

Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



FRUTALES / BERRIES



Resultados y Lecciones en

Productos a Base de Berries Nativos

Proyecto de Innovación



Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



Resultados y Lecciones en Productos Agroindustriales Ricos en Antioxidantes, a Base de Berries Nativos



Proyecto de Innovación

Valorización a septiembre de 2009



SERIE EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO AGRARIO

Agradecimientos

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

Resultados y Lecciones en Productos Agroindustriales Ricos en Antioxidantes, a Base de Berries Nativos

Proyecto de Innovación

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

Registro de Propiedad Intelectual N° 189.754

ISBN N° 978-956-328-048-7

ELABORACIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

Rodrigo Cruzat G. y Esteban Barrios A. - AQUAVITA Consultores

REVISIÓN DEL DOCUMENTO Y APORTES TÉCNICOS

Francisca Fresno y Gabriela Casanova - Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

EDICIÓN DE TEXTOS

Gisela González Enei

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. Perspectivas del mercado	6
3.1 Consumo mundial de nutracéuticos	7
3.2 Importancia de los berries	8
3.3 Demanda mundial de berries	8
3.4 Oferta mundial de berries	10
3.5 Oferta nacional de berries	12
4. Alcances, desafíos y claves de viabilidad de la opción de negocio	16
5. Asuntos por resolver	17
5.1 Abastecimiento de materia prima	17
5.2 Calidad de la materia prima	17
5.3 Zonas agroclimáticas	17
5.4 Productos elaborados	18
5.5 Experiencias comerciales	18

Sección 2. El proyecto precursor	19
1. Objetivos específicos	20
2. Entorno económico y social	20
3. Aspectos metodológicos	21
4. Resultados	22
4.1 Caracterización química	22
4.2 Contenido de antioxidantes	23
4.3 Contenido de fibra dietaria	23
4.4 Determinación del contenido de fenoles de bajo peso molecular	24

Sección 3. El valor del proyecto	25
---	----

ANEXOS

1. Tipos de productos alimenticios	29
2. Literatura consultada	31
3. Documentación disponible y contactos	32



Murtilla (*Ugni molinae*)

SECCIÓN 1

Resultados y lecciones aprendidas

El presente libro tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas sobre el desarrollo de productos agroindustriales ricos en antioxidantes a base de berries nativos, a partir de un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

Se espera que esta información, que se ha sistematizado en este “documento de aprendizaje”,¹ aporte a los interesados elementos que les permitan adoptar decisiones productivas y, potencialmente, desarrollar iniciativas relacionadas con este tema.

► 1. Antecedentes

Los análisis y resultados que se presentan en este documento han sido desarrollados a partir de las experiencias y lecciones aprendidas en la ejecución del proyecto “Evaluación técnica y económica de productos agroindustriales ricos en antioxidantes en base a berries nativos (*Aristotelia chilensis*, *Ugni molinae* y *Fragaria chiloensis*)” (“proyecto precursor”),² financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Esta iniciativa fue ejecutada por la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, en asociación con las empresas Agroindustrial Surfrut Ltda. y Alimentos y Frutos S.A., entre noviembre de 2005 y diciembre de 2007.

Su objetivo principal fue evaluar técnica y económicamente la producción de pulpas congeladas, yogures, infundidos y deshidratados ricos en antioxidantes a base de tres especies de berries nativos: maqui (*Aristotelia chilensis*), murtilla (*Ugni molinae*) y frutilla silvestre (*Fragaria chiloensis*).

El proyecto precursor se concentró en los aspectos técnicos de los productos y no incluyó experiencias comerciales que permitiesen sugerir un modelo de negocio propiamente tal. Sin embargo, los resultados técnicos permiten estimar que existe un potencial comercial en los productos estudiados, particularmente de la especie murtilla, aunque se requiere promover experiencias comerciales concretas, a fin de contar con antecedentes que permitan hacer una proyección real del negocio; ello,

¹ “Documento de aprendizaje”: análisis de los resultados de iniciativas y proyectos con bajo potencial de aplicación inmediata por otros usuarios, pero con resultados valiosos y orientadores. Este documento consigna las oportunidades y los desafíos pendientes por abordar, y/o las limitantes que quedan por superar en las opciones analizadas.

² “Proyecto precursor”: proyecto de innovación a escala piloto financiado e impulsado por FIA, cuyos resultados fueron evaluados a través de la metodología de valorización de resultados desarrollada por la Fundación, análisis que permite configurar este documento que se da a conocer. Los antecedentes del proyecto precursor se detallan en la Sección 2 de este documento.



GUILLERMO FEUERHAKE

Maqui (*Aristotelia chilensis*)

considerando otros aspectos técnicos como el abastecimiento de la materia prima, que deben ser resueltos también para escalar en una etapa comercial.

► 2. Objetivo del documento

Este documento se propone extraer y sistematizar, desde las experiencias y lecciones aprendidas en el proyecto precursor, los elementos que resultan claves para acondicionar la puesta en marcha y validar la aplicación de un “Modelo de productos agroindustriales ricos en antioxidantes a base de berries nativos”.

► 3. Perspectivas del mercado

Actualmente la nutrición está experimentando un cambio veloz en ciertas áreas de interés y especialmente se ha enfocado en la relación existente entre la alimentación y las enfermedades crónicas no transmisibles, así como en los efectos de la nutrición sobre las funciones cognitivas, inmunitarias, capacidad de trabajo y rendimiento deportivo.

Por otro lado, los consumidores están cada vez más conscientes de su autocuidado y buscan en el mercado aquellos productos que contribuyan a su salud y bienestar. Siguiendo esta tendencia, el consumidor está recibiendo abundante información acerca de las propiedades “saludables” de los alimentos, a través de los diferentes medios y mediante la estrategia de marketing de las empresas alimentarias, especialmente de aquellos alimentos que ejercen una acción beneficiosa sobre algunos procesos fisiológicos y/o reducen el riesgo de padecer una enfermedad.

Este tipo de alimentos, que además de sus propiedades nutritivas promueven la salud o son promotores de mecanismos benéficos del organismo, se han denominado genéricamente “alimentos funcionales”³ (AF; Anexo 1), y las empresas que los producen presentan una acelerada expansión mundial.

³ Ver otros antecedentes acerca de los alimentos funcionales en el documento: FIA. 2009. Resultados y Lecciones en el Cultivo del Hongo Gargal. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario N° 30.

Los AF presentan la característica particular de que algunos de sus componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, y promueven un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo básico. Este efecto adicional puede ser su contribución a la mantención de la salud y bienestar o a la disminución del riesgo de enfermar (Araya y Lutz, 2003).

Los probióticos y prebióticos son ejemplos de AF. Los primeros incluyen microorganismos vivos seleccionados que, al ser ingeridos en cantidades suficientes, ejercen un efecto positivo para la salud más allá de los efectos nutricionales tradicionales, por ejemplo, *Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium* spp., presentes en el yogurt.

Los prebióticos son sustancias no digeribles y estimulan la activación del crecimiento de bacterias benéficas en el intestino, por ejemplo, oligosacáridos en alimentos que promueve el crecimiento normal y se encuentran en el colon, u otros como almidón, fibras, azúcares y alcoholes.

Los nutraceuticos se definen como: “alimentos o parte de éstos que proveen beneficios para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de una enfermedad”; este término fue acuñado por Stephan de Felice en 1989, de la Fundación para la Innovación en Medicina de Estados Unidos. Estos productos, cuya propiedad funcional está comprobada, se comercializan generalmente en cápsulas y en polvo, ya que su consumo dentro de la dieta normal no alcanzaría los niveles que permiten obtener sus efectos.

Cabe señalar que los nutraceuticos no son nutrientes asociados con deficiencias en la dieta, sin embargo, son compuestos cuyo consumo se ha relacionado con la prevención y el tratamiento de enfermedades y, en muchos casos la evidencia científica sobre los beneficios en la salud humana es sólida y reconocida por la comunidad científica internacional.

Algunos factores que inciden en el aumento del consumo de nutraceuticos son la publicidad creciente, el aumento en el lanzamiento de nuevos productos y la creciente preocupación por la salud tanto en adultos, como en la tercera edad.

3.1 Consumo mundial de nutraceuticos

El consumo mundial (millones de dólares) el año 2005 fue:

- Unión Europea: 2.945
- Estados Unidos: 2.545
- Proyección global (2010): 15.500

El Cuadro 1 muestra la tasa de crecimiento por categoría de productos, según la demanda mundial.

