

Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS



Resultados y Lecciones en

Especies Vegetales Nativas Aromáticas

Proyecto de Innovación



Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



Resultados y Lecciones en **Especies Vegetales Nativas Productoras de Aromas**



Proyecto de Innovación

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 técnicos y profesionales vinculados al proyecto y a los participantes en las distintas actividades desarrolladas.

Resultados y Lecciones en Especies Vegetales Nativas Productoras de Aromas

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

Registro de Propiedad Intelectual N° 189.743
ISBN N° 978-956-328-057-9

ELABORACIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

Loreto Tamblay N. y Fernando Cartes M. – Cartes y Le-Bert Cía. Ltda.
(Capablanca Consultores Ltda.)

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 Mercado internacional | 6 |
| 3.1 Mercado nacional | 8 |
| 4. Alcances y desafíos del mercado de los aceites naturales en Chile | 10 |
| 5. Claves de viabilidad | 12 |
| 6. Asuntos por resolver | 13 |

| | |
|---|----|
| Sección 2. El proyecto precursor | 15 |
| 1. Objetivos específicos | 15 |
| 2. Actividades | 16 |
| 2.1 Definición de los lugares de colecta | 16 |
| 2.2 Examen de las especies encontradas en los sitios de estudio | 16 |
| 2.3 Recolección de muestras | 16 |
| 2.4 Análisis químico en el laboratorio | 18 |
| 2.5 Difusión de resultados | 18 |
| 3. Resultados | 18 |

| | |
|---|----|
| Sección 3. El valor del proyecto | 21 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| ANEXOS | |
| 1. Países de origen de las importaciones de aceites esenciales, 2008 | 25 |
| 2. Países de destino de las exportaciones de aceites esenciales, 2008 | 26 |
| 3. Literatura consultada | 27 |
| 4. Documentación disponible y contactos | 28 |



Romero, *Rosmarinus officinalis*

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 los aromas de la flora chilena, 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 elementos claves a los interesados, que les permitan desarrollar la industria nacional de los aromas, ya sea mediante el emprendimiento de nuevas iniciativas productivas o por la incorporación de nuevas especies a las explotaciones actuales.

► 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 “Aromas de la Flora Chilena” (“proyecto precursor”),² financiado por la Fundación para la Innovación Agraria y desarrollado por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, entre octubre 2002 y diciembre 2007.

El objetivo del proyecto fue realizar un catastro de especies vegetales nativas productoras de aromas utilizables comercialmente, a fin de potenciar la industria nacional de los aromas naturales.

Los aceites esenciales³ son mezclas de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas, que dan el aroma característico a algunas flores, árboles, frutos, hierbas, especias y semillas. Son productos químicos intensamente aromáticos, no grasos (por lo que no se enrancian), volátiles por naturaleza (se evaporan rápidamente) y livianos (poco densos). Son insolubles en agua, levemente solubles en vinagre y solubles en alcohol, grasas, ceras y aceites vegetales; se oxidan por exposición al aire.

Se han extraído más de 150 tipos de aceites esenciales, cada uno con su aroma propio y virtudes curativas únicas; proceden de plantas tan comunes como el perejil y tan exquisitas como el jazmín.

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.

³ Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua. Por lo general son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes, principalmente terpenos, alcoholes, cetonas, fenoles, ácidos, aldehídos y ésteres (Martínez, 2001).

Tomillo, *Thymus vulgaris*

Para que muestren todo su potencial, deben proceder de ingredientes naturales brutos y quedar lo más puros posible.

Para la obtención de estos aceites desde sus fuentes naturales, y debido a sus cualidades de volatilidad y fragilidad, se utilizan principalmente cuatro métodos:

- destilación en corriente de vapor,
- extracción con disolventes volátiles,
- expresión a mano o a máquina,
- enfleurage, proceso que utiliza grasa como disolvente.

Los aceites esenciales también se pueden sintetizar artificialmente, que es la manera más habitual de obtenerlos, debido a que su gran demanda no se abastece por las fuentes naturales.

Los aceites esenciales se utilizan para dar sabor y aroma a diversos productos como café, té, vinos y bebidas alcohólicas. Son los ingredientes básicos en la industria de los perfumes y se utilizan en jabones, desinfectantes y productos similares. También tienen importancia en medicina, tanto por su sabor como por su efecto calmante del dolor y su valor fisiológico.

► 2. Objetivo del documento

Este documento se propone extraer y sistematizar, desde las experiencias y lecciones aprendidas en el proyecto precursor, los elementos productivos y comerciales claves para la toma de decisiones de quienes consideren la producción de esencias naturales como una opción de negocio.

