

Antecedentes Nutricionales  
Y Potencialidades de Usos de Frutos de  
**Peumo, *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser,**  
**Espino, *Acacia caven* (Mol.) Mol., y**  
**Maqui, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz**



Programa de Investigación  
de Productos Forestales No Madereros

Diciembre, 2012



# Antecedentes Nutricionales y Potencialidades de Usos de Fruto de PEUMO *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser, ESPINO, *Acacia caven* (Mol.) Mol., y MAQUI, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz

**Autoras:**  
**Benedetti, Susana<sup>1</sup>**  
**Pavez, Cristina**

**DICIEMBRE, 2012**

---

<sup>1</sup> Ingeniera Forestal, Investigadora Sede Metropolitana INFOR [sbenedet@infor.cl](mailto:sbenedet@infor.cl)

**Instituto Forestal 2012**

Sucre 2397 – Ñuñoa

Santiago - Chile

Teléfono 2366 7115

[www.infor.cl](http://www.infor.cl)

Registro Propiedad Intelectual N° 225.394

ISBN N° 978-956-318-073-2

# Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>I PARTE: PEUMO <i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser</b>	<b>8</b>
1. ANTECEDENTES NUTRICIONALES Y QUÍMICOS	10
1.1 Componentes Activos	10
1.2 Características Nutricionales	10
2. ANÁLISIS DE USOS POTENCIALES	13
2.1 Componentes Activos	13
2.2 Frutos	13
2.2.1. Análisis Proximal, de Humedad y de Vitaminas	13
a) Análisis de Humedad	13
b) Análisis de Cenizas	14
c) Análisis de Proteínas	14
d) Análisis de Grasa Cruda	15
e) Análisis de Fibra Cruda	15
f) Análisis de Hidratos de Carbono	15
g) Análisis de Energía	15
h) Análisis de Vitaminas	16
2.2.2. Análisis de Ácidos Grasos	16
a) Ácidos Grasos Saturados	17
b) Ácidos Grasos Insaturados	18
c) Ácidos Grasos Monoinsaturados	18
d) Ácidos Grasos Poliinsaturados	19
2.2.3. Análisis de Polifenoles Totales y ORAC	20
a) Polifenoles Totales	20
b) Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno (ORAC)	20
REFERENCIAS	23
<b>II PARTE: ESPINO <i>Acacia caven</i> (Mol) Mol.</b>	<b>26</b>
1. ANTECEDENTES NUTRICIONALES Y QUÍMICOS	28
1.1. Análisis Proximal	28
a) Análisis Proximal de Cotiledones	28
b) Análisis Proximal de Vainas	29
1.2. Análisis de Ácidos Grasos	32
a) Análisis de Ácidos Grasos de Cotiledones	36
b) Análisis de Ácidos Grasos de Testas de Semillas de Espino	36
c) Análisis de Ácidos Grasos de Vainas de Espino	36
2. ANÁLISIS DE USOS POTENCIALES DE ESPINO	37
REFERENCIAS	38

<b>III PARTE: MAQUI <i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz</b>	<b>42</b>
1. ANTECEDENTES NUTRICIONALES Y QUÍMICOS	44
1.1 Componentes Activos	44
1.2 Composición Proximal	45
2. ANÁLISIS DE FRUTOS DE MAQUI DE LA REGIÓN DE AYSÉN	45
3. ANÁLISIS DE USOS POTENCIALES	46
REFERENCIAS	48

## INTRODUCCIÓN

Los Productos Forestales No Madereros (PFNM), definidos como “bienes de origen biológicos distintos de la madera, provenientes de los bosques”, han experimentado un aumento sostenido en su consumo por parte de la sociedad en estas últimas décadas, en especial la categoría de alimentos y especies medicinales, valorados por su condición de bien de origen silvestre, natural y con impacto significativo en la salud en el contexto de la alimentación sana.

Esta valoración se traduce además en impactos económicos para quienes poseen estos recursos naturales, los manejan y recolectan, siendo ellos portadores de la sabiduría ancestral, así como para la industria que procesa y comercializa, generándose un mercado dinámico, principalmente de exportación que sobrepasa en la actualidad los US\$ 70 millones anuales.

En Chile existe un potencial no explorado o muy poco estudiado respecto de los PFNM, que se conocen y de aquellos que aún no se han detectado, presentes en las distintas formaciones vegetacionales del país, los que pueden generar nuevos e interesantes productos, en especial en la industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética, a través del conocimiento de las características nutricionales, de sus componentes activos y de la agregación de valor.

Con el objetivo de contribuir a este conocimiento, así como a la protección y conservación de los recursos del país, al rescate de la cultura de la recolección y a la generación de nuevas oportunidades de negocios, el Instituto Forestal (INFOR), a través de su Programa de Investigación sobre PFNM, entrega en este documento antecedentes preliminares para poner a disposición de todos quienes quieran explorar y emprender en forma sustentable, en este interesante ámbito de los productos forestales no madereros.



**I PARTE:**

**PEUMO *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser**



**Peumo** (*Cryptocarya alba*) es un árbol nativo y endémico de Chile, se presenta en una amplia distribución en el país, desde el sur de la provincia de Limarí en la región de Coquimbo hasta la provincia de Cautín en la región de La Araucanía, sin embargo es más frecuente observarlo en la zona central. Peumo es además una de las especies representativas del bosque esclerófilo de la zona central del país, junto a espino (*Acacia caven*), boldo (*Peumus boldus*) y quillay (*Quillaja saponaria*).

Esta especie es descrita por primera vez por Alonso de Ovalle en el año 1646, quien entrega ya desde entonces, en su libro "Histórica Relación del Reyno de Chile", nociones sobre el uso comestible de su fruto por parte de los pueblos nativos:

*"Los arboles frutales, que se nacen y crían en los montes, son muchos, y de varias suertes. Ay arboles frutíferos de los silvestres, que nacen en los campos, y se llaman Peugu, tienen la fruta colorada un poco más larguita, y obada, que la avellana, la qual comen los Indios cocida con otros ingredientes"*

El fruto se caracteriza por ser muy oloroso (Hoffmann, 1982) y corresponde a una drupa ovalada, carnosa, comestible, lisa, de 1,5 - 1,8 mm de largo y 7 - 10 mm de ancho, roja a rosada en la madurez, ápice coronado con los restos de los tépalos y estambres (Rodríguez *et al.*, 1983), es además aromático, lo que a primera vista hace atractivo su consumo, su sabor es penetrante.



Foto 1. Frutos de peumo en estado maduro

Su uso, si bien es tradicional, se restringe sólo a algunas zonas rurales de Chile, entre las regiones de O'Higgins y Bio Bio. Se consume preferentemente en fresco, para lo que se recomienda mantenerlo en la boca por un tiempo a modo de cocimiento para evitar la amargura y astringencia inicial del fruto fresco, se consume además cocido. Cuando se come crudo es preciso mantenerlo algún tiempo en la boca, para esto se necesita paciencia y de aquí ha tenido su origen el dicho popular "éste no cuece peumo". Los frutos están siendo también utilizados en recetas de postres en el restorán Boragó de Santiago (Chung, 2012), cuyo chef se destaca por el rescate de productos del bosque nativo de Chile.

