus Macrofila. Bajo las condiciones de la zona central pareciera ser igualmente susceptible a peteca, que el resto de las variedades que se cultivan en Chile.

Su cosecha es relativamente temprana y escalonada, ya que se van colectando los frutos de mayor tamaño mientras el resto crece en el árbol. En la región de Murcia en España, normalmente se cosecha desde fines de septiembre hasta noviembre. En la zona central de Chile, su cosecha para exportación debería realizarse entre principios de mayo y mediados de junio. Para el mercado interno esta variedad puede desverdizarse en óptimas condiciones, lo que permite adelantar en cerca de un mes el inicio de la cosecha. El fruto debe ser recolectado con color verde claro y plasteado, ya que si se deja mucho tiempo en el árbol adquiere una coloración amarillo intensa que es rechazada por los exportadores. Normalmente este problema se asocia a la ocurrencia de las primeras heladas.

► 3. Los productores hoy

Los productores que participaron del proyecto eran todos citricultores que buscaban adoptar nuevas tecnologías y conocimientos para apoyar la toma de decisiones de nuevas inversiones.

La mayor parte de ellos, si no todos, adoptaron algunas de las variedades y portainjertos que se estudiaron en los proyectos precursores, colocándose en una posición privilegiada de información respecto de la industria. La variedad lane late resultó ser una buena opción para la zona norte y fue adoptada por algunos de los productores. Prueba de ello lo muestra el crecimiento que ha tenido la Región de Coquimbo en la última década, como se señala en la primera parte de este documento. Las zonas de Vicuña y Ovalle han mostrado un importante desarrollo de nuevas plantaciones de cítricos en manos de productores medianos y grandes, dentro de los que destacan empresas como Unifrutti, Cerrillos de Tamaya y Subsole, entre otros.

Los ensayos no se siguieron evaluando aunque algunos de ellos aún existen en las mismas localidades y su información actualizada (plena producción) es posible de ser levantada.

SECCIÓN 3

El valor del proyecto

Estos proyectos se han desarrollado durante un período de cambios relevantes para la citricultura nacional, la cual ha ido variando su orientación comercial desde el mercado local al mercado internacional, impulsada por el establecimiento de nuevas plantaciones con un mayor nivel tecnológico, nuevas y mejores variedades y nuevos portainjertos.

Entre los principales impactos conseguidos con estos proyectos, y gracias a algunas actividades de difusión realizadas, se logró que los productores tuvieran un mayor conocimiento de los portainjertos disponibles en el mercado nacional. Esto permitió que al momento de establecer nuevas plantaciones de cítricos las decisiones fuesen tomadas de acuerdo a información generada a nivel nacional y no con datos provenientes del extranjero que generalmente no son aplicables a nuestras condiciones.

Pretender en un par de proyectos levantar todas las claves de un grupo de especies tan particulares como las cítricas sería imposible. Por lo mismo, constituyen un aporte valioso para que desde esta experiencia se puedan emprender nuevos estudios y experiencias, de mayor tamaño pero al mismo tiempo de mayor precisión en términos del foco comercial. Por ejemplo: mandarinas tardías, naranjas tempranas, en la zona costa de la Región de Coquimbo, costa o cordillera de la Región de Valparaíso, etc.



Anexos

Anexo 1. Flujos de caja

Anexo 2. Literatura consultada

Anexo 3. Documentación disponible y contactos

ANEXO 1. Flujos de caja

CUADRO 1. Detalle de los valores utilizados en proyecto de naranjo de media estación a tardía

Densidad p/ha	1.250
Variedad/ portainjerto	lane late / Rubidoux
Retorno productor export. US\$/kilo	0,30
Retorno productor export. \$/kilo	165,00
Retorno productor M. nacional \$/kilo	79,67
Costo mano obra \$/JH	12.500
Dólar	550

Fuente: Elaborado en base a información actualizada levantada con agentes de la industria.

CUADRO 2. Detalle de los valores utilizados en proyecto de limones

Densidad p/ha	667
Variedad/ portainjerto	Eureka/macrophylla
Retorno Productor Export. US\$/kilo	0,45
Retorno Productor Export. \$/kilo	247,50
Retorno Productor M. Nacional \$/kilo	248,57
Costo Mano Obra \$/JH	12.500
Dólar	550

Fuente: Elaborado en base a información actualizada levantada con agentes de la industria.