► 3. Perspectivas del mercado

3.1 Mercado internacional

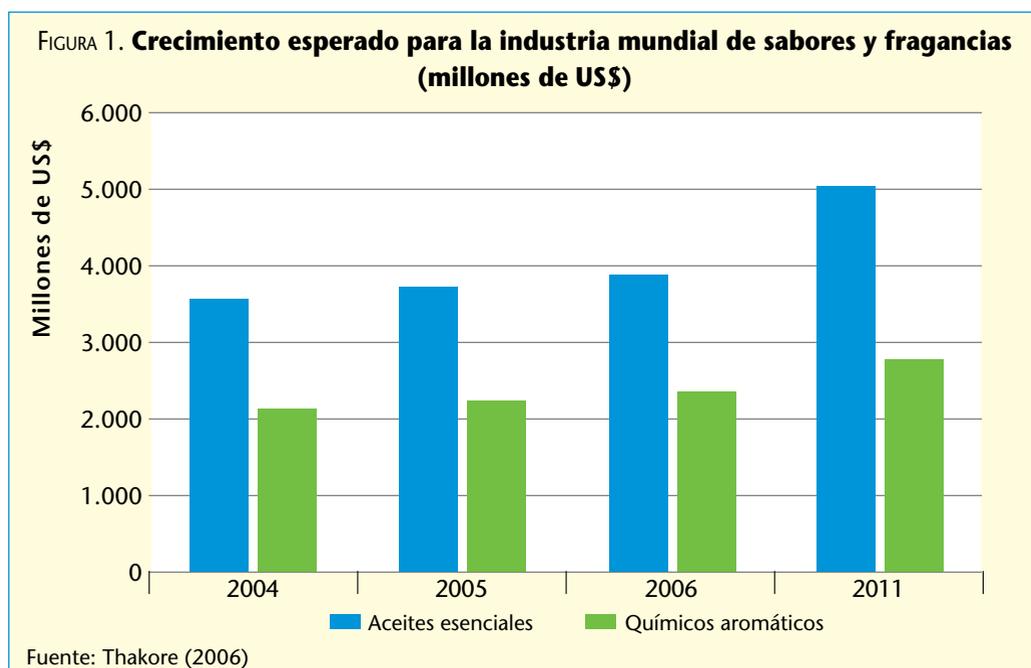
El creciente interés por el consumo de productos naturales, en especial en los mercados de la Unión Europea y Norteamérica, abre a los países en desarrollo nuevas opciones productivas para abastecer de materias primas a un mercado de alta especificidad, como es el de los aceites esenciales.

De acuerdo a información publicada por BBC Research, en su informe The Global Market for Flavors and Fragrances (Thakore, 2006), el mercado de los ingredientes para saborizantes y fragancias creció, aproximadamente, US\$ 6,3 billones el año 2006, mostrando un crecimiento anual promedio de 4,5% y un crecimiento esperado de US\$ 7,8 billones para el año 2011.

Los saborizantes y fragancias presentan características económicas y de operaciones similares; en particular, la investigación y desarrollo, la naturaleza de los procesos de creación y producción, la manera en que son distribuidos los productos y las preferencias de los consumidores.

La demanda mundial por aceites esenciales y sus derivados aumenta año a año, de igual manera que la demanda por productos naturales, como parte importante de la industria de los sabores y fragancias; se proyecta que llegará a un mercado de US\$ 5,0 billones el año 2011, con crecimientos anuales promedios de 5,2%.

Para las industrias usuarias de saborizantes y fragancias tales como cosméticos, artículos de tocador, jabones, detergentes, ambientadores y fragancias finas, se espera un crecimiento promedio anual entre 4,9 y 4,4% para el año 2011, dependiendo de las fluctuaciones del mercado.



Según Chávez (2003), el mercado de los aceites esenciales se encuentra en constante aumento. Mundialmente este mercado ha alcanzado las 75.000 toneladas. China es el principal productor (30.000 t, el año 2000) e Irlanda ofrece una mayor variedad, con valores de US\$ 159.863.000. Estados Unidos se encuentra en el tercer lugar de las exportaciones, aunque su principal negocio no es la producción desde su origen, sino la compra de aceites de baja calidad, los cuales rectifican y venden a mejores precios.

El principal país importador de esencias es Francia, que alcanzó US\$ 103.279.000 el año 2000.

La demanda por aceites esenciales tiene su origen principalmente en la transformación de aromas, sabores y uso de aroma terapia; los de mayor demanda son el de naranja y limón.

Existe una normativa internacional que define los rangos de los principales componentes químicos desde los cuales se establecen los convencionalismos que determinan las diferentes categorías y tipos de esencias.

3.2 Mercado nacional

Según Ortega *et al.* (2001), en Chile existirían amplias zonas con potencialidad para el cultivo de especies productoras de estas sustancias

Los registros del Servicio Nacional de Aduanas señalan la existencia de comercio exterior para alrededor de media docena de diferentes tipos de aceites esenciales (cuadros 1 y 2), aunque sus volúmenes de importación y exportación no son estables en el tiempo.

CUADRO 1. **Valor CIF de las importaciones de aceites esenciales (US\$)**

| Aceite esencial | Julio 2008 | Julio 2009 | Enero-julio 2008 | Enero-julio 2009 | Variación (%) | |
|-----------------|------------|------------|------------------|------------------|---------------|-------------|
| | | | | | Julio | Enero-julio |
| Naranja | 58.337 | 13.612 | 426.926 | 220.598 | -77 | -48 |
| Limón | 1.262 | 467 | 38.858 | 77.267 | -63 | 99 |
| Demás agrios | 59.618 | 6.624 | 229.099 | 495.412 | -89 | 116 |
| Menta piperita | 2.716 | - | 89.782 | 188.100 | -100 | 110 |
| Demás mentas | 40.019 | 27.906 | 212.642 | 151.469 | -30 | -29 |
| Excepto agrios | 97.446 | 79.971 | 479.464 | 602.199 | -18 | 26 |
| Total | 259.398 | 128.581 | 1.476.770 | 1.735.045 | - | - |

Fuente: Servicio Nacional de Aduanas.

CUADRO 2. **Valor FOB de las exportaciones de aceites esenciales (US\$)**

| Aceite esencial | Julio 2008 | Julio 2009 | Enero-julio 2008 | Enero-julio 2009 | Variación (%) | |
|-----------------|------------|------------|------------------|------------------|---------------|-------------|
| | | | | | Julio | Enero-julio |
| Naranja | 4.772 | - | 14.835 | - | -100 | -100 |
| Demás agrios | - | - | 50.513 | 2.300 | - | -95 |
| Menta piperita | - | - | 1.078.937 | 1.249.309 | - | 16 |
| Excepto agrios | 10.106 | 137.920 | 93.902 | 367.428 | 1.265 | 291 |
| Total | 14.878 | 137.920 | 1.238.187 | 1.619.037 | - | - |

Fuente: Servicio Nacional de Aduanas.