Otro uso tradicional se refiere a las propiedades medicinales que se le atribuyen a sus distintos componentes. Varios autores (Ibaca, 2001; Barreau y Salas, 2009; Montes, 1987; y Vogel *et al.*, 2008, citados por Chung, 2012) dan cuenta del uso de hojas, corteza y semillas de peumo con estos fines. La infusión de hojas sirve para lavar heridas y para el tratamiento de leucorreas, enfermedades hepáticas, hemorragias y reumatismos. La corteza se usa en infusiones, para enfermedades del hígado y hemorragias vaginales. Con las semillas molidas se prepara una pomada para el tratamiento del catarro vaginal y afecciones abdominales, y para dolores articulares y musculares es aplicada en forma de compresas.

## 1. ANTECEDENTES NUTRICIONALES Y QUÍMICOS

### 1.1. Componentes Activos

De acuerdo a Stuntz *et al.* (1997) y Miranda *et al.* (2002), citados por Vogel *et al.* (2008) las hojas de peumo contienen aceites esenciales en concentraciones bajas, de ,0.3%, y entre los principales se encuentran borneol, cineol, linalol, limoneno.

En hojas y tallos se han aislado flavonoides, glicósidos y ácido clorogénico, la corteza presenta taninos y alcaloides del tipo bencilisoquimolínicos:(+) reticulina y de los frutos se ha aislado cryptofolione.

Vogel *et al.* (2008) indican que los aceites esenciales en las hojas, presentan concentraciones entre los 0,1 a 0,35 ml por 100 g de materia seca y que individuos generados a partir de rebrotes presentan mayores concentraciones de aceites esenciales que árboles adultos, sin embargo el contenido de estos aceites no varía con la edad y posición de las hojas en el árbol, ni por la intensidad de luz o la humedad del suelo.

### 1.2. Características Nutricionales

De acuerdo a Vogel *et al.* (2008) los frutos de peumo contienen un 70% de carbohidratos, 16% de lípidos crudos, 5,6 % de fibra y un 6% de proteínas.

En el presente estudio se analizaron frutos de peumo provenientes de la comuna de Santa Juana, de la región del Bio Bio, colectados entre mayo y junio.

Los análisis aplicados fueron análisis proximal, de vitaminas A, C y E y perfil de ácidos grasos para pulpa y cáscara de frutos frescos, se aplicaron análisis de polifenoles y ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*), tanto a pulpa y cascara como a semilla de frutos frescos. Los análisis fueron realizados en el laboratorio del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, INTA, de la Universidad de Chile.

Los resultados del análisis proximal se presentan en el Cuadro 1, en el Cuadro 2 se presentan los resultados del análisis de vitaminas, en los Cuadros 3, 4 y 5 se presentan los resultados del perfil de ácidos grasos y en el Cuadro 6 los resultados del análisis de polifenoles y ORAC.

**Cuadro 1. Análisis proximal de pulpa y cáscara de frutos frescos de peumo (Muestra de 100 g)**

Humedad (g)	56.7
Cenizas (g)	1.43
Proteínas (g)	2.82
Grasa cruda (g)	11.90
Fibra cruda (g)	6.53
Hidratos de carbono (g)	20.62
Energía (Kcal)	201

**Cuadro 2. Análisis de vitaminas A, C y E de pulpa y cáscara de frutos frescos de peumo (Muestra de 100 g)**

Vitamina E (µg ET)	0.58
Vitamina A (µg ER)	ND(< 0.5)
Vitamina C (mg )	ND (< 0.04)

**Cuadro 3. Análisis de ácidos grasos saturados de frutos frescos de peumo (Muestra de 100 g)**

Ácidos Grasos Saturados			
	Metil Ester (%)	(g/100g)	(Mg/100g)
C12:0 Ácido Dodecanoico	0,000	0,000	0,000
C14:0 Ácido Tetradecanoico	0,000	0,000	0,000
C 16:0 Ácido Palmítico	10,928	1,270	1.269,547
C18:0 Ácido Estearico	2,783	0,323	323,237
C20:0 Ácido Eicosanoico	0,340	0,040	39,518
C22:0 Ácido Docosanoico	0,000	0,000	0,000
C24:0 Ácido Tetracosanoico	0,000	0,000	0,000
Total Ácidos Grasos Saturados	14,051	1,632	1.632,302

**Cuadro 4. Análisis de ácidos grasos monoinsaturados de frutos frescos de peumo (Muestra de 100 g)**

<b>Ácidos Grasos Monoinsaturados</b>			
	Metil Ester (%)	(g/100g)	(Mg/100g)
C14: 1 Ácido Tetradecenoico	0,000	0,000	0,000
C16: 1 Ácido Palmitoleico	7,340	0,853	852,729
C18: 1 Ácido Oleico	58,669	6,816	6.815,566
C20: 1n9 Ácido Eicosaenoico	0,000	0,000	0,000
C22: 1n9 Ácido Erucico	0,000	0,000	0,000
C24: 1 Ácido Tetracosaenoico	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ácidos Grasos Monoinsaturados</b>	<b>66,009</b>	<b>7,668</b>	<b>7.668,295</b>

**Cuadro 5. Análisis de ácidos grasos poliinsaturados de frutos frescos de peumo (Muestra de 100 g)**

<b>Ácidos Grasos Poliinsaturados</b>			
	Metil Ester (%)	(g/100g)	(Mg/100g)
C18:2n6 Ácido Linoleico	17,274	2,007	2.006,746
C 18:3n6 Ácido -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C 18 :3n3 Ácido α- Linolenico	2,666	0,310	309,758
C20:2n6 Ácido Eicosadienoico	0,000	0,000	0,000
C20:3n6 Ácido Di-homo- -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C20:303 Ácido 11,14,17 Eicosatrienoico	0,000	0,000	0,000
C20:4n6 Ácido Eicosatetraenoico	0,000	0,000	0,000
C20:5n3 Ácido Eicosaoentaenoico (EPA)	0,000	0,000	0,000
C22:5n3 Ácido Docosaoentaenoico	0,000	0,000	0,000
C22:603 Ácido Docosahexaenoico (DHA)	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ácidos Grasos Poliinsaturados</b>	<b>19,940</b>	<b>2,317</b>	<b>2.316.504</b>

**Cuadro 6. Análisis de polifenoles y ORAC de frutos de peumo (Muestra de 100 g)**

Tipo de Muestra	Polifenoles Totales (mg EAG/100g)	ORAC (μmol ET/100 g)
Cascara y pulpa	448	16.540
Fruto entero	1.959	52.700

Para el análisis de usos potenciales se compararon los resultados obtenidos en los análisis realizados con datos de la Tabla de Composición Química de los Alimentos Chilenos (Schmidt *et al.*, 1992), la que incluye frutos de consumo común, y frutos chilenos autóctonos, cabe destacar que los frutos de peumo no están presentes en esta tabla.

## 2. ANÁLISIS DE USOS POTENCIALES

### 2.1. Componentes Activos

En relación a los componentes activos presentes en peumo, Montes y Wilkomirsky (1985), citados por Chung (2012), indican que el alcaloide reticulina, presente en las hojas y corteza de esta especie, posee propiedades hepatoprotectoras.