CUADRO 3. Detalle de los valores utilizados en proyecto de mandarinas

Densidad p/ha	1.000
Variedad/ portainjerto	Clemenules / Carrizo
Retorno Productor Export. US\$/kilo	0,45
Retorno Productor Export. \$/kilo	247,50
Retorno Productor M. Nacional \$/kilo	137,47
Costo Mano Obra \$/JH	12.500
Dólar	550

Fuente: Elaborado en base a información actualizada levantada con agentes de la industria.



ANEXO 2. **Literatura consultada**

- Alexander, C.J. 1996. Evaluation of Five Citrus Cultivars on Minneola X Trifoliolate and other Rootstocks in the Sundays River Valley, South Africa, pp 100-102. Proceedings of the International Society of Citriculture: VIII International Citrus Congress, 12-17 May 1996, Sun City, South Africa.
- Augustí, M. Citricultura. 2000. Ed. Mundi-prensa. España.
- Cordero L., Joublan, J.P, 2002. Comportamiento de algunos cítricos sobre diferentes portainjertos, en su tercera temporada de crecimiento, Quillón, VIII Región, Chile. Agricultura técnica 62: 469-479.
- El-Otmani, M. 1996. Tolerance of Seedlings of Six Citrus Rootstocks in High Soil Calcium Carbonate Content, pp 290-295. Proceedings of the International Society of Citriculture: VIII International Citrus Congress, 12-17 May 1996, Sun City, South Africa.
- Faúndez, W. 2000. Efecto del riego deficitario controlado sobre los parámetros de calidad y producción de naranjas de ombligo cv "newhall" y mandarinas clementinas cv "clemenules", en la localidad de Mallarauco, R.M. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Graham H. Barry and William S. Castle, 2004. Soluble Slodis Accumulation in 'Valencia' Sweet Orange as Related to Rootstock Selection and Fruit Size. Journal American Society of Horticultural Science 129 (4): 594-598.
- Loussert, R. 1992. Portainjertos y variedades, pp 63-84. En: Los Agrios, ediciones mundi-prensa, Madrid, España.
- Ortúzar, J. E. 1999. La calidad de los frutos cítricos y los factores que la determinan. Aconex 63:16-22.
- Ortúzar, J. E. 1999. Maduración de cítricos, cambios de calidad y desórdenes asociados. Revista Agronomía y Forestal UC 5:27-31.
- Pinochet, H. 1990. Antecedentes para la elección de portainjertos en cítricos. Aconex (27): 9-16.
- Reforgiato, R.G.; Caruso, A; Marino, R.; and Russo, G. 1996. Standard and dwarfing rootstocks to overcome unproductivity of "comune" clementine, pp 256-262. Proceedings of the International Society of Citriculture: VIII International Citrus Congress, 12-17 May 1996, Sun City, South Africa.
- Roose, M. L. 1996. Performance of 4 citrus scions on 21 rootstocks in California, pp 141-144. Proceedings of the International Society of Citriculture: VIII International Citrus Congress, 12-17 May 1996, Sun City, South Africa.
- Soler, J. 1999. Reconocimiento de variedades de cítricos en campo. Publicación de la Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación
- Wutsher, H. K. 1994. Citrus Rootstocks. En: Primer Simposio Internacional Citrícola. Publicación Técnica N°3, Sociedad Agronómica de Chile. Santiago, p 51-55.

Páginas Web:

www.fao.org.com
www.odepa.gob.cl
www.aduana.cl

Además, se utilizó la información obtenida de las entrevistas realizadas a los siguientes especialistas:

Johanna Martiz, Msc. ingeniero agrónomo, investigador Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Juan Ortúzar, Msc. Ingeniero agrónomo, gerente producción Exportadora Agricom.

ANEXO 3. Documentación disponible y contactos

El presente documento, su ficha correspondiente y los informes finales de los proyectos precursores se encuentran disponibles como PDF, en el sitio Web de FIA “Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario” (<<http://experiencias.innovacionagraria.cl>>), al cual también puede ingresar desde la página de inicio del sitio Web institucional, desde la opción “Experiencias de Innovación de FIA” (<www.fia.gob.cl>).

Contacto: fia@fia.cl