El mercado chileno de esencias naturales presenta un escaso desarrollo, pese a contar con amplias zonas con potencialidad para el cultivo de especies productoras de estas sustancias, con pocos agentes involucrados, quienes además, llevan poco tiempo en el negocio; se caracteriza por contar en su totalidad con oferentes que producen las esencias desde la etapa de cultivo y que son responsables de todo el proceso.

De acuerdo a información publicada por ProChile,⁴ el monto total de las exportaciones e importaciones durante el año 2008 fue, respectivamente, de US\$ 1.860.677 FOB y de US\$ 2.812.688

⁴ <<http://www.prochile.cl/>>



FOREST & KIM STARR

Menta, *Mentha piperita*

CIF. En el Anexo 1 y 2 se detallan los países de origen y destino de estas transacciones internacionales.

En Chile la principal empresa que exporta aceites esenciales es Agrícola Essential Oil Ltda., que concentró el 58% del valor de las exportaciones el año 2008, seguida por Bayas del Sur S.A. y Patagoniafresh S.A. que, en conjunto, representaron el 34% del valor de las exportaciones (Cuadro 3).

CUADRO 3. Compañías exportadoras de aceites esenciales, 2008

| Compañía | US\$ FOB |
|---------------------------------|------------------|
| Agrícola Essential Oil Ltda. | 1.078.937 |
| Bayas del Sur S.A. | 349.471 |
| Patagoniafresh S.A. | 289.712 |
| Coca Cola de Chile S.A. | 67.851 |
| Symrise S.A. | 59.383 |
| Emuêlle Chile S.A. | 10.813 |
| Cosméticos Avon S.A. | 2.353 |
| Tatiana Soledad Varela González | 574 |
| Sin información | 1.584 |
| Total | 1.860.678 |

Fuente: ProChile.

Actualmente no se cuenta con el detalle de la demanda nacional, ya que no existen registros de producción y venta interna de estos productos.

► 4. Alcances y desafíos del mercado de los aceites naturales en Chile

La cadena comercial de estas sustancias está compuesta por tres etapas:

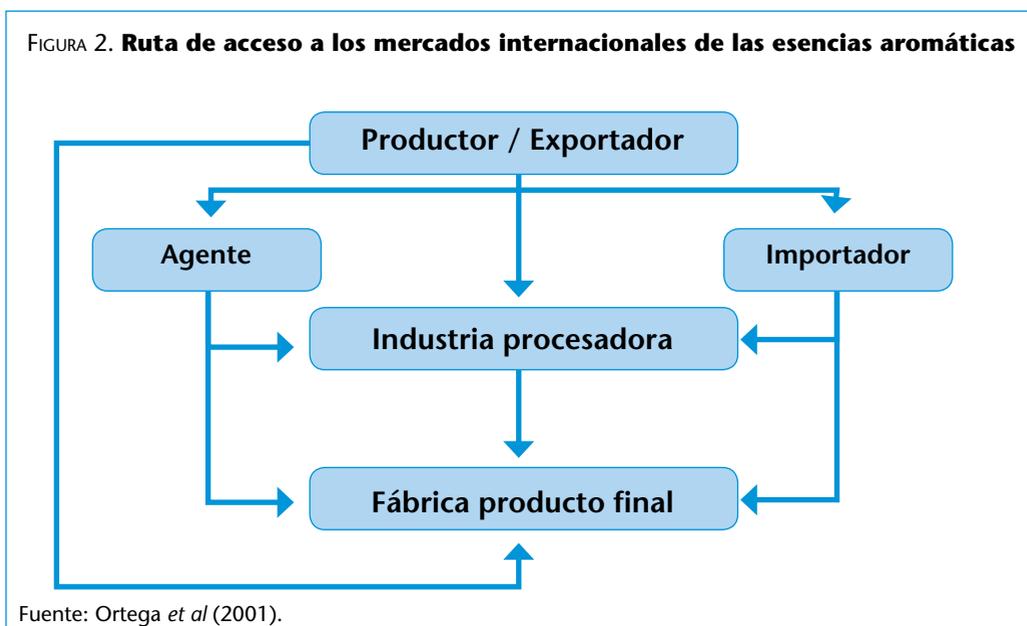
- la fase agrícola de producción de materia prima básica (principalmente flores),
- la extracción industrial del aceite que contiene los compuestos aromatizantes,
- la fase comercial de mercado interno o de exportación.

El estudio de la factibilidad de participar del mercado nacional e internacional de estos productos requiere definir, con anterioridad, el uso final que tendrán como, por ejemplo, perfumería, productos de limpieza u otros, ya que los estándares de calidad y especificaciones técnicas varían notablemente entre las distintas categorías. Es necesario también satisfacer los requisitos de empaque y etiquetado, en lo posible de origen, de acuerdo con las tendencias globales de diferenciación y trazabilidad, a fin de conocer las características de la esencia aromática, así como su procedencia exacta.

Existe normativa internacional que define las características de los principales componentes químicos a partir de los cuales se establecen los convencionalismos que determinan las diferentes categorías y tipos de esencias. En Chile las normas respecto de las esencias son emitidas por el Instituto Nacional de Normalización (INN), sin embargo, cada país o cliente puede hacer exigencias particulares y específicas a sus intereses. Por lo tanto, cualquier proyecto de inversión y desarrollo de producción de esencias aromáticas debe considerar el respaldo tecnológico necesario para certificar las características del producto ofrecido ante los potenciales compradores.