CUADRO 1. Comportamiento de la demanda mundial de nutraceuticos		
Categoría	Crecimiento anual (%)	Valor de mercado a 2015 (US\$ x mil)
Extractos	6,5	2,5
Nutrientes y minerales	6,3	1,27
Vitaminas	4,6	5,2

El consumo de nutracéuticos, entendido como producto terminado (retail), actualmente se concentra en Europa y Norteamérica y la importación de ingredientes nutracéuticos, para elaborar los productos finales, proviene principalmente de Asia y América Latina (Brasil).

Chile prácticamente no exporta estos productos y, por el contrario, es un creciente importador de prebióticos, probióticos, fibras y sustitutos grasos, desde Europa, Estados Unidos, Brasil, India y Asia.

3.2 Importancia de los berries

El aumento que ha experimentado el consumo de berries se relaciona con la búsqueda de productos alimenticios que no sólo cumplan con sus funciones nutritivas, sino también, que tengan un mayor contenido de fibra y compuestos que mejoren la calidad de vida, ya que se ha demostrado que los berries presentan efectos antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades del tipo degenerativo, antiinflamatorios y anticancerígenos. Los elementos antioxidantes pueden bloquear los radicales libres que modifican el colesterol “malo”, lo que reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, así como de diversos tipos de cáncer, artritis reumatoide, diabetes, Alzheimer y Parkinson; éstas enfermedades están asociadas al estrés oxidativo e inflamación de ciertos tejidos; además, los antioxidantes ayudan a prevenir la pérdida de memoria y promueven el conocimiento cognitivo. Es por estas propiedades que el consumo de estas bayas⁴ ha aumentado con los años.

En general, todos los berries contienen calcio, magnesio, potasio, fósforo y vitaminas A, B, C y E, por lo que su consumo es ampliamente recomendado por los nutricionistas y especialistas de la salud.

En el proyecto precursor “Evaluación técnica y económica de productos agroindustriales ricos en al en base a berries nativos (*Aristotelia chilensis*, *Ugni molinae* y *Fragaria chiloensis*)” quedó demostrado que estos berries nativos presentan mayores contenidos de compuestos antioxidantes con relación a los berries cultivados introducidos; además, su condición de endemismo es un aporte importante a la innovación y valor agregado.

3.3 Demanda mundial de berries

El conocimiento de la demanda mundial de berries permite constatar la oportunidad que representa la comercialización de estos frutos nativos (maqui, murtila y frutilla blanca), dado el valor agregado que significan sus altos niveles de antioxidantes y fibra dietética.

El consumo general de berries entre los años 1996 y 2005 (última cifra oficial entregada por la FAO), muestra un crecimiento continuo. Europa es el principal importador (429.000 toneladas en promedio para el período), seguido por Norteamérica (164.000) y, muy por debajo, Asia (15.000), Centro América (10.000) y el resto de los continentes (300 a 400 t).

⁴ “Baya” es el término equivalente en español a berry. Éstos son frutos comestibles, generalmente, pequeños, suculentos o pulposos, blandos, jugosos, con numerosas semillas pequeñas; presentan sabor dulce, con cierto grado de acidez.



CACEA

Maqui con flores

El Cuadro 2 muestra que, para el período 1996 – 2005, las frutillas son los berries más importados, seguidas por las frambuesas y arándanos.

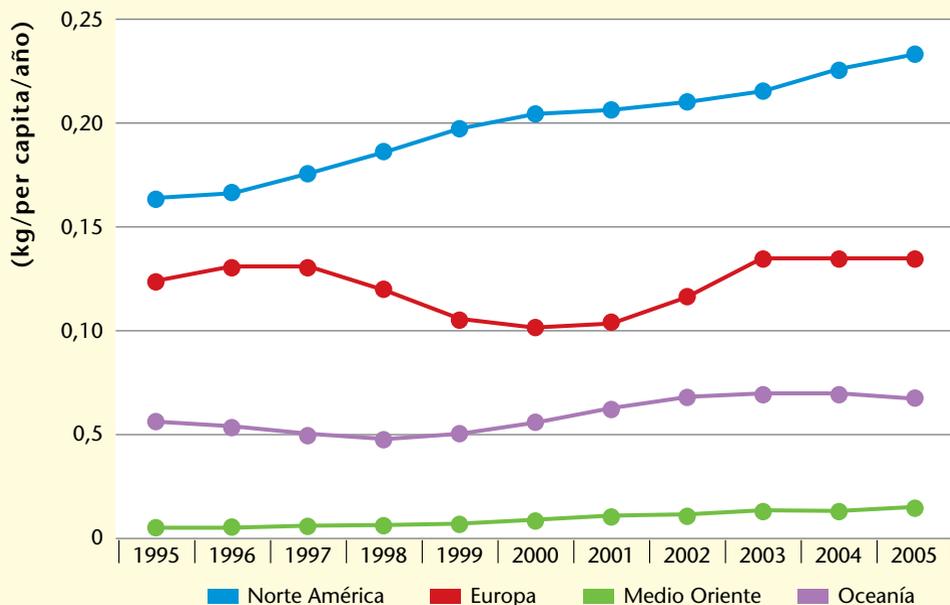
CUADRO 2. Importación promedio (t) de berries en el mundo, 1996 - 2005

Baya	CONTINENTE						
	África	Norte-américa	Centro-américa	Sudamérica	Asia	Europa	Oceanía
Arándano azul	0,63	40.739,03	0	4,37	34,07	11.211,96	47,03
Arándano rojo	120,83	38.247,34	20,16	5,34	341,24	4.688,83	0
Frambuesas	6,79	13.528,77	13.485,03	5,87	981,01	42.636,54	28,06
Frutillas	299,53	97.879,99	0	222,86	15.093,17	396.622,47	370,79

Fuente: FAOSTAT [en línea].

El arándano ejemplifica el consumo de berries en general durante el período 1995-2005: como se observa en el Gráfico 1, muestra un crecimiento sostenido en la región norteamericana, desde 0,16 a 0,23 kg/per capita/año y en Europa, entre 0,12 y 0,14. En el resto de las regiones también muestra una tendencia hacia el aumento del consumo. En Europa, en Inglaterra se observa una mayor aceptación de este producto.

GRAFICO 1. Consumo per cápita de arándanos en el mundo, 1995 - 2005



Fuente: FAOSTAT [en línea].

En el cuadro 3 se observa que las importaciones de frutas por Estados Unidos han aumentado. Más del 16% corresponde a fruta procesada, congelada y/o secada, además, de todos los berries, la frutilla es la preferida, seguida por arándanos y frambuesas.

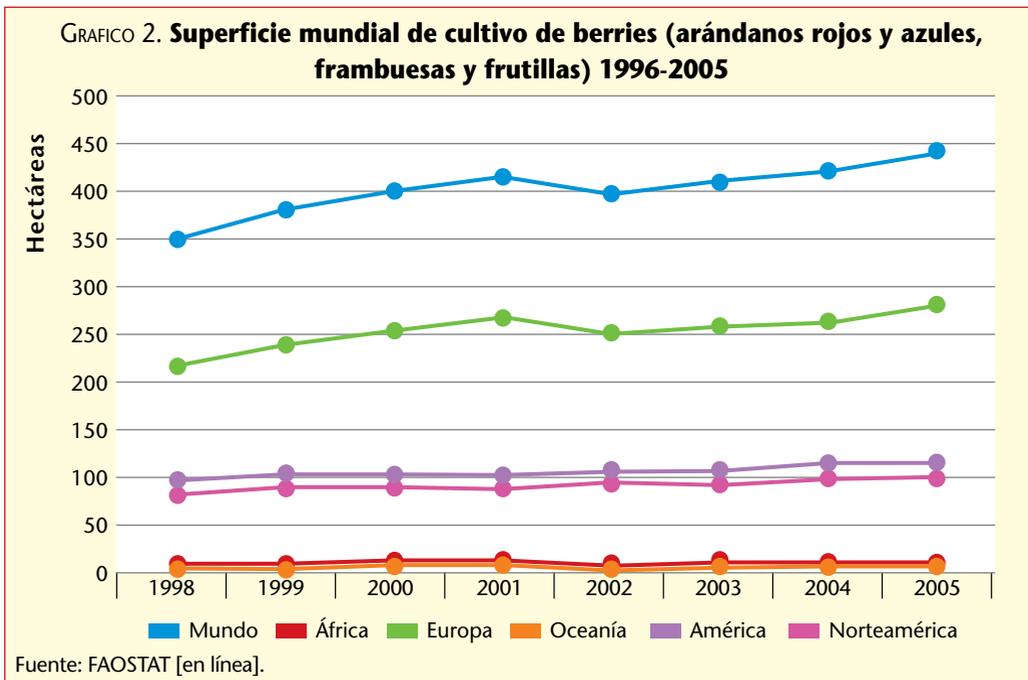
CUADRO 3. Importación de berries (t) por Estados Unidos, 1996-2005