Schmeda-Hirschmann *et al.* (2001), indica que el cryptofolione presente en los frutos de peumo, muestra actividades de control sobre *Trypanosoma cruzi* trypomastigotes, reduciendo su población en un 77% a 250 μg/ml y afectando levemente la forma promastigote de *Leishmania* spp. De la misma forma, experimentos realizados con aceites esenciales puros obtenidos desde las hojas, Avello *et al.* (2012), lograron una actividad antibacteriana leve frente a *Staphylococcus aureus* y efectos leves a través de cambios de crecimiento atípico en *Penicillium sp.* y cambios morfológicos en *Fusarium oxysporum*.

### 2.2. Frutos

#### 2.2.1. Análisis Proximal, de Humedad y de Vitaminas

##### a) Análisis de Humedad

El análisis de humedad corresponde a la cantidad de agua (en porcentaje o gramos) encontrada en el alimento determinado. El contenido de humedad es un factor de calidad en la conservación de los alimentos, ya que afecta su estabilidad. La relevancia de conocer la humedad de un alimento radica en la susceptibilidad al desarrollo microbiano y en determinar la forma más adecuada de conservarlo.

Las frutas de consumo común contienen una humedad entre 70 a 90%, mayor al que presentan las frutas autóctonas, razón por la cual es necesario tomar mayores medidas de control en su almacenamiento, transporte y comercialización.

Peumo presenta una humedad de 56,7%, el 43,3% restante corresponde a sólidos. De acuerdo a la tabla de composición química de alimentos chilenos (Schmidt *et al.*, 1992), peumo se encuentra dentro del rango de las frutas autóctonas, entre arrayán que presenta una humedad de 79% y maqui con humedad de 56,4%.

Este contenido de humedad indica que sería necesario tomar precauciones al momento de realizar al fruto algún tratamiento físico tal como deshidratado, liofilizado u otro, de manera de alargar su vida útil. Lo mismo en el caso de refrigerado, se debe tener precaución con el desarrollo de microorganismos involucrados en temperaturas bajas, como psicófilos.

### **b) Análisis de Cenizas**

Las cenizas de un alimento equivalen al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica y representa el conjunto de nutrientes del alimento, compuesto principalmente por minerales. Los minerales actúan como catalizadores de múltiples reacciones biológicas, intervienen en la distribución del agua corporal, forman parte de compuestos orgánicos esenciales, regulan la contracción muscular, el crecimiento de los tejidos y la transmisión de los impulsos nerviosos. Como el organismo no los produce, deben ser incorporados por medios de la alimentación o en forma de suplementos.

Peumo presenta un 1,43% de cenizas, se encuentra dentro del rango de la tabla de composición química de los alimentos chilenos en cuanto a las frutas autóctonas, entre la mosqueta con 4%, fruta de mayor porcentaje de cenizas, y la murtila, con 0,6% de cenizas. Las frutas de consumo común, no autóctonas, en general presentan porcentajes de cenizas menores, por ende las autóctonas son ricas en minerales y peumo no es una excepción.

### **c) Análisis de Proteínas**

Una dieta rica en proteínas fortalece el cuerpo y contribuye a bajar de peso. Las frutas son alimentos de bajo contenido de proteínas, en general no sobrepasan de 1 g de proteína por cada 100 g. Peumo presenta un contenido de 2,82% de proteínas, valor muy alto en relación a las frutas en general.

Respecto a las frutas autóctonas el contenido de proteínas varía entre 0,3 y 5,3%, por tanto el fruto de peumo se encuentra dentro de este rango, siendo rico en proteínas, aspecto deseado y beneficioso para la salud de las personas.

#### **d) Análisis de Grasa Cruda**

Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos. Dentro de las funciones de los lípidos está el de aporte energético, el de transporte de vitaminas y ayudan a la absorción intestinal de éstas. Las grasas en la dieta son fundamentales para apreciar el gusto y aroma de los alimentos, y contribuyen a la sensación de saciedad tras la ingestión. Lo recomendable para la salud es ingerir alimentos que contengan menos de un 30% de grasa cruda.

Los frutos de peumo contienen 11,9% de grasa cruda, mayor a los contenidos de los frutos autóctonos presentes en la tabla de alimentos chilenos, los que fluctúan entre 0,4 a 2,9%, y también mayor a los de las frutas comunes no autóctonas, que varían entre 0,1 a 1%. Sin embargo, se asemeja en este aspecto a los contenidos de grasa cruda de la palta y las aceitunas con contenidos de 19 y 20% de grasa cruda.

#### **e) Análisis de Fibra Cruda**

La fibra cruda o bruta, corresponde a la parte orgánica, insoluble, no digestible y combustible del alimento, constituida principalmente por lignina, celulosa y hemicelulosas. La fibra no es considerada como un componente nutricional ya que no aporta calorías, sin embargo ayuda a la digestión.

Los frutos de peumo presentan un 6,53% de fibra cruda, cantidad superior al contenido de fibra cruda de los frutos autóctonos que aparecen en la tabla de composición química de los alimentos chilenos, los que varían entre 0,6 y 2,4%, el único fruto superior y que resalta es la mosqueta con 36,1%. En este sentido los frutos de peumo son ricos en fibra cruda por ende beneficiosos para la salud, y podrían ser utilizados en la elaboración de productos dietéticos y en el tratamiento de la obesidad.

#### **f) Análisis de Hidratos de Carbono**

Los carbohidratos, son requeridos por el organismo en una dieta balanceada, una ingesta mayor provoca acumulación y su transformación en grasa.

Los frutos de peumo presentan 20,62% carbohidratos, siendo el segundo componente en importancia en este fruto. Este valor está dentro del rango de la tabla de composición de los alimentos chilenos para frutos autóctonos, la que varía entre 16 y 44%, y también dentro del rango de las frutas comunes, que presentan un rango más amplio entre 4 y 60%.

#### **g) Análisis de Energía**

Como peumo presenta un alto contenido de lípidos, se deduce que presenta también un gran aporte energético, lo que se ratifica con los resultados del análisis proximal, el que arroja 201 kcal/100 g., para los frutos de peumo analizados. Este valor es muy superior al entregado por la tabla de composición química de los alimentos chilenos,

donde el rango de energía para frutas autóctonas va desde 75 kcal a 177 kcal, por lo que se debiera incluir en una dieta equilibrada.

### **h) Análisis de Vitaminas**

Las vitaminas son compuestos heterogéneos que no pueden ser sintetizados por el organismo, por lo que este no puede obtenerlos más que a través de la ingesta directa. Las vitaminas son también nutrientes esenciales, imprescindibles para la vida.

Las frutas autóctonas incluidas en la tabla de composición de alimentos chilena, no presentan contenidos de vitamina C a excepción de mosqueta. Los frutos de peumo contienen un 0,00058% de vitamina E, lo que indica que tiene propiedades antioxidantes, y además contiene vitamina A y C, en un menor porcentaje, 0,00001%.

A modo de conclusión, los frutos de peumo contiene un porcentaje de agua óptimo, lo que indica que podría ser fácil el control del desarrollo de microorganismos y de producción de reacciones químicas. El porcentaje de cenizas es óptimo para aporte de minerales, el porcentaje de proteínas es alto a nivel de fruta, ya que estas tienen un nivel inferior al 2%, es decir, el fruto de peumo es rico en proteínas. El porcentaje de fibra cruda es bastante alto, por lo que contiene una energía alta, y los productos que se pueden desarrollar con este fruto pueden ir enfocados a personas en tratamiento de obesidad. El porcentaje de hidratos de carbono está dentro del rango, pero se podría desarrollar un alimento en que se incrementa este contenido para aumentar la saciedad en los consumidores. Los frutos de peumo presentan trazas de vitaminas, mayores que aquellas de los frutos autóctonos presentes en la tabla de alimentos chilenos, se puede decir que la de mayor presencia es la vitamina E, lo que indica que los frutos de peumo tiene un alto poder antioxidante.