Cabe mencionar, que en el mercado de las esencias naturales, la calidad es lo que determina su precio de comercialización. Una esencia diluida o de mala calidad será transada a bajo precio, a diferencia de las concentradas, de buena calidad.

Según Ortega *et al.* (2001), la ruta de acceso de las esencias aromáticas a los mercados internacionales se resume en la Figura 2, donde la selección de un canal de comercialización, así como el socio comercial, depende de los servicios y productos que se aportan.



Donde los integrantes de la ruta son:

- **Agentes:** son intermediarios que ejecutan las órdenes de compra y venta del cliente y cobran una comisión. Los productos no pasan físicamente por sus manos ni, incluso, sus países de operación. Suelen estar muy bien informados sobre las tendencias del mercado, los precios y los usuarios.
- **Importadores:** son quienes compran y venden en forma independiente, principalmente a las industrias manufactureras elaboradoras de producto final. El sistema de producción de estos agentes no sólo incorpora la venta de producto en stock, sino también, suelen asegurar ventas mediante el acuerdo de compras a futuro.
- **Empresas procesadoras:** compran las materias primas y fabrican un bien intermedio que venden a los fabricantes del producto final. La mayoría importa directamente desde el país de origen mediante agentes y otras producen sus propias materias primas.
- **Empresas fabricantes del producto final:** algunas necesitan importantes cantidades de aceites esenciales, por lo que requieren comprar directamente a los productores extranjeros. Sin embargo, la mayor parte de las fábricas prefiere recurrir a importadores o agentes, de modo de tener un socio ubicado en su propio país.

Los productores e inversionistas que se interesen por desarrollar una unidad de negocio fundada en la producción y comercialización de esencias aromáticas vegetales, debieran considerar en su plan de negocios, las siguientes tendencias globales que se detectan en el mercado nacional e internacional:

- Creciente valorización por retomar un estilo de vida natural, incluyendo el uso de productos naturales.
- Interés, también creciente, de la industria alimentaria y de perfumería por reemplazar productos químicos artificiales por productos naturales.
- Renovado interés en las culturas “étnicas”; se valoran tradiciones locales, exóticas y naturales.
- Necesidad de las empresas productoras de aromas de reducir los costos de sus insumos, lo que puede lograrse vía sustitución de aromatizantes sintéticos por naturales.
- Reducida oferta en términos de volumen y diversidad de especies.
- Existe un escaso conocimiento productivo, tanto del campo como de la extracción de esencias.
- Escaso dominio y conocimiento de las rutas de acceso al mercado.
- No existen estándares de calidad nacional.
- Riesgo de escasa productividad y calidad por uso de materia prima heterogénea o cultivo de especies en condiciones agroclimáticas inadecuadas.
- Existen empresas químicas nacionales interesadas en sustituir importaciones de esencias extranjeras por esencias nacionales.

- Existe la oportunidad de generar alianzas entre universidades, centros de investigación y empresas privadas nacionales para desarrollar la industria.
- La relación con el cliente (en términos de calidad) resulta crítica para el posicionamiento adecuado del producto y la generación de relaciones estables de abastecimiento de las esencias aromáticas. Esta es una observación que nace de la experiencia recogida por empresas que adquieren aceites esenciales en Chile y en el extranjero.
- Entre los potenciales compradores nacionales se observa una importante valoración de la consistencia en la frecuencia y calidad de los productos.

Finalmente, otro factor de éxito que el inversionista o productor debe considerar, es la accesibilidad a estudios de la línea productiva (a fin de sustituir las importaciones), dada por diversos centros de investigación nacionales y grandes empresas del rubro de los aromas. Las empresas nacionales que importan el 100% de su demanda de aceites esenciales naturales, están dispuestas a mantener una base de producción en Chile y adquirir el resto en otros países, siempre y cuando la esencia nacional mantenga condiciones, calidad y precios competitivos Ortega *et al.* (2001).

► 5. Claves de viabilidad

De acuerdo a los antecedentes presentados, se extraen los siguientes aspectos como factores clave de la viabilidad de un potencial negocio en el sector de los aceites esenciales naturales:

- **Alta y constante calidad del producto.** El precio de cada tipo diferente de aceite natural queda determinado, principalmente, por su calidad, medida por su grado de concentración. Por esta razón, y considerando que el mercado se basa en la relación de confianza proveedor-fabricante, resulta clave para el éxito de una iniciativa de producción de estos aceites, que el producto sea altamente concentrado y que los procesos de producción permitan asegurar que dicha calidad será constante en el tiempo.
- **Suministro constante del producto.** Las relaciones de confianza entre proveedor-fabricante se basan, entre otros, en la capacidad de respuesta del proveedor ante las necesidades de suministro del fabricante. Como generalmente el aceite esencial determina significativamente la calidad del producto final, resulta clave para el éxito del proceso de comercialización, que los niveles de producción del aceite esencial sean los adecuados, que permitan asegurar a los fabricantes un suministro constante, a fin de satisfacer sus variaciones de producción potenciales.
- **Cumplimiento de las exigencias internacionales y de clientes particulares.** La oportunidad para el sector productor de aceites esenciales, que se desprende de la tendencia de consumo orientada a valorar lo natural por sobre lo artificial, implica el desafío de adaptar los procesos de producción a estas nuevas exigencias, para las cuales, si bien se han definido protocolos basados en estándares internacionales, cada cliente requerirá el cumplimiento, además, de ciertas cualidades específicas. Por lo tanto, también resulta clave para el éxito de la iniciativa, el cumplimiento no sólo de los estándares internacionales del proceso de producción y del producto final, sino también, la capacidad de certificar y etiquetar el producto aludiendo a su origen, sus procesos y características.