Tipo de fruta	AÑO				
	2003	2004	2005	2006	2007
Procesada	742.010	752.824	812.522	896.119	977.566
Congelada	168.763	173.777	211.054	225.382	234.323
Secada	69.800	76.714	87.161	86.995	99.011
Arándanos	38.092	51.653	42.831	50.719	56.586
Frambuesas	21.610	24.886	34.315	32.102	33.273
Frutillas	104.258	104.363	133.004	154.703	157.611
Moras	2.651	5.485	10.499	13.402	20.477
Otras frescas	5.349.777	5.449.969	5.570.657	5.639.093	6.076.682
Total	6.496.961	6.639.670	6.902.043	7.098.513	7.655.529

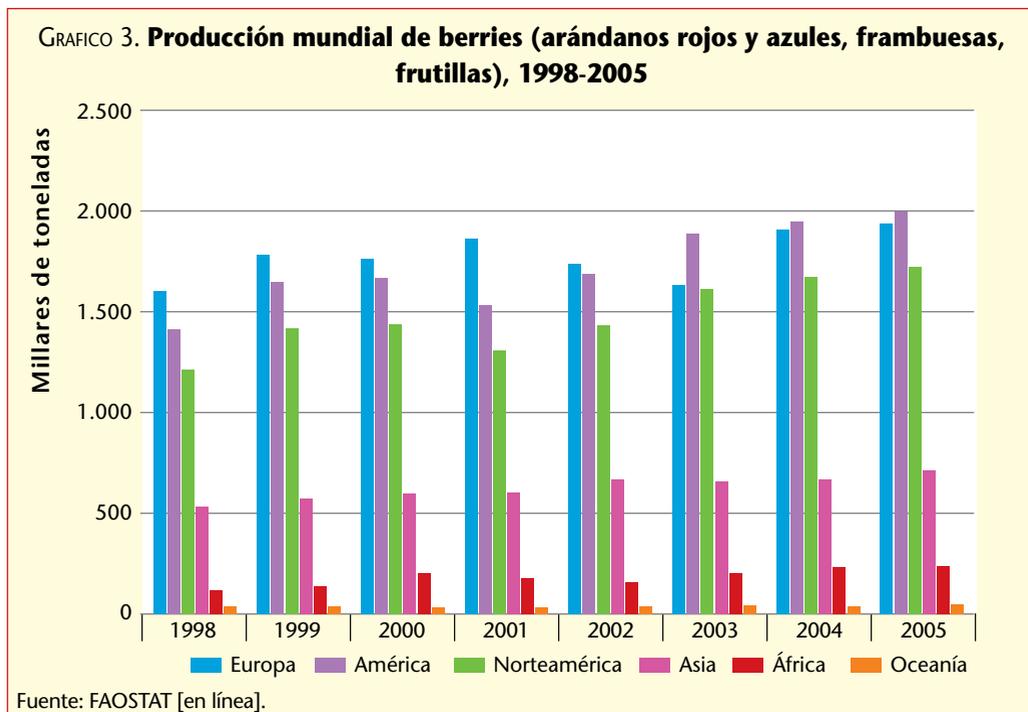
Fuente: FAOSTAT [en línea].

3.4 Oferta mundial de berries

La superficie mundial cultivada con berries (arándanos, frambuesas, frutillas y otros) ha ido en aumento y el año 2005 fue de más de 390.000 hectáreas. En el Grafico 2 se observa que las mayores superficies de cultivo se encuentran en el hemisferio norte: Europa (más de 250.000) y Norteamérica (cerca de 100.000).



En el Grafico 3 se observa que, para el período 1998 - 2005, Europa y Norteamérica fueron los principales productores mundiales de berries, con un 41 y 34% respectivamente.



La producción mundial de berries está liderada por las frutillas; para arándanos y frambuesas los volúmenes son mucho menores (Cuadro 4).



GUILLERMO FEUERHAKE

Maqui

CUADRO 4. Producción mundial promedio de berries (t), 2005

Berry	Total mundial	África	Norte-américa	Asia	Europa	Oceanía	Centro y Sud-américa
Arándano azul	222.875	50	181.507	500	38.751	1.513	182.061
Arándano rojo	322.397	50	314.433	1.300	6.614	1.317	314.433
Frambuesas	443.008	133	71.381	4.050	364.017	24.137	73.492
Frutillas	3.330.027	173.301	909.301	615.090	1.367.561	26.967	1.149.939

Fuente: FAOSTAT [en línea].

3.5 Oferta nacional de berries

La superficie de berries en Chile se distribuye en nueve regiones (Cuadro 5), con preponderancia de la VII Región del Maule, seguida por la VIII Región del Biobío.

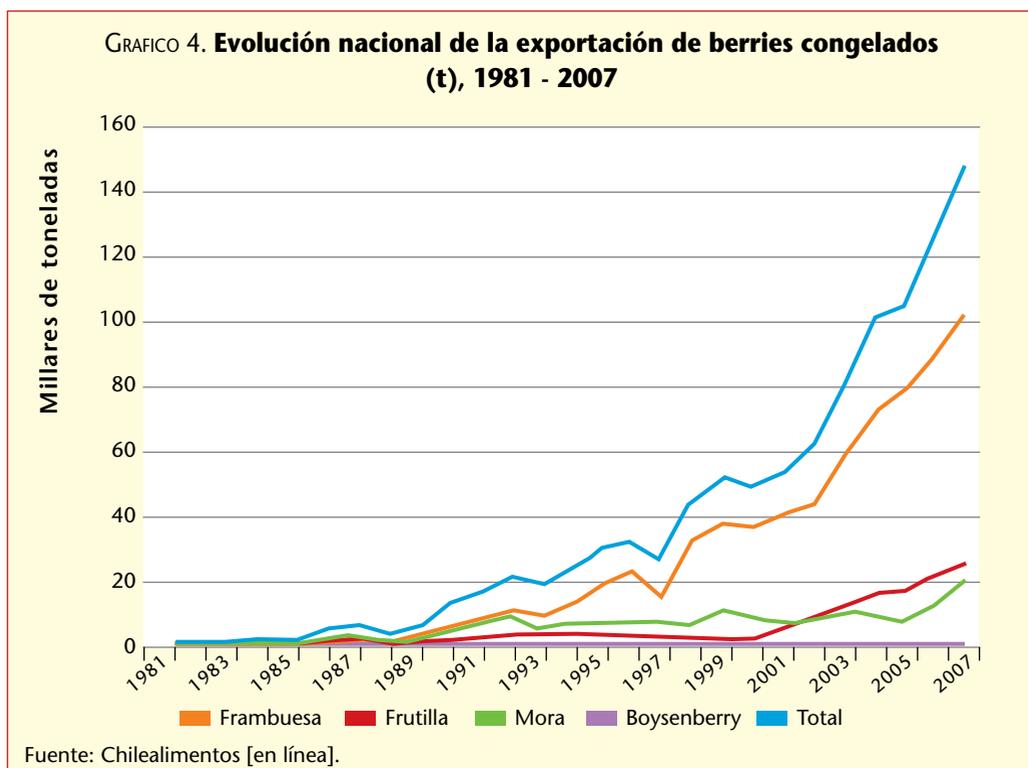
El cultivo con mayor superficie es el de frambuesas (48,5%), seguido de los arándanos (35,9), los cuales se concentran en la VIII Región.