### **2.2.2. Análisis de Ácidos Grasos**

Los lípidos corresponden a un conjunto heterogéneo de moléculas orgánicas formadas por ésteres de ácidos grasos de elevado peso molecular, los que se caracterizan por ser insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos apolares como cloroformo, éter y benceno. Poseen un número relativamente alto de átomos de carbono con abundancia de hidrógeno y pocos átomos de oxígeno. Algunos poseen nitrógeno, fósforo o azufre. Los ácidos grasos se dividen en dos grandes grupos:

- Los ácidos grasos saturados, que corresponden a aquellos que carecen de dobles enlaces, son sólidos a temperatura ambiente y se denominan grasas. A mayor consumo de estos ácidos grasos, mayor riesgo para la salud ya que estos se pueden acumular y provocar diferentes enfermedades. Se ha demostrado que la presencia en la dieta de ácidos grasos saturados aumenta los niveles de colesterol sanguíneo

- Los ácidos grasos no saturados o insaturados en cambio, corresponden a aquellos ácidos que son líquidos a temperatura ambiente y son más adecuados para el consumo humano. Sin embargo, un porcentaje alto de estos ácidos grasos hacen inestables a los alimentos, como ejemplo, el aceite de oliva tiene una mayor cantidad de ácidos grasos insaturados, los que se oxidan fácilmente, razón por la cual se debe controlar el producto y utilizar envases oscuros. Por otra parte, estos ácidos grasos insaturados, se clasifican en monoinsaturados, los cuales contienen sólo un doble enlace, y los polinsaturados que poseen varios dobles enlaces. Ambos tipos de ácidos grasos están incorporados en la dieta alimentaria.

#### a) Ácidos Grasos Saturados

El porcentaje de Metil Ester en los ácidos grasos saturados corresponde a alcoholes, los cuales tienen características renovables y como combustible, son usados en frituras. Los frutos de peumo arrojaron como resultado un 14,05% de Metil Ester, esto es menor a  $\frac{1}{4}$  de estos ácidos, lo que permitiría ocuparlos como combustibles y aditivos para detergentes.

El porcentaje total de ácidos grasos saturados es de 1,63%, el cual se encuentra en menor proporción que los ácidos insaturados, esto es un *plus* para un futuro producto alimenticio en base a frutos de peumo, ya que estaría dentro de la cantidad de ácidos grasos saturados recomendado para la salud humana (Botanical On Line, 2012).

Los ácidos grasos saturados de peumo presentan en su contenido sólo tres ácidos:

- Ácido Palmítico: Presente en un 1,27%, corresponde a un ácido esencial en el ser humano, pero que debe ser controlado, ya que es el ácido graso menos saludable, debido a que es el más aterogénico, es el que más aumenta los niveles de colesterol en la sangre.
- Ácido Esteárico: Presente en un 0,323%, corresponde a un ácido esencial para el ser humano, este ácido produce mínimos efectos sobre el colesterol, además tiene propiedades como para fabricación de detergentes.
- Ácido Eicosoico: Presente en una cantidad ínfima, por lo que no habría motivo de preocupación por este ácido. El alimento que contiene el mayor porcentaje de esto es el maní, entre 1,1% a 1,7%, los frutos de peumo contienen 0,323%.

El alimento que contiene mayor porcentaje de ácido grasos saturados es el aceite de coco, de alrededor de un 80%, los frutos de peumo contienen solo 1,63% de este tipo

de ácidos, esta cantidad no es considerada alta, razón por la cual los frutos de peumo no representarían riesgo en este sentido.

### **b) Ácidos Grasos Insaturados**

Dentro de este grupo se encuentran los ácidos grasos monoinsaturados y polinsaturados. Ambos pueden ser de origen vegetal, frecuentemente de configuración *cis* o de origen animal, contienen una pequeña cantidad de isómeros *trans*, producidos por acción bacteriana en el lumen intestinal. Este tipo de ácidos no sobrepasa el 3 o 4% del total ingerido en la dieta. La mayor fuente de isómeros *trans* en la dieta humana deriva del procesamiento industrial de aceites vegetales (hidrogenación).

### **c) Ácidos Grasos Monoinsaturados**

Los frutos de peumo, respecto de ácidos grasos monoinsaturados, presentan el mayor porcentaje de Metil Ester, 66 %, por lo que podrían ser utilizados en la industria de detergentes.

El porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados es de 7,668%, el cual comparándolo con el alimento que tiene un mayor porcentaje, aceite de oliva, producto que presenta un 73%, se puede decir que los frutos de peumo contiene un porcentaje adecuado de estos ácidos grasos monoinsaturados, además es mayor que el porcentaje de grasas saturadas, factor que representa un plus en un posible futuro producto alimenticio a desarrollar en base a peumo. Cabe destacar que la principal función de los ácidos monoinsaturados es disminuir en la sangre el colesterol *malo* y aumentar el colesterol *bueno*.

Respecto de los ácidos que constituyen a los ácidos monoinsaturados en frutos de peumo, se encuentran solo dos:

- **Ácido Oleico:** De este ácido se dice que es uno de los más importantes, ya que es de la serie omega 9, típico de los aceites vegetales como el aceite de oliva, palta, aceite de semillas de uva, entre otros. Ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades. El consumo elevado de ácido oleico disminuye la secreción gástrica ácida, evita la aparición de enfermedad ulcero-péptica, acelera el proceso de recuperación en caso que se haya instalado la enfermedad y también previene la aparición de ciertas patologías, como cáncer gástrico, hipertensión arterial, diabetes mellitus y obesidad, entre otras. Incluso se ha determinado que su ingesta elevada tiene efectos antioxidantes y potencia el efecto de algunas vitaminas. En los frutos de peumo analizados se encontró un porcentaje de 6,816% de este ácido, su uso representaría un beneficio en la dieta del ser humano.

- **Ácido Palmitoleico:** Este ácido se comporta como ácido graso saturado a determinadas condiciones, por lo cual se debe tener precaución. Sin embargo, en el caso de los frutos de peumo dio un porcentaje de 0,853%, presencia considerada baja por lo que no sería de riesgo.

#### **d) Ácidos Grasos Poliinsaturados**

Los ácidos grasos poliinsaturados, son mucho más beneficiosos para la salud del ser humano que los monoinsaturados. Existen evidencias clínicas de que los ácidos grasos poliinsaturados tienen un efecto reductor del colesterol mayor que el de los ácidos grasos monoinsaturados. Se recomienda un rango de 3 a 7% de contenido de estos ácidos, sin sobrepasar el 10% del total de ácidos grasos totales, ya que en altas cantidades se oxidan y producen radicales libres, nocivos para la salud.

En el caso de peumo el porcentaje de Metil Ester, 19,94%, no es tan significativo como el de los ácidos grasos monoinsaturados.

El porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados de frutos de peumo es de 2,317%, contenido menor al contenido de ácidos grasos monoinsaturados, 7,668%, pero aun así es considerable ya que es mayor que el contenido de ácidos grasos saturados. Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados presentes en los frutos de peumo se encuentra:

- **Ácido Linoleico:** Corresponde a un omega 6, aumenta la producción de prostaglandinas, prostaciclina y tromboxano A<sub>2</sub>, ya que interviene en la síntesis de estas moléculas; además conserva la función de la membrana fosfolipídica y la fosforilación oxidativa. Sin embargo, se ha demostrado que dosis bajas de calcio y de ácido linoleico durante el tercer trimestre del embarazo disminuyen significativamente la incidencia de preclampsia en pacientes con alto riesgo de desarrollarla.

Los frutos de peumo presentan un contenido de 2,07% de este ácido, esto se considera un contenido significativo, muy superior a la mayoría de los contenidos de los alimentos tales como carnes, pescados, mariscos, aceites, verduras, cereales legumbres, frutas, lácteos, entre otros, a excepción del aceite de soya, 7,39 g/100g de porción comestible, nueces y piñones sin cáscara 5,87 g/100g, y muy similar al lomo de cerdo con 2 g/100 g de porción (SEOM, 2012).

Como conclusión respecto de los ácidos grasos presentes en frutos de peumo, se puede indicar que presentan mayor contenido de ácidos grasos insaturados, y dentro de estos, mayor cantidad de monoinsaturados, o le siguen los poliinsaturados, esto representaría beneficios para la salud, aunque existiría también una mayor probabilidad de inestabilidad en los alimentos con presencia de estos ácidos, como en

el caso del aceite de oliva que es fotosensible, es decir que con la luz se envejece, dado lo anterior un producto en base a estos frutos se debiera almacenar en envase oscuro y en un lugar con poca luz. En relación a los ácidos grasos saturados su contenido no es significativamente importante.

## **2.2.2. Análisis de Polifenoles Totales y ORAC**

### **a) Polifenoles Totales**

Los polifenoles corresponden a compuestos bio-sintetizados por las plantas. Estos exhiben propiedades que benefician la salud como buenos antioxidantes, tienen propiedades antiinflamatorias, antiagregantes plaquetarias, anti-bacterianas, actividad estrogénica y moduladoras de la actividad de numerosas enzimas, incluyendo las enzimas digestivas. No existe aún evidencia de que el consumo de polifenoles sea "esencial" para la conservación de la salud, y por ende no existen a la fecha valores de dosis diaria recomendada de estos compuestos. Sin embargo, algunos informes científicos dan cuenta de que son favorables para la salud cardiovascular.

En el caso de los frutos de peumo, se analizaron dos muestras, la primera compuesta por cáscara y pulpa del fruto, y la segunda compuesta por el fruto entero, cáscara, pulpa y semilla.

En la primera muestra, cascara y pulpa, el resultado de polifenoles totales obtenido fue de 448 mg EAG/100 g, para la segunda muestra, fruto entero, el resultado fue de 1.959 mg EAG/100 g, para peso fresco. Es decir, en cuanto al contenido de polifenoles totales, los frutos de peumo aparecen como muy interesante. Cabe destacar que este contenido es similar pero también superior al contenido de polifenoles totales que entrega la Base de Datos del Portalantioxidante.com de INTA (2012) para frutos chilenos donde los de mayor contenido son el calafate, que contiene 1.201 mg EAG/100g, maqui, 1.664 mg EAG/100 g. y la murtila, 863 mg EAG/100g de muestra en peso fresco (pf). El contenido de polifenoles totales es también bastante superior al de frutos berries no chilenos como arándano, mora, zarzaparrilla y frambuesa, como se puede observa en el cuadro 7.

Este resultado da nociones de lo interesante de este fruto en cuanto a su potencial de capacidad antioxidante.

### **b) Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno (ORAC)**

La sigla ORAC, proviene de la expresión *Oxygen Radical Absorbance Capacity* o Capacidad de absorción de radicales de oxígeno. Este análisis da cuenta de la actividad o capacidad global que tienen los antioxidantes presentes en un alimento para apagar o neutralizar radicales. En otras palabras corresponde a la cantidad de antioxidantes totales.

Al igual que los resultados de polifenoles totales, las dos muestras arrojan distintos resultados. La muestra de cáscara y pulpa presenta un contenido de 16.540  $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$ , en el caso del fruto entero en cambio presenta un contenido de 52.700  $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$  para peso fresco.

Los valores de la muestra de fruto entero son muy interesantes e inesperados. El fruto de peumo presenta un mayor valor ORAC en comparación con frutos chilenos del tipo berries que presentan altos contenidos de antioxidante conocidos al momento, tales como, calafate con un contenido de 25.662  $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$ , maqui con un contenido de 19.850  $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$  y murtilla, 10.770  $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$ , lo mismo ocurre respecto a berries no chilenos y de reconocida capacidad antioxidante tales como frambuesa, mora y frutilla entre otras, como se observa en el Cuadro 7.

De acuerdo a estos datos, los frutos de peumo presentan valores extremadamente elevados de capacidad antioxidante, la que supera a la de los frutos más valorados y cotizados por su capacidad antioxidante en el mercado nacional e internacional. Esta información es un descubrimiento de alto interés y representa un desafío y una oportunidad que requiere ser enfrentada para el desarrollo de productos de valor agregado para la industria alimentaria o farmacéutica. Sin embargo, se requiere desarrollar más investigación de manera de validar estos datos con mayor cantidad de muestras; estudiar la variabilidad de acuerdo a la distribución geográfica y otros parámetros, entre ellos biométricos y ambientales; revisar la productividad de peumo en la producción de frutos; definir manejo silvicultural; y muchos otros temas, con el objeto de poder generar ingresos para propietarios de bosques de peumo bajo esquemas de manejo sustentable, de manera de conservar y resguardar esta especie nativa chilena.

**Cuadro 7. Datos de Polifenoles totales y ORAC de algunos frutos chilenos y exóticos**

<b>Tipo Fruto</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Promedio</b>
Calafate	PFT	mg EAG/100 g pf	1201
	ORAC	μmol ET/100 g pf	25662
Maqui	PFT	mg EAG/100 g pf	1664
	ORAC	μmol ET/100 g pf	19850
Murtilla	PFT	mg EAG/100 g pf	863
	ORAC	μmol ET/100 g pf	10770
Arándano	PFT	mg EAG/100 g pf	262-529
	ORAC	μmol ET/100 g pf	4864-8869
Frambuesa	PFT	mg EAG/100 g pf	380
	ORAC	μmol ET/100 g pf	6903
Frutilla	PFT	mg EAG/100 g pf	231
	ORAC	μmol ET/100 g pf	3775
Mora	PFT	mg EAG/100 g pf	671
	ORAC	μmol ET/100 g pf	9043
Zarzaparrilla	PFT	mg EAG/100 g pf	553
	ORAC	μmol ET/100 g pf	6579

(Fuente: INTA, 2012)

Como conclusión, la información obtenida en los distintos análisis a los frutos de peumo muestra que puede ser un alimento sano, rico en hidratos de carbono y grasa, y de elevado poder antioxidante, y que contiene mayor % de grasas insaturadas, que deben ser consumidas por el ser humano. Se requiere, sin embargo, analizar posibles productos a base de peumo y realizar evaluaciones sensoriales para conocer la reacción del consumidor ante este fruto agregado a distintos alimentos.