▶ 6. Asuntos por resolver

Para la generación de negocios productivos en torno a los aceites esenciales naturales, falta resolver la dificultad de ingreso a un mercado específico y, por lo tanto, de nicho.

Por otro lado, la explotación comercial de esta actividad implica desarrollar una cantidad importante de conocimiento en los ámbitos de la química y agricultura, entre otros, además de los conocimientos y capacidades empresariales. Esta es una primera condición a cumplir antes de ingresar a un mercado donde, tanto los productores como los potenciales compradores no son ampliamente conocidos, imponiéndose de esta manera como fuertes barreras de entrada.



STAN SHEBS

Espino, *Acacia caven*

SECCIÓN 2

El proyecto precursor

En esta sección se describe el proyecto precursor financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) “Aromas de la Flora Chilena”, cuya experiencia sirvió como base para extraer el documento de aprendizaje presentado en la Sección anterior.

El proyecto fue desarrollado por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile quienes, motivados por la importante diferencia entre el aumento de importaciones y exportaciones de sustancias aromáticas y por el potencial de la flora nativa de Chile, se plantearon como objetivo general: “Realizar un catastro de especies vegetales nativas productoras de aromas utilizables comercialmente”.

► 1. Objetivos específicos

- Montar técnicas de producción de extractos de plantas y de análisis químicos y organolépticos.
- Realizar colectas de plantas.
- Producir extractos desde las especies colectadas.
- Analizar los extractos producidos.
- Divulgar los resultados obtenidos

Boldo, *Peumus boldus*



▶ 2. Actividades

Para alcanzar los objetivos específicos, la metodología utilizada consistió en la realización de las cinco actividades siguientes.

2.1 Definición de los lugares de colecta

Para el desarrollo de esta actividad se dividió el territorio nacional en ocho unidades de vegetación o ecoregiones:

- Desierto con lluvias de invierno
- Matorral y bosque esclerófilo
- Bosque templado lluvioso
- Patagonia
- Andes del altiplano
- Andes desérticos
- Andes mediterráneos
- Andes australes

2.2 Examen de las especies encontradas en los sitios de estudio

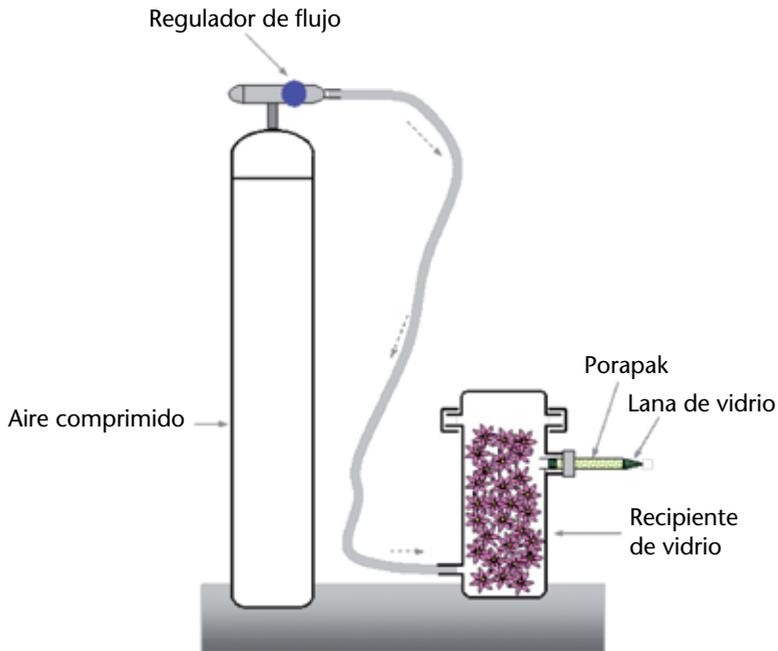
Se diseñó un calendario de viajes de colecta a las ocho ecoregiones definidas, a fin de examinar especies en cada una de ellas, principalmente en los períodos de máxima floración. Una vez recolectadas las muestras, se examinaron para determinar su potencial aromático.

2.3 Recolección de muestras

Se utilizaron dos metodologías dependiendo si se trataba de compuestos volátiles presentes en el “espacio de cabeza” del tejido vegetal, es decir, el volumen de aire que rodea al tejido dentro del recipiente que lo contiene (colecta dinámica de compuestos volátiles), o del aceite esencial contenido en el tejido vegetal (hidrodestilación).