CUADRO 5. Superficie nacional de berries (ha), 2006

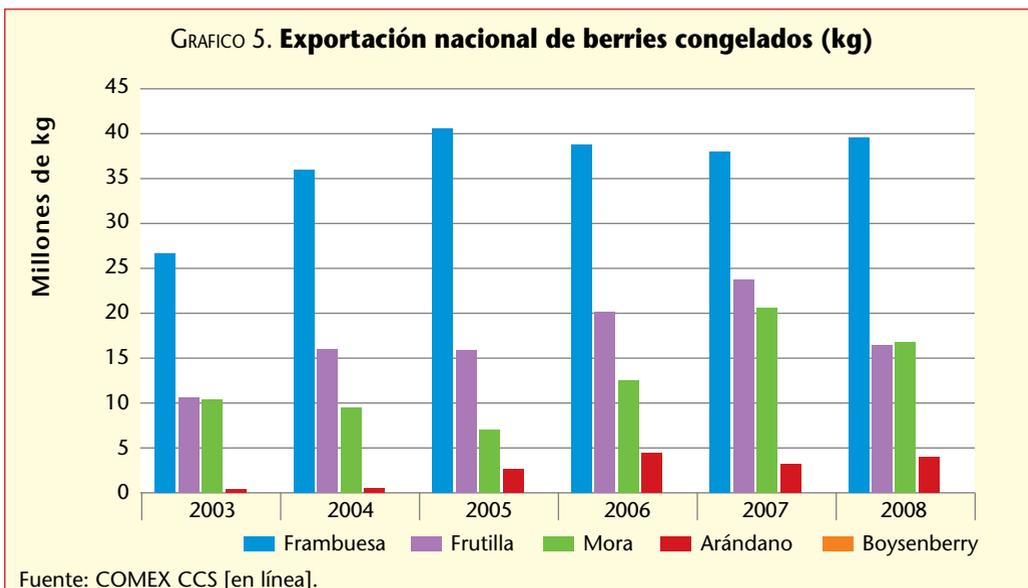
Especie	Regiones									Total
	III	IV	V	XIII	VI	VII	VIII	IX	X	
Arándanos	-	190	150	260	400	1.150	3.400	1.600	2.000	9.150
Frambuesas	1	12	37	86	136	10.100	1.480	340	170	12.362
Frutillas	-	15	550	150	170	580	320	65	15	1.865
Moras	-	4	40	110	130	550	140	80	15	1.069
Otros	-	-	-	20	75	120	180	250	360	1.005
Total	1	221	777	626	911	12.500	5.520	2.335	2.560	25.451

Fuente: Berries of Chile [en línea].

Berries procesados. Las exportaciones nacionales de berries congelados han aumentado notablemente desde la década de los años 90, desde 27.000 t (en 1997) a 147.322 (en 2007) (Gráfico 4).



En las exportaciones nacionales de berries congelados (en bloque e IQF⁵), predominan las framboesas, frutillas y moras (Gráfico 5). Durante el período 2003 – 2008 el volumen promedio bordeó las 69.000 toneladas.



⁵ Del inglés: individual quick frozen (congelado rápido individual).

El Cuadro 6 muestra los principales destinos de las exportaciones de berries congelados para el período 2003 – 2008.

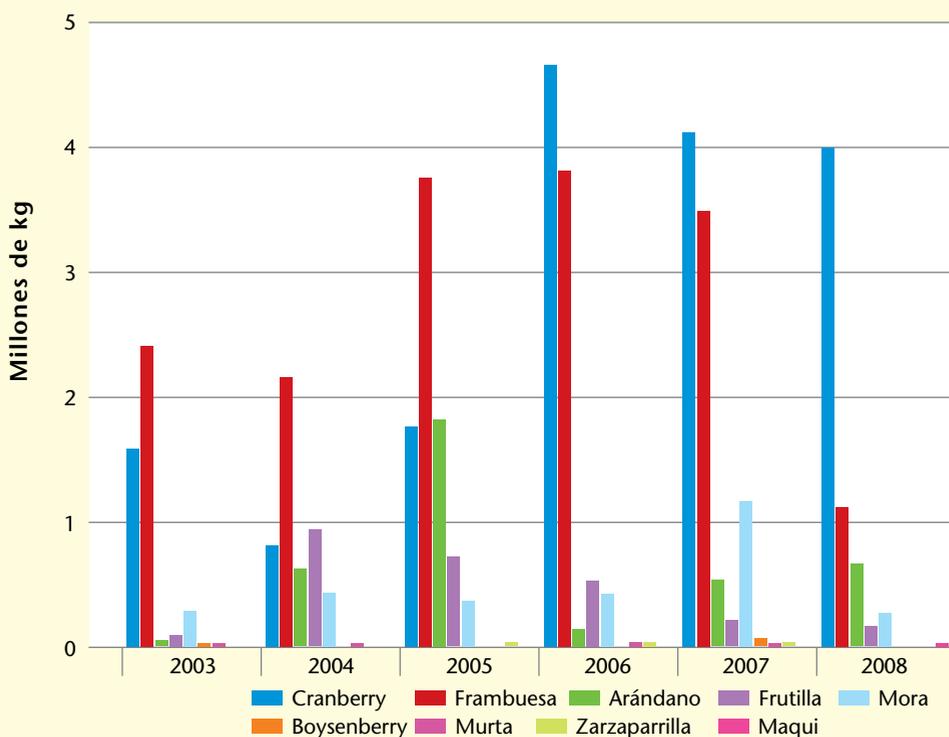
CUADRO 6. Principales destinos de las exportaciones de berries congelados (en orden descendente)

Arándano	Boysenberry	Frambuesa	Frutilla	Mora
Canadá	Australia	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
Estados Unidos	Polonia	Canadá	China	Holanda
Australia	Alemania	Francia	Canadá	Francia
Japón	Inglaterra	Alemania	Japón	Inglaterra
Inglaterra	Canadá	Holanda	Alemania	Italia
Bélgica	Estados Unidos	Inglaterra	Holanda	Bélgica
Holanda		Australia	Brasil	Alemania
Nueva Zelanda		Bélgica	México	Canadá
Alemania		Suiza	Francia	Dinamarca
Brasil		Japón	Puerto Rico	Portugal

Fuente: COMEX CCS [en línea].

Las exportaciones de jugos concentrados de berries están encabezadas por las de cranberries, frambuesas, arándanos y frutillas (Grafico 6); el volumen promedio bordeó las 4.500 toneladas en el período 2003 - 2008.

GRAFICO 6. Exportación de jugos concentrados de berries por categoría, 2003 - 2008



Fuente: COMEX CCS [en línea].

Los principales destinos de las exportaciones de jugos concentrados de berries se muestran en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Principales destinos de las exportaciones de jugos concentrados de berries (en orden descendente)

Arándano	Boysenberry	Cranberry	Frambuesa	Frutilla	Mora	Murta	Zarzaparrilla	Maqui
Estados Unidos	Holanda	Estados Unidos						
Alemania	Holanda	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania	Canadá	Argentina	
Holanda	Japón	Holanda	Holanda	Holanda	Holanda			
Japón	Nueva Zelanda	Corea del Sur	Dinamarca	Japón	Dinamarca			
Canadá		Japón	Corea del Sur	Canadá	Corea del Sur			
Nueva Zelanda		Canadá	Japón	Nueva Zelanda	Otros			
Inglaterra		Nueva Zelanda	Canadá	Inglaterra	Japón			
Brasil		Inglaterra	Colombia	Brasil	Canadá			
Australia		Brasil	Nueva Zelanda	Australia	Colombia			
Sudáfrica		Australia	Inglaterra	El Salvador	Nueva Zelanda			

Fuente: COMEX CCS [en línea].

Precios de los berries procesados. Para los jugos concentrados, los precios promedio para zarzaparrilla y murta fueron US\$ 3,9/kg (FOB) y 17,6 respectivamente, el período 2003 – 2008 (Cuadro 8). Aunque no representa una tendencia, se presentó una partida de jugo concentrado de maqui de 3.000 kg enviada a Estados Unidos el año 2008.

CUADRO 8. Precios FOB promedio (US\$/kg) de las exportaciones de jugos concentrados de berries, 2003-2008

Año	Arándano	Boysenberry	Cranberry	Frambuesa	Frutilla	Mora	Murta	Zarzaparrilla	Maqui
2003	6,3	6,6	6,8	6,5	5,2	5,0	6,0	-	-
2004	8,5	-	8,6	9,0	5,6	6,4	12,6	-	-
2005	7,2	-	6,1	7,9	3,4	6,4	-	4,0	-
2006	15,7	10,7	6,0	6,8	4,1	6,9	22,0	2,1	-
2007	19,2	10,5	8,2	7,5	5,2	8,4	25,3	5,6	-
2008	18,6	11,1	18,2	20,8	6,0	8,6	-	-	72,0
Promedio	12,8	10,3	9,7	8,6	4,8	7,4	17,6	3,9	72,0

Fuente: COMEX CCS [en línea].

Se observa que para la murta el precio promedio es más alto que el de los otros berries; esto es un incentivo para la producción y procesamiento de estos frutos menos ofertados.

Al comparar los precios de los jugos concentrados de berries con los de los berries congelados, se observa que los primeros son bastante más altos (Cuadro 9), ya que requieren mayores cantidades de insumos, pues primero se debe extraer su jugo y luego concentrarse.