## REFERENCIAS

- Avello, M.; López, C.; Gatica, C.; Bustos, E.; Brieva, A.; Pastene, E. y Bittner, M., 2012.** Efectos Antimicrobianos de Extractos de Plantas Chilenas de las Familias *Lauraceae* y *Atherospermataceae*. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2012; 17(1)73-83.
- Botanical On Line, 2012.** Tabla de Alimentos; Grasas. Disponible en <http://www.botanical-online.com/medicinalesgrasastablas.htm>. (Consulta 10 de octubre 2012).
- Chung, P., 2012.** Compuestos Químicos de Peumo. En: Monografía de Peumo, *Cryptocarya alba*. Instituto Forestal. 78 p. En imprenta.
- Hoffmann, A., 1982.** Flora Silvestre de Chile, Zona Araucana. Edición 4. Fundación Claudio Gay, Santiago. 258p.
- INTA, 2012.** Portal Antioxidantes. ORAC, Base de Datos de Actividad Antioxidante y de Contenido de Polifenoles Totales (PFT) en Frutas (Actualizado en Mayo 2012). Instituto Nacional de Tecnología en Alimentos (INTA). Disponible en: <http://portalantioxidantes.com/orac-base-de-datos-actividad-antioxidante-y-contenido-de-plifenoles-totales-en-frutas/> Consultado el 10 de octubre 2012).
- Rodríguez, R.; Matthei, O. y Quezada, M., 1983.** Flora Arbórea de Chile. Concepción, Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. 408 p.
- SEOM, 2012.** Sociedad Española de Oncología Médica. Tabla de Composición de Alimentos. En: [http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/infopublico/publicaciones/soporteNutricional/pdf/anexo\\_08.pdf](http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/infopublico/publicaciones/soporteNutricional/pdf/anexo_08.pdf), (Consulta 27 de diciembre, 2012).
- Schmeda-Hirschmann, G.; Astudillo, L.; Bastida, J.; Codina, C.; De Arias, A; Ferreira, M; Inchausti, A. and Yaluff, G., 2001.** Cryptofolione Derivatives from *Cryptocarya alba* Fruits. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 53: 563–567.
- Schmidt, H. H.; Pennacchiotti, M. I.; Masson, S. L.; Mella, R. M. A.; Cagali, K. A.; Vinagre, L. J.; Zucarelli, P. M. T.; Oliver, A. H.; Jaña, M. W., 1992.** Tabla de Composición Química de los Alimentos Chilenos, Octava Edición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Depto. Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Universidad de Chile. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/schmidth03/index.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmidth03/index.html). (Consulta 10 de octubre 2012)
- Vogel, H.; Razmilic, I.; San Martín, J.; Doll, U. y González, B., 2008.** Plantas Medicinales Chilenas. Experiencia de Domesticación y Cultivo de Boldo, Matico, Bailahuén, Canelo, Peumo y Maqui. Segunda Edición. Editorial de la Universidad de Talca. 194 p.



**II PARTE:**

**ESPINO *Acacia caven* Mol.**



**Espino** (*Acacia caven*), es una especie originaria de zonas áridas y semiáridas de América del Sur. Se encuentra presente en forma natural en Bolivia, centro y norte de Chile, norte de Argentina, Uruguay occidental, sur de Brasil y sur de Paraguay (Rodríguez *et al.*, 1983, Serra, 1997). En Chile es conocida en general como espino, si bien recibe diversos nombres como espino maulino, churque, caven o kawen en mapundungun. Según Serra (1997) también es reconocido por churco, quirincho, churqui y espinillo. Espino fue descrito por primera vez en la parte central de Chile por Molina en 1782, quien la consideró muy similar a *Acacia farnesiana*. Corresponde a un árbol o arbusto espinoso, de 2 - 6 m de alto y diámetro de hasta 40 cm (Ortiz, 1966, Hoffmann, 1998), aunque en condiciones favorables y sin intervención puede lograr alturas de 7 m y diámetros de más de 50 cm (Cornejo y Gándara, 1980). Producto del continuo aprovechamiento al que ha sido sometida la especie, principalmente para la obtención de leña y carbón, lo frecuente en la actualidad es encontrar individuos de hábito arbustivo, tipo renoval de monte bajo, densamente ramificado desde la base.

En Chile se distribuye en una amplia superficie, siendo un elemento dominante de la zona semiárida y formando extensos matorrales espinosos, conocidos como Espinales, los cuales abarcan una superficie aproximada de 3.800.000 ha, por el llano central y piedemonte de ambas cordilleras (Gajardo, 1983; Serra, 1997), extendiéndose por alrededor de 1.500 kilómetros entre los 27° y los 38° de latitud Sur (Squella, 2011). Su fruto, conocido como quirinca, corresponde a una legumbre gruesa, de 3 a 10 cm de largo y hasta 2,5 cm de diámetro, de color castaño negruzco y alto contenido en taninos (Rodríguez *et al.*, 1983, Donoso, 1974), y que contiene 15 a 22 semillas rodeadas por un tejido esponjoso.



Foto1. **Vainas de espino**



Foto 2. **Semillas de espino en su vaina**

Los frutos de espino, semillas y vainas, sirven para la elaboración de harinas de alto contenido proteico y se usan como complemento en la alimentación del ganado. Las semillas tostadas se utilizan para la preparación de café (Ortiz, 1966, San Martín, 1983). Sus flores son utilizadas en Argentina para la preparación de té (SDSyA, 1999). Espino es considerado además una especie melífera, específicamente como muy buena productora de polen (Carrere, 1990). Las flores presentan un intenso aroma y se utilizan para la preparación de productos aromáticos y aceites esenciales, y su esencia se emplea en perfumería (SDSyA, 1999).

Cabe destacar que existe evidencia del consumo de semillas de alrededor de 50 especies del género *Acacia*, por parte de los aborígenes de Australia, las que se preparaban y consumían en forma de harina (Cherikoff e Isaacs, 1989; Adewusi, 2011, citados por Rojas, 2011).

## 1. ANTECEDENTES NUTRICIONALES Y QUÍMICOS

En los laboratorios de INTA de la Universidad de Chile, se realizaron análisis proximal y de ácidos grasos a cotiledones, testas y vainas de espino en forma de harinas.

### 1.1. Análisis Proximal

Los resultados obtenidos del análisis proximal de cotiledón, testa de semillas y vainas por separado se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Análisis proximal de semillas, testa y vainas de espino**

Análisis Proximal	Cotiledón 100 g	Testa de Semillas 100 g	Vainas 100 g
Humedad (g)	6,9	9,1	9,6
Cenizas (g)	3,2	3,2	2,5
Proteínas (g)	42	15,1	4,8
Grasa cruda (g)	7,1	1,3	0,1
Fibra cruda (g)	14,3	21	23,3
H. de carbono (g)	26,5	50,3	59,7
Energía (Kcal)	338	273	259

Comparando las cifras de acuerdo a las muestras analizadas, se observa que los cotiledones presentan humedad bastante más baja que las vainas o la testa, en cuanto al contenido de cenizas no se observan grandes diferencias. En el caso de contenido de proteínas, los cotiledones cobran importancia con un contenido del 42%, siendo mínimo en las vainas con solo el 4,8%. Algo similar ocurre con el contenido de grasa cruda donde los cotiledones presentan 7,1% y vainas sólo 0,1%. En cuanto a fibra cruda las vainas superan a los cotiledones y la testa, lo mismo ocurre en el caso de los hidratos de carbono. En cuanto a energía los cotiledones son las que presentan mayor aporte.