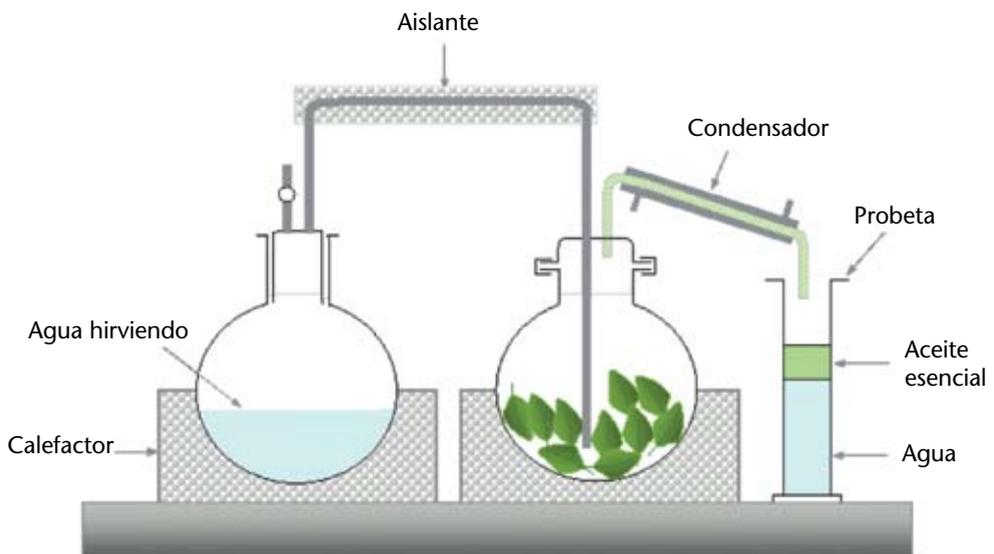
La técnica de colecta de compuestos volátiles consistió en hacer pasar aire de alta pureza a través del tejido vegetal contenido en un recipiente adecuado o del material vegetal envuelto en una bolsa adecuada. El aire entra en el sistema y arrastra los compuestos orgánicos presentes en el espacio de cabeza, los que son atrapados por una resina (habitualmente se usa Porapak) contenida en una columna de vidrio (Figura 3). La columna se traslada al laboratorio, donde se extraen los compuestos orgánicos mediante un solvente. La solución resultante se inyecta en un cromatógrafo de gases con detector de masas para separar e identificar los componentes de la mezcla.

FIGURA 3. Esquema del aparato de colecta dinámica de volátiles de cabeza



La segunda técnica señalada se utilizó para obtener el aceite esencial desde el material vegetal de una planta, generalmente ramas con hojas secas a temperatura ambiente y a la sombra. En el laboratorio, el material fue sometido a hidrodestilación, que consiste en hacer pasar vapor de agua a través del material vegetal seco y finamente desmenuzado. Éste arrastra los compuestos orgánicos que quedan como una capa de menor densidad flotando sobre el agua condensada a la salida de un serpentín enfriado (Figura 4).

FIGURA 4. Esquema del aparato de hidrodestilación



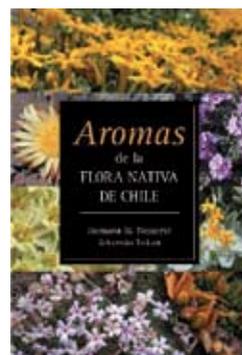
2.4 Análisis químico en el laboratorio

Las soluciones de los compuestos orgánicos colectados (extractos) se analizaron en un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de masas. Éste consiste esencialmente en un horno donde se inyecta y volatiliza la muestra a alta temperatura; una columna donde los compuestos de la mezcla son retenidos en distintos grados de acuerdo con su volatilidad y afinidad relativa con el gas de arrastre (fase móvil), así como con el material que recubre internamente la columna (fase estacionaria), y un detector, sensible al material orgánico que sale de la columna.

2.5 Difusión de resultados

Los resultados fueron divulgados principalmente en el libro “Aromas de la flora nativa de Chile” (Niemeyer y Teillier, 2007), que contiene:

- Descripción del proyecto, metodologías empleadas, resultados obtenidos, discusión en un contexto general y una bibliografía de referencias particularmente relevantes.
- Descripción de las ecoregiones prospectadas.
- Descripción de las especies analizadas: nombre científico y sinonimia, autores del nombre, ubicación donde aparece dicha asignación, nombre común, lugar y fecha de colecta de los especímenes analizados, origen del nombre científico, breve reseña de sus autores, descripción de la especie y distribución, fotos de los especímenes y, finalmente, composición química del material analizado, nombre de cada compuesto encontrado, índice de retención en cromatografía de gases y abundancia porcentual.
- Los anexos incluyen una lista de las especies examinadas indicando si presentaban o no aromas y si fueron o no analizadas, y una lista de todos los compuestos encontrados con su nombre, estructura química y clasificación biogenética.



Otras actividades de difusión:

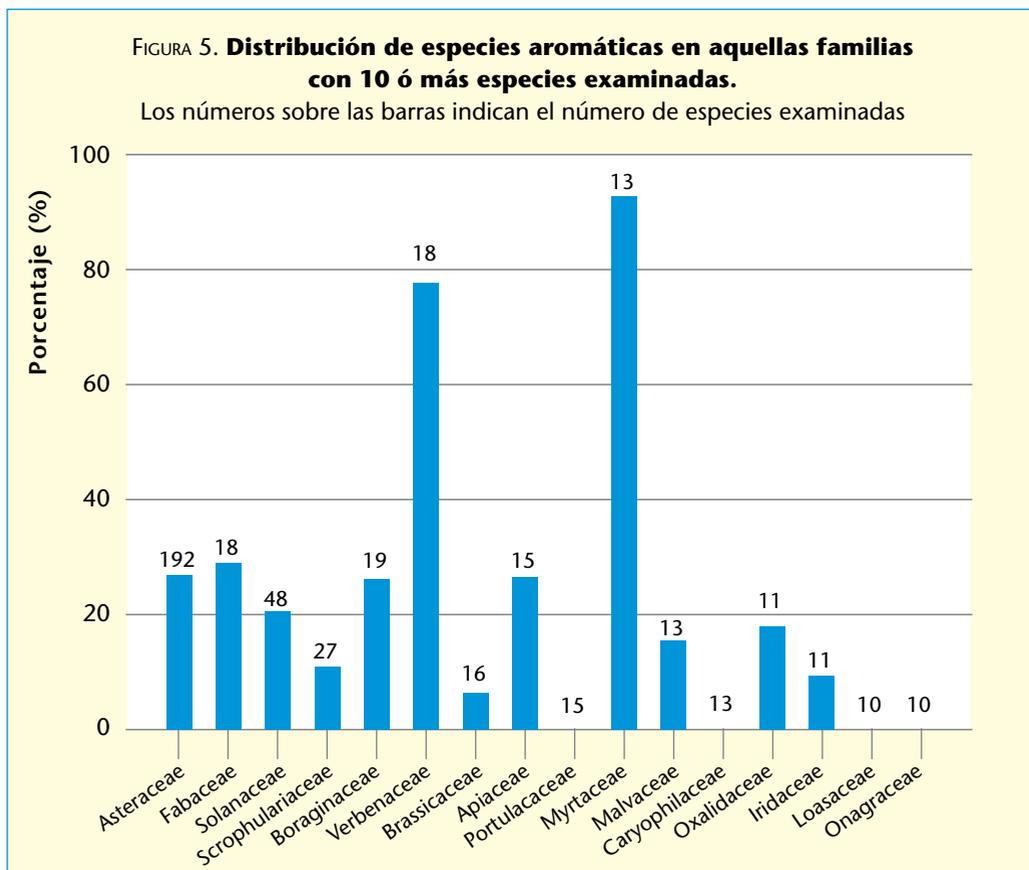
- Actividad social masiva con motivo del lanzamiento del libro.
- Contactos con empresarios del rubro.
- Participación en reuniones científicas: II Reunión Binacional de Ecología, XV Reunión Anual de la Sociedad de Ecología de Chile y I Congreso Nacional de Flora Nativa.
- Publicaciones en revistas de circulación internacional, tales como New Zealand Journal of Ecology, Austral Ecology, Biological Journal of the Linnean Society y Journal of Essential Oil Research.