CUADRO 9. Precios promedio (US\$/kg) de las exportaciones de berries congelados, 2003-2008

Año	Arándano	Boysenberry	Frambuesa	Frutilla	Mora	Promedio
2003	2,28	1,14	1,54	1,29	1,15	1,46
2004	2,23	2,20	2,83	1,26	4,44	2,67
2005	2,18	2,85	2,62	1,21	4,47	2,46
2006	2,56	2,74	1,83	1,37	1,62	1,74
2007	3,54	1,89	2,57	1,72	1,71	2,22
2008	4,19	1,82	3,16	1,87	5,70	3,50
Promedio	3,05	2,11	2,47	1,48	3,21	2,39

Fuente: COMEX CCS [en línea].

Se observa que los precios promedios más altos para berries congelados corresponden a moras y arándanos.

La información que se entrega en este documento ilustra algunas de las ventajas que presenta el modelo propuesto, entre otras:

- La producción y comercialización de productos ricos en antioxidantes responde a las preferencias de los consumidores.
- Los berries son parte del grupo de alimentos que se ha posicionado como aportes en la línea de alimentos funcionales.
- Chile tiene experiencia productiva, de proceso y de comercialización de berries; sobre esta base, el desarrollo de nuevos productos que se agreguen a esta cadena debiera ser posible, pues se incorporarían a una capacidad ya existente.

Ciertamente también se presentan desafíos, pues las especies de berries consideradas en el proyecto precursor no son bien conocidas mundialmente, e incluso nacionalmente, por lo que hay que realizar un esfuerzo adicional en la promoción que necesariamente se debe considerar.

► 4. Alcances, desafíos y claves de viabilidad de la opción de negocio

Si se considera una cadena de valor simple, compuesta de tres fases: producción, proceso y comercialización, la mayor experiencia que se generó a partir de los resultados del proyecto precursor se relaciona con la fase de proceso.

En este sentido, el proyecto precursor entrega amplia información acerca de:

- caracterización físico química de los berries nativos,
- conservación en distintos formatos agroindustriales,
- alcances preliminares de aceptabilidad de los productos.

Los detalles de esta información se entregan en la Sección 2 (“El proyecto precursor”) de este documento.

Inicialmente se consideró desarrollar una experiencia comercial concreta con terceras empresas vinculadas al proyecto; sin embargo, éstas decidieron no concretarla, dada la ausencia de interesados y por no disponer de volúmenes críticos de materia prima que justificaran el proceso. Así, decidieron no correr los riesgos que la fase comercial habría significado.

Los retos que plantea este modelo productivo son numerosos, ya que se deben realizar esfuerzos para mejorar, validar e implementar tecnologías de cultivo de los berries nativos, de manera de establecer cultivos que aporten materia prima a la agroindustria (berries) con estándares tecnológicos de calidad y en cantidad suficiente para el desarrollo de nuevos productos y su colocación en los mercados. Junto con esto, se deben considerar los esfuerzos necesarios de promoción y colocación de los productos novedad que se obtendrían de estos berries.

► 5. Asuntos por resolver

5.1 Abastecimiento de materia prima

Dada la dificultad de contar con materia prima suficiente para desarrollos de productos a gran escala, con el consecuente encarecimiento del proceso y del producto final, se recomienda la creación de una red de proveedores de berries nativos, así como el estudio de sus aspectos agronómicos que permitan la domesticación y cultivo comercial, aspecto que en el caso de la murtila se ha desarrollado en Australia, donde se conoce comercialmente como “chilean guava”.

5.2 Calidad de la materia prima

Como se señaló anteriormente, se debe conocer y manejar los aspectos agronómicos que permitan la domesticación y cultivo comercial de los berries nativos y, junto con ello, el mejoramiento genético de las variedades, de manera de lograr un abastecimiento de materias primas específicas para los fines agroindustriales, que resistan los procesos de transformación, con la consecuente obtención de productos de calidad.

Cabe indicar, que actualmente existen esfuerzos en el caso de murtila y el INIA recientemente ha liberado dos nuevas variedades.

5.3 Zonas agroclimáticas

La biosíntesis de compuestos fenólicos está fuertemente influida por condiciones como la luminosidad, temperatura, vigor de la planta, prácticas agronómicas en general, tipo de suelo y otros parámetros que ejercen un impacto en los compuestos polifenólicos, debido a que la fenilalanina amonio liasa (PAL), enzima específica en la biosíntesis de estos compuestos, es dependiente de la luz y la temperatura. Por esta razón cualquier factor que afecte estos dos parámetros afectará la síntesis de polifenoles y, por consiguiente, se presentan grandes diferencias en las concentraciones entre las zonas geográficas e, incluso, entre subzonas.

Así, la caracterización de la fruta desde el punto de vista físico y químico es necesaria, dadas las variaciones según ecotipos, zonas geográficas y temporadas de producción, lo cual también es evidente para otras especies como la uva vinífera.

5.4 Productos elaborados

Se deben buscar nuevos productos elaborados a base de berries nativos chilenos, a fin de aprovechar sus altos contenidos en antioxidantes y fibra dietética como una característica de diferenciación; por ejemplo, mermeladas, deshidratados, yogures, jugos, concentrados, colorantes y polvos deshidratados, entre otros.

En el caso del maqui, además de las propiedades antioxidantes, también presenta altas concentraciones de antocianos es decir, pigmentos que pueden ser utilizados en la industria alimentaria como colorante de alimentos, entre otras funciones, y además por el alto contenido de taninos.

5.5 Experiencias comerciales

El proyecto precursor no obtuvo experiencias comerciales concretas que permitan diseñar un modelo productivo y económico validado. Además, las especies incorporadas en el estudio presentan un componente importante de innovación, ya que no son conocidas por el mercado internacional.

Aunque en Chile existe conocimiento acerca de las especies, no hay experiencias importantes en varias de ellas que permitan ilustrar un modelo nacional.

Se requiere impulsar una experiencia comercial concreta que permita levantar más información de este tipo de productos nativos y otros de poco conocimiento internacional considerando sus méritos organolépticos y nutracéuticos.

SECCIÓN 2

El proyecto precursor

En esta sección se describe el proyecto precursor financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) “Evaluación técnica y económica de productos agroindustriales ricos en antioxidantes en base a berries nativos (*Aristotelia chilensis*, *Ugni molinae* y *Fragaria chiloensis*)”, cuya experiencia sirvió como base para extraer el documento de aprendizaje presentado en la Sección anterior.

Esta iniciativa fue ejecutada por la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, en asociación con las empresas Agroindustrial Surfrut Ltda. y Alimentos y Frutos S.A., entre noviembre de 2005 y diciembre de 2007.

Su objetivo principal fue evaluar técnica y económicamente la producción de pulpas congeladas, yogures, infundidos y deshidratados ricos en antioxidantes a base de tres especies de berries nativos.

Frutilla chilena (*Fragaria chiloensis*) en flor



► 1. Objetivos específicos

- Determinar *in vivo* la biodisponibilidad de los compuestos antioxidantes de los frutos maqui, murtilla y frutilla silvestre.
- Formular pulpas congeladas, yogures, infundidos y deshidratados a base de dichos berries.
- Determinar *in vitro* los contenidos de antioxidantes y de la capacidad antioxidante de los productos formulados.
- Evaluar sensorialmente los productos formulados.
- Evaluar la factibilidad técnica y económica de su producción.

► 2. Entorno económico y social

En estudios preliminares, realizados por el grupo de investigación que ejecutó el proyecto precursor, los berries nativos de Chile aparecen como fuentes importantes de compuestos antioxidantes con relación a los berries tradicionales (arándanos, frambuesas, frutillas y moras).

El desarrollo de productos agroindustriales a base de estas especies nativas, que mantengan sus propiedades antioxidantes y nutritivas, se percibió como una oportunidad de desarrollo para el sector productivo nacional, ya que permitiría incentivar el cultivo comercial de estas especies.

La distribución geográfica del maqui, murtilla y frutilla silvestre involucra zonas agrícolas y forestales marginadas y deprimidas, por lo tanto, el establecimiento de plantaciones de estas especies y su producción comercial con garantía de comercialización basada en la demanda de fruta por parte de empresas agroindustriales, permitiría el desarrollo socioeconómico de sectores agrícolas mediante factores como: la incorporación de nuevos productores de estas especies, el aumento de la demanda de mano de obra en períodos del año en que se produce su disminución, así como la prolongación de la demanda de mano de obra, ya que la temporada de cosecha de estos berries es posterior a la producción de los berries introducidos.

Desde el punto de vista de la recuperación y manejo productivo de las especies nativas, nuevas alternativas de desarrollo agroindustrial para maqui, murtilla y frutilla silvestre aportarían a la conservación del patrimonio genético chileno.