#### a) Análisis Proximal de Cotiledones

- **Contenido de humedad:** La harina de cotiledones de espino presenta un porcentaje de humedad de 6,9%, contenido que se encuentra dentro del rango de otras harinas, de 4,7% harina tostada a 13,5% harina de trigo enriquecida.
- **Análisis de cenizas:** El porcentaje de minerales totales o cenizas, de 3,2%, se encuentra dentro del rango de otras harinas (0,5% harina de trigo a 4,2% harina candeal).

- **Análisis de proteínas:** La harina de cotiledones de espinos tiene un porcentaje de 42% de proteínas, contenido bastante más alto en comparación con otras harinas comestibles, que va desde 8% (harina de trigo) a 15,4% (harina candeal). Por lo general, la cantidad de proteínas está relacionada con el gluten que esta posee, por lo tanto la harina de cotiledón de espinos es muy enriquecida en proteínas y apta para fabricar alimentos con distintos tipos de masas.
- **Análisis de fibra cruda:** La harina de cotiledón de espinos presenta un contenido de 14,3% de fibra, en comparación con otras harinas de la Tabla de Composición Química de los Alimentos Chilenos (Schmidt *et al.*, 1992), este valor esta sobre el rango (harina de trigo 0,4% a un 0,9% harina tostada).
- **Análisis de hidratos de carbono:** El porcentaje de hidratos de carbono está muy bajo respecto a otras harinas (este rango va desde 76.4% a 77.4%), por lo tanto este contenido de 26,5% se considera saludable para los consumidores.

#### **b) Análisis Proximal de Vainas**

- **Análisis de energía:** La energía que presenta la harina de cotiledón de espinos, 338 kcal, se encuentra dentro del rango de energía de otras harinas, pero por sobre el promedio.
- **Análisis de humedad:** En el caso de la vaina de espinos el porcentaje de humedad corresponde a 9,6%, está dentro del rango de otras harinas.
- **Análisis de cenizas:** El porcentaje de minerales totales o cenizas en este caso es de 2,5%, se encuentra dentro del rango de otras harinas (0,5% harina de trigo a 4,2% harina candeal).
- **Análisis de proteínas:** La harina de vaina de espinos presenta un 4,8% de proteínas, contenido menor al de otras harinas comestibles, que va desde 8% (harina de trigo) a 15,4% (harina de candeal).
- **Análisis de fibra cruda:** En este caso se encontró un porcentaje de fibra cruda de 23,3%, en comparación con otras harinas de la Tabla de Composición Química de los Alimentos Chilenos (Schmidt *et al.*, 1992), este valor es muy elevado y esta sobre el rango (harina de trigo 0,4% a un 0,9% harina tostada).
- **Análisis de hidratos de carbono:** en este caso se obtuvo un porcentaje de carbohidratos de un 59,7%, contenido bajo respecto a otras harinas (76,4% a 77,4%), por lo tanto, en este aspecto, se considera saludable para los consumidores.

- **Análisis de energía:** La harina de vaina de espinillo presenta baja cantidad de grasa cruda, por lo que su relación con la energía es inversa, el contenido de energía obtenido es de 259 kcal, dentro del rango de otras harinas.

En relación a otros estudios nutricionales sobre la especie la información es escasa. Dado el uso tradicional del espinillo, básicamente producción de carbón y pastoreo, no se dispone de mayor información sobre la composición química y valor nutricional de la especie. Un estudio sobre la aptitud forrajera de espinillo de Ovalle *et al.* (1990) entrega información nutricional para tres componentes de las plantas los que se muestran en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Composición nutricional de hojas, vainas y semillas de espinillo**

Componente	Humedad (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Fibra (%)	Azúcares (%)	Cenizas (%)
Hojas	43-55	19-23	-	48	-	14
Vainas	9	6	2	36	45	11
Semillas	8	24	5	18	44	9

(Fuente: Ovalle *et al.*, 1990)

Esta información es posible compararla en los casos de contenido de humedad, proteínas y cenizas. Los contenidos de humedad coinciden en ambos casos para semillas y vainas, en relación al contenido de proteínas se observa una diferencia menor, de solo 1,2 g menos de acuerdo a las obtenidas por el presente estudio, pero también se observa una diferencia importante en el contenido de proteínas para semillas obtenidas en ambos estudios, diferencia cercana al 50%, siendo muy superior el resultado obtenido por el presente estudio, de 42% versus 24 % en estudio de Ovalle *et al.* (1990).

Otro estudio (CIDERE Valparaíso, 1989) sobre el valor nutricional de componentes de espinillo para alimentación animal, arrojó para semilla un contenido de humedad de 1% y para proteína un 22%, ambos valores significativamente menores a los obtenidos en este estudio, en cambio para contenido de cenizas el valor es muy similar, 3,4%, e indica que en estudios realizados por INIA se recomienda la semilla de espinillo para la alimentación de aves de recría (10<sup>a</sup>-20<sup>a</sup> semana), con un 10% en la dieta, y para mantención de cerdos.

De acuerdo a Estévez y Castillo (1988, citados por Ortiz,1990), las semillas peladas de espinillo presentan un contenido de 48,7% de proteínas y 7,7% de materia grasa, por lo cual podrían constituirse en materia prima para la elaboración de harinas de alto

contenido proteico. Por su parte la testa y la vaina son ricas en almidón, 26,9% y 34%, respectivamente, también son ricas en fibra con un contenido de 27,3% y 28,7 %, respectivamente.

En comparación a valores nutricionales de semillas de otras especies del género *Acacia* (Cuadro 3), se observa que los cotiledones de espinos presentan contenidos de humedad similares a *Acacia saligna* variedad 1 y 2, las que presentan alrededor del 50% más de contenido de cenizas que espinos, sin embargo es similar al contenido entregado para *A. saligna*, *A. murrayana* y *A. victoriae*. Se destaca que el análisis de estas especies corresponde a la semilla completa, incluyendo la testa.

En relación al contenido de proteínas, espinos presenta una cantidad alrededor del 50% superior a estas especies, para el contenido de grasa cruda, los cotiledones de espinos presentan un promedio dentro del rango de los contenidos obtenidos para estas especies. En contenido de fibra cruda, los cotiledones de espinos presentan una cantidad menor, salvo en el caso de *A. victoriae*, los contenidos de hidratos de carbono son similares al valor entregado en el análisis de 26 especies de acacias, en cuanto a aporte energético los cotiledones de espinos entregan un contenido menor al de las acacias salignas variedad 1 y 2 que corresponden a plantaciones en la región de Coquimbo.

**Cuadro 3. Análisis proximal para distintas especies del género *Acacia***

Tipo de Análisis	<i>A. saligna</i>	<i>A. saligna</i> var 1	<i>A. saligna</i> var 2	26 especies de <i>Acacia</i>	<i>A. murrayana</i>	<i>A. victoriae</i>
Humedad (%)		6,9	7,0			
Cenizas (%)	3,3	6,9	4,4		3,9	3,3
Proteínas (%)	21,8	27,5	26,3	23,0	20,1	17,5
Grasa cruda (%)	11,1	10,5	10,5	11,1	5,2	3,2
Fibra cruda (%)		17,2	18,3	32,0	28,9	3,5
H. de carbono (%)				26	37,6	40,8
Energía (Kcal/100g)		483,2	526,6			

(Fuente: Elaboración propia en base a Rojas, 2011)

En comparación a los datos obtenidos por Figueroa (2009), sobre composición proximal de harinas de cotiledones de espino, el contenido de humedad obtenido en este estudio, 8%, está dentro del rango obtenido por Figueroa, entre 5,2 y 8,2 %, no así el contenido de proteínas, 42 %, es menor a los obtenidos por Figueroa, 49,7 - 51,6%, en contenido de cenizas es mayor, 3,2%, que el obtenido por Figueroa, 2,5 a 2,6, y bastante superior en contenido de fibra cruda 14, 3% vs 5,9 – 6,2%.