▶ 3. Resultados

En general, el proyecto generó una cantidad de resultados mayor a lo esperado, tanto en número de especies analizadas, como en productividad científica. Se examinaron 688 especies, de las cuales se analizaron en detalle 146, más del doble de lo estimado inicialmente.

Para cada especie se examinaron las flores y su follaje, en busca de aromas particularmente agradables; éstas pertenecen a 97 familias y 275 géneros. En 18 familias, todas las especies examinadas fueron aromáticas, en tanto que en otras 47 ninguna mostró ser aromática; del total examinado, sólo 101 géneros mostraron alguna especie aromática.

Se observó que los aromas no están distribuidos al azar entre las familias examinadas, sino que se concentran, preferentemente, en algunas familias como Verbenaceae y Myrtaceae, a diferencia de Portulacaceae y Onagraceae, donde no se presentan (Figura 5).



Se analizaron los aceites esenciales de 29 especies pertenecientes a 12 familias distintas, los volátiles florales (112 especies, 35 familias) y los volátiles de ramas (9 especies, 4 familias).

Considerando factores como: calidad y rendimiento del aceite esencial, abundancia natural de las especies que los producen, facilidad para su cultivo y velocidad de su crecimiento, algunas de las especies productoras de aceites esenciales que ameritan ser estudiadas con mayor profundidad son:

- *Acantholippia punensis* (rica-rica)
- *Cryptocarya alba* (peumo)
- *Laurelia sempervirens* (laurel)
- *Peumus boldus* (boldo)
- *Schinus latifolia* (molle)
- *Senecio adenotrichius* (hierba sonsa)
- *Senecio nutans* (chachacoma)

Por otra parte, considerando factores como: abundancia natural, facilidad para su cultivo, velocidad de crecimiento, cantidad de flores que producen y calidad del aroma que producen sus flores, algunas de las especies productoras de aromas florales que ameritan ser estudiadas con mayor profundidad son:

- *Acacia caven* (espino)
- *Caesalpinia angulicaulis* (sanalotodo)
- *Aristeguietia salvia* (salvia macho)
- *Escallonia myrtoides* (lun)
- *Heliotropium stenophyllum* (heliotropo)
- *Junellia tridens* (mata negra)

Con relación a sus compuestos, se encontraron 31 que no habían sido descritos en volátiles florales.



STAN SHEBS

Lun, *Escallonia myrtoides*

SECCIÓN 3

El valor del proyecto

Mundialmente se ha desarrollado un creciente interés por los productos de origen natural, que rescatan las tradiciones locales de los lugares de origen de las materias primas, situación que se refleja en la creciente demanda por los aceites esenciales naturales.

En este contexto, el valor de esta iniciativa de innovación, desarrollada por la Universidad de Chile, radica, principalmente, en la identificación de nuevas potencialidades de la flora nativa chilena para el desarrollo de la industria de los aceites esenciales, que en Chile se encuentra muy poco desarrollada, aunque cuenta con la importante oportunidad de desarrollarse dada la importancia creciente de las nuevas tendencias del consumo respecto del origen natural de los productos y el valor asignado a la producción limpia y artesanal.

El proyecto precursor destaca la importancia de la certificación del cumplimiento de las regulaciones internacionales respecto de la calidad del producto y de su proceso de producción, como factor clave en la determinación del precio, así como la posibilidad de certificar otras características relevantes, como el lugar de origen, condiciones que en una industria tan exigente como la de los aceites esenciales, podrían ser eventualmente requeridas por clientes particulares.