Sin embargo, el desarrollo que ha presentado, en general, la producción de berries en Chile, no ha considerado suficientemente las especies nativas, cuya producción comercial y exportación podría ser una nueva fuente de desarrollo. Aunque especies como maqui (*Aristotelia chilensis*) y murtilla (*Ugni molinae*) han sido foco de numerosas investigaciones realizadas en el país y se han realizado avances en su desarrollo agroindustrial, no se ha profundizado en aspectos como la calidad de los productos agroindustriales, en el sentido de sus propiedades funcionales antioxidantes y/o valor nutricional.

De acuerdo a investigaciones realizadas en Estados Unidos, muchos berries nativos presentan mayores contenidos de polifenoles con relación a especies similares cultivadas (Halverson *et al.*, 2002). En estudios chilenos se encontró que el jugo concentrado de maqui presenta mayores contenidos de fenoles y mayores capacidades antioxidantes, en comparación con el de mora, arándano, cranberry, frambuesa y frutilla (Miranda-Rottmann *et al.*, 2002).

En este contexto, el proyecto precursor planteó avanzar en el desarrollo de las especies de berries nativos chilenos a fin de ampliar la base de producción nacional de los frutos de esta categoría.

► 3. Aspectos metodológicos

La ejecución del proyecto precursor cumplió las siguientes etapas:

Recolección de muestras. Se colectaron muestras de maqui, murtilla y frutilla chilena en diferentes zonas de Chile, entre diciembre y abril, se almacenaron en contenedores de “aislapol” con bolsas de hielo (ice packs) y se trasladaron al Laboratorio de Enología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, donde fueron rotuladas, clasificadas y almacenadas a -20 °C para su posterior análisis químico y a 80 °C para su análisis polifenólico.

Caracterización física y química. Se determinó el contenido de sólidos solubles, azúcares totales y reductores, pH, acidez titulable potenciométrica y color.

Caracterización de los contenidos de antioxidantes. Se determinaron los contenidos totales de polifenoles, antocianos y taninos.

Fibra dietaria. Se determinó fibra dietética total, insoluble y soluble.

Elaboraciones de pulpas congeladas. Se utilizaron tres tratamientos basados en el aprovechamiento del fruto completo y un tamizaje de dos graduaciones distintas, para los cuales se determinó el porcentaje de pulpa y residuo.

Elaboración de infundidos. Se utilizó como materia prima frutillas blancas frescas y murtilla. Las pruebas de laboratorio requirieron lotes de 10 kg de fruta fresca o, idealmente, congeladas en IQF.

Elaboración de yogurt. Se utilizó leche fluida y leche en polvo de 15% de materia grasa, fermentos lácticos, azúcar, pulpa de fruta de las tres especies y envases de vidrio de 120 ml. Se elaboró un producto de dos fases: la parte inferior contenía la pulpa concentrada y la superior el yogurt natural.

Caracterización de los yogurts. Se describieron los aspectos:

- físico: color,
- químico: mediante los análisis señalados para la pulpa,
- sensorial: se evaluaron los parámetros de aceptabilidad y calidad sensorial, mediante un panel compuesto por 12 evaluadores entrenados y 12 no entrenados.

Caracterización fenólica y sensorial de infundidos. Se caracterizó durante su almacenaje de 8 meses.

Calidad sensorial de la pulpa de murtilla. Se analizaron nueve parámetros: apariencia, pardeamiento, aroma, dulzor, acidez, astringencia, sabor, textura y consistencia. Se utilizó una pauta no estructurada con una escala de 15 cm y se contó con la participación de un panel entrenado.

Análisis estadísticos. Se usó un análisis de varianza (ANDEVA); a las diferencias significativas se aplicó el Test de Tukey con un nivel de significancia de 95% y un $p < 0,05$.

También se aplicó análisis estadístico multivariado (tipo análisis de discriminantes), a fin de establecer la existencia de diferencias entre zonas de producción (sobre la base de los parámetros químicos evaluados), así como entre variedades (sobre la base de los parámetros de contenidos y capacidades antioxidantes).

► 4. Resultados

Los berries nativos mostraron un alto contenido de antioxidantes al compararlos con otras frutas disponibles en el mercado; destaca especialmente el maqui, que presenta, además, pigmentos.

Se observó una alta variación en el contenido de los compuestos químicos analizados, entre las distintas zonas y subzonas del país.

Se encontró un alto contenido de fibra dietaria en las muestras de maqui, murtilla y frutilla blanca.

Con respecto a los productos agroindustriales, la duración esperada para las pulpas congeladas fue de 8 meses para todos los tratamientos y de 6 para los infundidos de murtilla.

Los yogures de berries nativos mostraron un buen contenido de antioxidantes y una buena aceptabilidad por parte de los degustadores, tanto entrenados como en el público en general, especialmente el de frutilla y murtilla, el de maqui tuvo menos aceptación debido al amargor del producto.

4.1 Caracterización química

El maqui presentó valores altos de sólidos solubles, lo que sería consecuencia de las buenas condiciones climáticas presentes en las diferentes zonas de recolección, en cuanto a luminosidad y temperatura, las que incidieron en una buena maduración y acumulación de estos químicos (Cuadro 10).

CUADRO 10. Caracterización química de los berries nativos

Especie	Sólidos solubles*	pH	Acidez**	Humedad	Cenizas	Lípidos	Azúcares reductores	Azúcares totales
Maqui	26,9	3,7	1,4	57,6	2,4	9,2	41,0	42,8
Murtilla	10,2	3,3	1,0	59,5	1,7	0,5	31,7	33,3
Frutillas	10,5	3,3	0,84	90,2	0,39	0,08	0,7	0,7

* ° Brix a 20 °C.

** g de ácido cítrico/100 g de peso fresco (pf).

Contenido de humedad en g/100 g pf, cenizas, lípidos, azúcares totales y reductores.

El contenido de lípidos en las muestras de maqui es cercano a 9,2 g/100 g de fruta fresca, valor considerablemente superior a las muestras de murtilla y frutilla; estos compuestos están presentes principalmente en semillas, lo cual se debe considerar cuando se tengan que realizar productos agroindustriales derivados de este fruto.

En términos generales se observó una gran variabilidad en las concentraciones de sólidos solubles, tanto para murtilla como para maqui, así como en los valores de pH y acidez. Esta última no mostró un comportamiento esperable, es decir, alta acidez en la zona sur del país, debido a la poca degradación de ácidos producto de las bajas temperaturas ambientales.

La alta variabilidad de las concentraciones de acidez y sólidos solubles dentro de una misma zona podría deberse a que gran parte de las plantas de las cuales se obtuvieron estos frutos no son cultivadas en forma comercial, por lo que se presenta una importante variación en los factores que afectan la acumulación de ciertos metabolitos de importancia para la calidad de los frutos.

4.2 Contenido de antioxidantes

Los resultados obtenidos en las evaluaciones de los polifenoles de las pulpas e infundidos muestran que los berries nativos presentan un alto contenido de antioxidantes, respecto de otros berries disponibles en el mercado. Destaca, especialmente, el maqui, que también presenta pigmentos; éstos presentan una alta variación entre las distintas zonas y subzonas del país.

Las muestras de frutilla rosada presentaron contenidos de fenoles totales significativamente superiores a los de frutilla blanca; en ambas no se detectaron antocianos.

CUADRO 11. **Contenido de antioxidantes de berries nativos e introducidos cultivados en Chile**

Especie	Polifenoles totales*	Taninos totales**	Antocianos totales***
Maqui	21,0	27,6	21,7
Murtilla (roja)	7,8	4,4	6,4
Frutilla chilena (rosada)	4,1	2,8	0,0
Mora	3,4	3,3	2,3
Murtilla (variegada)	3,2	1,4	1,8
Arándano	3,1	4,2	2,8
Frutilla chilena (blanca)	2,9	2,8	0,0
Frambuesa	2,4	1,8	7,1
Frutilla cultivada	1,9	1,8	3,1
Zarzaparrilla	1,8	3,1	0,5

* g equivalentes de ácido gálico kg⁻¹ (pf).

** g equivalentes de procianimida kg (pf).

*** g equivalentes de malvidina 3-glu kg⁻¹ (pf).

La biosíntesis de compuestos fenólicos en maqui está fuertemente influida por condiciones como luminosidad, temperatura, vigor de la planta, prácticas agronómicas, tipo de suelo y otras, lo cual ejerce un impacto en los compuestos polifenólicos, debido a que la fenilalanina amonio liasa (PAL), enzima específica de la biosíntesis de compuestos fenólicos, es dependiente de la luz y la temperatura (Zamora, 2003). Por esta razón, cualquier factor que afecte estos parámetros redundará en la síntesis de polifenoles, es por eso que la gran diferencia de las concentraciones entre zonas, e incluso entre subzonas, se debe a diferentes condiciones agroclimáticas que afectan la acumulación de estos compuestos.

En murtilla, las condiciones agroclimáticas entre zonas no fueron condicionantes para el contenido de compuestos fenólicos.

4.3 Contenido de fibra dietaria

Los berries nativos estudiados ofrecen una buena alternativa como fuente de fibra insoluble y soluble (Cuadro 12). La importancia de éstas radica en que los componentes insolubles de la fibra (celulosa, hemicelulosa y lignina) tienen mayor influencia en la regulación de la función gastrointestinal (incremento en el peso de las heces y disminución del tiempo de tránsito intestinal) que la fracción soluble. Por otro lado, los constituyentes solubles de la fibra alimentaria parecen influir en el metabolismo lipídico y en la respuesta glucémica; las sustancias pécticas y las gomas son los componentes más efectivos en reducir las concentraciones de colesterol plasmático y/o hepático, lo cual evita su acumulación e incrementa la excreción de ácidos biliares. También se ha demostrado que disminuyen la glucemia al retardar la velocidad de absorción de la glucosa en el intestino delgado.

CUADRO 12. Contenido de fibra dietaria en berries nativos e introducidos cultivados en Chile

Especie	FDT	FDI	FDS
Maqui	20,6	19,1	1,6
Murtilla (roja)	20,0	17,7	2,2
Arándano	14,4	12,6	1,8
Murtilla (variegada)	10,2	9,6	0,7
Frambuesa	9,6	8,1	1,5
Zarzaparrilla	8,4	7,4	1,0
Mora	4,5	3,9	0,6
Frutilla cultivada	4,5	3,2	1,2
Frutilla chilena (rosada)	4,2	3,5	0,7
Frutilla chilena (blanca)	4,1	3,5	0,6

Resultados expresados en g/100 g de fruta fresca.

FDT: fibra dietaria final; FDI: fibra dietaria insoluble; FDS: fibra dietaria soluble

Se encontró un alto contenido de fibra dietaria en las muestras de maqui, murtilla y frutilla blanca. El maqui presenta los mayores valores de fibra insoluble y soluble, por lo que constituye una buena fuente de fibra para los consumidores.

La murtilla presenta un buen nivel de fibra, especialmente insoluble, similar al de algunos berries comerciales de consumo habitual; sin embargo, el contenido de fibra dietaria total es muy superior a la del resto de las frutas consumidas habitualmente por la población y que sus valores son similares a los del maqui, lo que convierte a la murtilla en una buena fuente de fibra. La frutilla blanca es la que presenta los menores valores de fibra dietaria.

4.4 Determinación del contenido de fenoles de bajo peso molecular

En maqui se encontró una gran cantidad de compuestos fenólicos pertenecientes al grupo de los taninos o procianidinas y a los flavonoles con sus respectivos glicósidos, los cuales son reconocidos antioxidantes, además de ácido gálico y galato de procianidina, los que dan amargor y astringencia al fruto. En este caso, el consumo de frutos frescos podría ser reemplazado por productos con un mayor valor agregado que disminuyan el amargor.

En síntesis, el maqui tiene un gran potencial de consumo, dada su gran cantidad de pigmentos, los que se pueden usar en la industria agroalimentaria, así como también la importante capacidad antioxidante de sus frutos que presentan beneficios para la salud humana.

La frutilla blanca presenta el menor contenido de fenoles de bajo peso molecular, respecto de la murtilla y maqui, también contiene compuestos pertenecientes al grupo de los flavonoles y taninos. Al igual que con los demás berries nativos, la frutilla se requiere consumir en forma más elaborada, como el caso del licor y mermelada de murtilla, la cual es muy apetecida por la población, y de las tartas de murtilla y frutilla blanca, aún así estos productos se elaboran artesanalmente, con producciones limitadas, debido a que la producción y comercialización de los frutos a veces es escasa y circunscrita a ciertas zonas.

SECCIÓN 3

El valor del proyecto

Como impacto científico, producto del desarrollo del proyecto precursor, se enviaron dos trabajos al 7th Pangborn Sensory Science Symposium, realizado entre el 12 y 16 de agosto de 2007 en Minneapolis, Estados Unidos. Este evento se realiza cada 2 años y es el más importante del área sensorial a escala mundial.

Como impacto en la formación universitaria, se desarrolló una tesis de pregrado y una de postgrado, respectivamente:

- “Caracterización fenólica y sensorial de infundidos de berries nativos: Murtilla (*Ugni molinae*) y Frutilla chilena (*Fragaria chiloensis*) durante su almacenaje”, de la alumna Soledad Clavería, aprobada en septiembre de 2007.
- “Formulación de yogurt con berries nativos: maqui (*Aristotelia chilensis*), murtilla (*Ugni molinae* Turcz), frutilla (*Fragaria chiloensis* L. Duch) como un aporte de antioxidantes”, del alumno Patricio Duque, aprobada en mayo de 2007.

Durante la ejecución del proyecto se constató que los berries nativos maqui, murtilla y frutilla silvestre presentan contenidos de fenoles y taninos superiores al resto de las especies de berries cultivadas en Chile; esta cualidad los convierte en una alternativa real de productos funcionales beneficiosos para la salud humana (nutracéuticos).

Murtilla



Maqui



Estos frutos pueden ser consumidos tanto como productos frescos, como también procesados por la agroindustria, como colorantes o como suplementos de antioxidantes que pueden agregarse a otros alimentos de consumo diario, dándoles un alto valor agregado.

Las alternativas al consumo fresco permiten liberarse de la dependencia a la estacionalidad de la producción, mediante la elaboración de pulpas congeladas, infundidos o yogures, los que se pueden consumir en gran parte del año; se estima, además, que los productos elaborados pueden ser atractivos para personas que no consumen frutas fresca o lo hacen en muy baja cantidad. De esta manera, se incentiva en niños, por ejemplo, el consumo de antioxidantes que serán beneficiosos en la prevención de ciertas enfermedades propias del estilo de vida actual de la población.

La interesante oportunidad que representan los berries nativos de Chile esta acompañada de grandes temas que deben resolverse, como la dificultad de contar con materia prima suficiente de calidad para desarrollos de productos a gran escala. Para resolver este problema se debe realizar un esfuerzo por conocer y manejar los aspectos agronómicos de las diferentes especies de berries nativos, a fin de domesticarlos e implementar cultivos comerciales. También se requiere el mejoramiento genético de las variedades, de manera de obtener un abastecimiento adecuado de materias primas con fines agroindustriales, que resistan los procesos de transformación, con la consecuente obtención de productos de calidad; junto con esto se recomienda la creación de una red de proveedores de berries nativos.

Anexos

Anexo 1. Tipos de productos alimenticios

Anexo 2. Literatura consultada

Anexo 3. Documentación disponible y contactos

ANEXO 1. Tipos de productos alimenticios

Infundidos

Este tipo de productos se obtiene agregando una importante cantidad de azúcar a los frutos. En el caso de frutos enteros tipo bayas (berries), se recomienda el pretratamiento de la piel, dada la presencia de ceras epicuticulares que pueden interferir en el proceso de transferencia de masa del azúcar al fruto.

Pueden utilizarse diferentes tipos de azúcares como sacarosa, jarabe de glucosa o jarabe de azúcar con alto contenido de fructosa, los cuales pueden requerir diferentes tiempos de proceso y se pueden alcanzar diferentes resultados en los productos. Siempre es importante evitar la cristalización del azúcar en el interior del producto, aunque una cristalización superficial puede ser aceptable. Para evitar la cristalización se recomienda que parte del azúcar sea invertida en el proceso, lo que se ve favorecido por el uso de temperaturas altas en el proceso de transferencia del azúcar.

Además del tratamiento de la piel de los frutos, se pueden usar presiones variables, a fin de lograr una mejor penetración del azúcar en los tejidos. El uso de altas y bajas (vacíos) presiones es de común ocurrencia en la elaboración de productos infundidos. De los dos sistemas, el más usado es el de vacío, donde se realiza un vacío del fruto y luego se sumerge en la solución concentrada de azúcar, la cual penetrará al igualar presiones con el interior, rellenando todos los espacios que produce el vacío de la etapa anterior.

Este tipo de producto, entero o trozado, se puede utilizar como ingrediente en diferentes productos de la industria alimenticia y, en general, se mantienen sin la adición de preservantes. Sin embargo, como son utilizados por terceras empresas procesadoras, muchas veces éstas exigen la presencia de un fungistático para prevenir la presencia de mohos y levaduras en productos de duración más prolongada.