Espino, *Acacia caven*



STAN SHEBS

Hierba sonsa, *Senecio adenotrichius*



PIETER PELSER

Anexos

Anexo 1. Países de origen de las importaciones de aceites esenciales, 2008

Anexo 2. Países de destino de las exportaciones de aceites esenciales, 2008

Anexo 3. Literatura consultada

Anexo 4. Documentación disponible y contactos

ANEXO 1. Países de origen de las importaciones de aceites esenciales, 2008

| País | ACEITE ESENCIAL | | | | | | | Total |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| | Limón | Menta piperita | Naranja | Otros agrios | Otras mentas | Otros aceites | Resinoides | |
| Alemania | 1.900 | 1.026 | 8.780 | 29.684 | 2.521 | 9.077 | 7.604 | 60.592 |
| Argentina | 6.986 | 1.820 | 68.479 | 35.254 | 77.765 | 13.587 | 686 | 204.577 |
| Australia | - | - | - | - | - | 31.747 | - | 31.747 |
| Austria | - | - | - | 2.385 | - | - | - | 2.385 |
| Bélgica | - | - | 24.109 | - | - | - | - | 24.109 |
| Brasil | 6.446 | - | 136.327 | 70.460 | - | 25.657 | 1.557 | 240.447 |
| China | 2.650 | - | - | - | - | 5.711 | - | 8.361 |
| Colombia | - | 1.516 | 290 | - | 238 | - | - | 2.044 |
| Corea del Norte | - | - | - | 513 | - | - | - | 513 |
| Costa Rica | 233 | - | - | - | - | - | - | 233 |
| España | 3.516 | 1.786 | 28.466 | 5.145 | 139.784 | 126.911 | 1.983 | 307.591 |
| Estados Unidos | 20.656 | 45.657 | 328.988 | 388.435 | 63.994 | 246.007 | 69.347 | 1.163.084 |
| Francia | - | - | - | - | 1.456 | 82.395 | - | 83.851 |
| India | 1.752 | 127.240 | 3.709 | - | - | 45.619 | - | 178.320 |
| Indonesia | - | - | 215 | - | - | - | - | 215 |
| Irlanda | - | - | 181.008 | - | - | - | - | 181.008 |
| Israel | 133 | - | - | - | - | - | - | 133 |
| Italia | 38.137 | - | 218 | 23.958 | - | 21.071 | - | 83.384 |
| Japón | 4.529 | - | - | - | - | - | - | 4.529 |
| México | 2.069 | - | 1.541 | 3.136 | - | 6.900 | - | 13.646 |
| Paraguay | - | - | 6.702 | - | - | - | - | 6.702 |
| Perú | - | 67 | - | - | - | - | - | 67 |
| Reino Unido | 2.786 | - | 8.531 | 8.406 | - | 95.231 | - | 114.954 |
| Rusia | - | 462 | - | - | - | 33.843 | - | 34.305 |
| Suiza | - | - | 201 | - | - | 19.429 | - | 19.630 |
| Ucrania | 105 | - | - | - | - | - | - | 105 |
| Orígenes y destinos no precisados | 4.463 | - | 34.038 | - | - | 7.008 | 627 | 46.136 |
| Total | 96.361 | 179.574 | 831.602 | 567.376 | 285.758 | 770.193 | 81.804 | 2.812.668 |

Fuente: ProChile.

ANEXO 2. Países de destino de las exportaciones de aceites esenciales, 2008

| País | ACEITE ESENCIAL | | | | Total |
|----------------------|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------|
| | Menta piperita | Naranja | Otros agrios | Otros aceites | |
| Argentina | - | 4.427 | 9.541 | 4.365 | 38.333 |
| Brasil | - | 2.381 | - | 10.813 | 13.194 |
| China | - | 4.772 | - | - | 4.772 |
| Colombia | - | - | - | 490 | 490 |
| Ecuador | - | - | - | 2.835 | 2.835 |
| Estados Unidos | 1.138.320 | - | - | 545.771 | 1.684.091 |
| Holanda | - | - | - | 32.611 | 32.611 |
| Japón | - | - | - | 26.064 | 26.064 |
| México | - | 3.256 | 20.972 | - | 24.228 |
| Reino Unido | - | - | - | 25.385 | 25.385 |
| República Dominicana | - | - | - | 8.100 | 8.100 |
| Suecia | - | - | - | 574 | 574 |
| Total | 1.138.320 | 14.836 | 50.513 | 657.008 | 1.860.677 |

Fuente: ProChile.



Aceite esencial de melisa

ANEXO 3. **Literatura consultada**

- Chávez, K. 2003. Caracterización del mercado de aceites esenciales provenientes de hierbas aromáticas y medicinales. Tesis (Ing. Agr). Universidad Santo Tomás, Escuela de Agronomía. Santiago. 116 p.
- FIA. 2008. Resultados y Lecciones en Plantas Medicinales y Aromáticas. [En línea]. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario N° 7. <http://aplicaciones.fia.cl/valorizacion/docs/14_7_Libro_PlantasMedicinales.pdf> [Consulta: agosto, 2009].
- Martínez, A. 2001. Aceites Esenciales. Facultad Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia, Colombia. [En línea] < <http://farmacia.udea.edu.co/~ff/esencias2001b.pdf>> [Consulta: agosto, 2009].
- Niemeyer, H.M. y Teillier, S. 2007. Aromas de la flora nativa de Chile. Productora Gráfica Andros Ltda., Santiago, Chile. 448 pp.
- Ortega, X., Salazar, E. y Portilla, G. 2001. Producción de esencias aromáticas en Chile. Las importaciones de aceite de lavanda. Revista Tierra Adentro 40:10-13.
- Thakore, Y. 2006. The Global Market for Flavors and Fragrances. [En línea]. BBC Research. <<http://www.bccresearch.com/report/CHM034B.html>>. [Consulta: agosto, 2009].

ANEXO 4. Documentación disponible y contactos

La publicación “Resultados y Lecciones en Especies Vegetales Nativas Productoras de Aromas”, 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 “Precusores”, 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