Alimentos funcionales

El término “alimento funcional” se originó en Japón hace más de 10 años, debido a que el promedio de edad aumentaba y por la necesidad de prevención de enfermedades, se enriquecieron los alimentos de tal forma de darle un valor agregado a la comida.

Los alimentos funcionales son aquellos que se consumen como parte de una dieta normal y contienen componentes biológicamente activos, que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir ciertas enfermedades; es decir, son aquellos que, además de cumplir su función nutrimental, ayudan a la prevención y disminución de síntomas de enfermedades, así como la reducción de condiciones como estrés, asma, infecciones urinarias, algunos tipos de cáncer y enfermedad de Parkinson y son moduladores del colesterol, entre otros.

Los alimentos funcionales y afines se clasifican en:

- **Probióticos:** contienen abundantes microorganismos vivos del mismo tipo de los que habitan en el intestino, ellos desarrollan un papel funcional en la salud del organismo. Entre sus propiedades importantes, se considera la interacción con el sistema inmune para crear

importantes barreras contra el desarrollo de virus y gérmenes; causan acciones de defensa y degradación de sustancias tóxicas. Un ejemplo de probiótico son los lactobacilos presentes en el yogurt, los cuales tienen la función de mejorar el tránsito gastrointestinal.

- **Prebióticos:** son sustancias no digeribles y fermentables que ayudan al desarrollo selectivo de algunas cepas bacterianas específicas, por ejemplo: almidón, inulina y fibras dietéticas que pueden ser añadidos a los alimentos y bebidas.
- **Combinaciones de alimentos:** se incluyen los alimentos que al momento de cocinarlos se combinan con otros ingredientes aumentando el valor nutricional y funcional de la comida; por ejemplo: frijoles con epazote aportan vitamina K, espinacas con limón, que además de aportar vitamina C, hace que el hierro de la espinaca sea más asimilable, otros.
- **Alimentos enriquecidos, adicionados, fortificados:** su objetivo es aminorar las carencias nutritivas más comunes, como la falta de calcio, hierro, y yodo; por ejemplo, la sal enriquecida con yodo.

Aunque este grupo de alimentos no son alimentos funcionales propiamente tal, muchas veces se mencionan junto con éstos ya que, dada su importancia alimenticia, se deben destacar. Se debe considerar que algunos de estos alimentos, como los cereales industrializados, en el momento de su elaboración, pierden muchas propiedades originales que son adicionadas en la parte final de proceso. Mientras que a otros se les adicionan vitaminas en exceso, como por ejemplo las que no son fácilmente eliminadas del organismo, y al consumir una cantidad excesiva de este alimento pueden resultar más dañinos que benéficos por su toxicidad.

ANEXO 2. **Literatura consultada**

- Alimentos Funcionales. [En línea]. <www.alimentosfuncionales.net> [Consulta: septiembre de 2009].
- Araya, H. y Lutz, M. 2003. Alimentos funcionales y saludables. [En línea]. Rev. Chil. Nutr., 30(1). <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182003000100001-&lng=es&nrm=iso&tlng=es> [Consulta: septiembre de 2009].
- Berries of Chile. [En línea]. Zonas de producción. <http://www.berriesofchile.org/zonas_prods.html> [Consulta: septiembre de 2009].
- Blouin J. y Guimberteau, G. 2004. Maduración y madurez de la uva. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España. 151 pp.
- CORTES, J.F. 2000. Caracterización de la fracción fenólica de vinos comerciales del cv. Merlot proveniente de cinco valles chilenos. Memoria de título Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 76 pp.
- Chilealimentos. [En línea]. <www.chilealimentos.com> [Consulta: septiembre de 2009].
- Errázuriz, S. 2003. Caracterización de la composición fenólica de las bayas del cv. Merlot proveniente de dos zonas en los valles del Maipo y Cachapoal. Memoria de título Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 67 pp.
- FAOSTAT. [En línea]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>> [Consulta: septiembre de 2009].
- Halvorsen, B., Holte, K., Myhrstad, W., Barikmo, L., Hvattum, E., Fagertum Remberg, S., Wold, A., Haffner, J., Baugerod, H., Frost Andersen, L., Moskaug, J., Jacobs, D. & Blomhoff, R. 2002. A systematic screening of total antioxidant in dietary plants. J. Nutr. 132: 461-471.
- Hurtado, M. (Ed). 2002. Publicaciones misceláneas agrícolas. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, N° 51. 51 pp.
- Miranda-Rottmann, S., Aspillada, A., Pérez, R., Vásquez, L., Martínez, F. & Leighton, F. 2002. Juice and phenolic fractions of the berry *Aristotelia chilensis* inhibit LDL oxidation *in vitro* and Project human endotelial cells against oxidative stress. J. Agric. Food Chem. 50: 7542-7547.
- Novoa, D. 2001. Caracterización de la composición fenólica de la uva y vino del cv. Carmenere provenientes de dos regiones vitícolas de Chile. Memoria de título Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 93 pp.
- ODEPA. [En línea]. <http://www.odepa.gob.cl/menu/ComercioExterior.action;jsessionid=EF0DF5550E41C890054F2A4CCE67AD32?rubro=producto&reporte=series_prod> [Consulta: septiembre de 2009].
- Portal COMEX CCS. [En línea]. <<http://www.portalcomexccs.cl/sitio/>> [Consulta: septiembre de 2009].
- Salgado, R. 2003. Caracterización de la composición fenólica de vinos del cv. Carmenere provenientes de cinco valles de Chile. Memoria de título Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 72 pp.
- Sloan, E. The new market: foods for the not-so-healthy. Food Technol 1999; 53:54-60.
- USDA. [En línea]. Global Agricultural Trade System Online. <<http://www.fas.usda.gov/gats/default.aspx>> [Consulta: septiembre de 2009].
- Zamora, F. 2003. Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 225 pp.

Además se utilizó la información obtenida en la entrevista realizada a:

Sr. Felipe Torti, Gerente Comercial, Empresa SURFRUT. Hernando de Aguirre 1915, Providencia, Santiago. Fono: 02-6790600. correo electrónico: info@surfurt.cl

ANEXO 3. Documentación disponible y contactos

La publicación “Resultados y Lecciones en Desarrollo de Productos Agroindustriales Ricos en Antioxidantes, a Base de Berries Nativos”, se encuentra disponible a texto completo en el sitio de FIA en Internet (www.fia.gob.cl), en la sección Banco de Negocios FIA.

El Banco de Negocios FIA se implementó durante el año 2008 y su objetivo es transferir un conjunto de opciones de proyectos y negocios factibles desde el punto de vista de su rentabilidad económica y viabilidad técnica, incluyendo además, información de los ámbitos de mercado, gestión y comercialización.

También incorpora el análisis de los resultados de iniciativas y proyectos con bajo potencial de aplicación inmediata por otros usuarios, aunque con resultados valiosos y orientadores, donde se consignan las oportunidades y las limitantes que quedan por superar en las opciones analizadas.

Este servicio técnico comercial es una instancia pionera en Chile, que se inserta en el trabajo que realiza la Fundación y está orientado a difundir y explotar los resultados valorizados de los proyectos que ha cofinanciado.

Para ingresar directamente a las publicaciones, siga los pasos que se detallan a continuación:

1º: entrar a <http://aplicaciones.fia.cl/valorizacion/home.aspx>

2º: en el menú (izquierda) seleccionar “Planes de negocio y modelos aprendidos-Documentos”

3º: seleccionar “Ver Todo”

4º: seleccionar “Ver Ficha”

5º y último: seleccionar “Documentos Asociados”. Aquí se encuentran los libros y fichas correspondientes a cada plan de negocio o modelo aprendido.

En esta misma sección existe el campo “Precursores”, que ofrece vínculos hacia los proyectos precursores que dieron origen a los documentos y que se encuentran en la base de datos de iniciativas apoyadas por FIA. Desde esta base de datos se accede a la ficha resumen de cada proyecto precursor, que contiene información adicional sobre éstos, y a los contactos de los ejecutores y profesionales participantes. Adicionalmente, esta ficha contiene un vínculo al SIG (Sistema de Información Geográfica) de FIA, para identificar con precisión la ubicación del proyecto en particular.

Toda esta documentación puede consultarse también en los Servicios de Información para la Innovación de FIA, ubicados en:

Santiago

Loreley 1582, La Reina, Santiago. Fono (2) 431 30 96

Talca

6 norte 770, Talca. Fono-fax (71) 218 408

Temuco

Bilbao 931, Temuco. Fono-fax (45) 743 348