### **1.2. Análisis de Ácidos Grasos**

En los Cuadros 4, 5 y 6 se presentan los contenidos de ácidos grasos, saturados, monoinsaturados y poliinsaturados para cotiledón, testa y vaina, respectivamente.

**Cuadro 4. Análisis de ácidos grasos saturados de cotiledones de espinó**

<b>Ácidos Grasos Saturados</b>			
	Metil Ester (%)	(g/100g)	(Mg/100g)
C12:0 Acido Dodecanoico	0,000	0,000	0,000
C14:0 Acido Tetradecanoico	0,045	0,003	3.101
C 16:0 Acido Palmitico	10,376	0.718	718,280
C18:0 Acido Estearico	6,321	0,438	437,577
C20:0 Acido Eicosanoico	1,017	0,070	70,368
C22:0 Acido Docosanoico	0,693	0,048	47,974
C24:0 Acido Tetracosanoico	0,264	0,018	18,278
<b>Total Ac. Grasos Saturados</b>	<b>18,716</b>	<b>1,296</b>	<b>1.295,577</b>
<b>Ácidos Grasos Monoinsaturados</b>			
C14: 1 Acido Tetradecenoico	0,000	0,000	0,000
C16: 1 Acido Palmitoleico	0,119	0,008	8,271
C18: 1 Acido Oleico	26,997	1,869	1.868,859
C20: 1n9 Acido Eicosanoico	0,264	0,018	18,278
C22: 1n9 Acido Erucico	0,132	0,009	9,167
C24: 1 Acido Tetracosanoico	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ac. Grasos Monoinsaturados</b>	<b>27,513</b>	<b>1,905</b>	<b>1.904,5749</b>
<b>Ácidos Grasos Poliinsaturados</b>			
C18: 2n6 Acido Linoleico	53,459	3,701	3.700,625
C 18: 3n6 Acido -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C 18 : 3n3 Acido α- Linolenico	0,312	0,022	21,626
C20: 2n6 Acido Eicosadienoico	0,000	0,000	0,000
C20: 3n6 Acido Di-homo- -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C20: 303 Acido 11,14,17 Eicosatrienoico	0,000	0,000	0,000
C20: 4n6 Acido Eicosatetraenoico	0,000	0,000	0,000
C20: 5n3 Acido Eicosaoentaenoico (EPA)	0,000	0,000	0,000
C22: 5n3 Acido Docosaoentaenoico	0,000	0,000	0,000
C22: 603 Acido Docosahexaenoico (DHA)	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ac. Grasos Poliinsaturados</b>	<b>53,771</b>	<b>3,722</b>	<b>3.722,252</b>

**Cuadro 5. Análisis de ácidos grasos de testas de semillas de espino**

<b>Ácidos Grasos Saturados</b>			
	Metil Ester (%)	(g/100g)	(Mg/100g)
C12:0 Acido Dodecanoico	0,000	0,000	0,000
C14:0 Acido Tetradecanoico	0,000	0,000	0,000
C 16:0 Acido Palmitico	10,528	0.130	130,310
C18:0 Acido Estearico	6,544	0,081	81,005
C20:0 Acido Eicosanoico	1,026	0,013	12,703
C22:0 Acido Docosanoico	0,751	0,009	9,290
C24:0 Acido Tetracosanoico	0,132	0,002	1,623
<b>Total Ac. Grasos Saturados</b>	<b>18,981</b>	<b>0,235</b>	<b>234,931</b>
<b>Ácidos Grasos Monoinsaturados</b>			
C14: 1 Acido Tetradecenoico	0,000	0,000	0,000
C16: 1 Acido Palmitoleico	0,000	0,000	0,000
C18: 1 Acido Oleico	26,554	0,329	328,648
C20: 1n9 Acido Eicosaenoico	0,000	0,000	0,000
C22: 1n9 Acido Erucico	0,000	0,000	0,000
C24: 1 Acido Tetracosanoico	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ac. Grasos Monoinsaturados</b>	<b>26,554</b>	<b>0,329</b>	<b>328,648</b>
<b>Ácidos Grasos Poliinsaturados</b>			
C18:2n6 Acido Linoleico	54,295	0,672	672,011
C 18:3n6 Acido -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C 18 :3n3 Acido α- Linolenico	0,170	0,002	2,100
C20:2n6 Acido Eicosadienoico	0,000	0,000	0,000
C20:3n6 Acido Di-homo- -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C20:303 Acido 11,14,17 Eicosatrienoico	0,000	0,000	0,000
C20:4n6 Acido Eicosatetraenoico	0,000	0,000	0,000
C20:5n3 Acido Eicosaoentaenoico (EPA)	0,000	0,000	0,000
C22:5n3 Acido Docosaoentaenoico	0,000	0,000	0,000
C22:603 Acido Docosahexaenoico (DHA)	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ac. Grasos Poliinsaturados</b>	<b>54,466</b>	<b>0,674</b>	<b>674,111</b>

**Cuadro 6. Análisis de ácidos grasos de vaina de espinó**

<b>Ácidos Grasos Saturados</b>			
	Metil Ester (%)	(g/100g)	(Mg/100g)
C12:0 Acido Dodecanoico	0,000	0,000	0,000
C14:0 Acido Tetradecanoico	1,763	0,001	1,068
C 16:0 Acido Palmitico	29,187	0,018	17,672
C18:0 Acido Estearico	7,459	0,005	4,518
C20:0 Acido Eicosanoico	1,687	0,001	1,022
C22:0 Acido Docosanoico	2,170	0,001	1,318
C24:0 Acido Tetracosanoico	2,552	0,002	1,543
<b>Total Ac. Grasos Saturados</b>	<b>44,818</b>	<b>0,027</b>	<b>27,135</b>
<b>Ácidos Grasos Monoinsaturados</b>			
C14: 1 Acido Tetradecenoico	0,000	0,000	0,000
C16: 1 Acido Palmitoleico	0,576	0,000	0,346
C18: 1 Acido Oleico	25,854	0,016	15,658
C20: 1n9 Acido Eicosaenoico	1,837	0,001	1,122
C22: 1n9 Acido Erucico	0,000	0,000	0,000
C24: 1 Acido Tetracosanoico	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ac. Grasos Monoinsaturados</b>	<b>28,267</b>	<b>0,017</b>	<b>17,126</b>
<b>Ácidos Grasos Poliinsaturados</b>			
C18:2n6 Acido Linoleico	10,625	0,006	6,432
C 18:3n6 Acido -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C 18 :3n3 Acido α- Linolenico	16,289	0,010	9,858
C20:2n6 Acido Eicosadienoico	0,000	0,000	0,000
C20:3n6 Acido Di-homo- -Linolenico	0,000	0,000	0,000
C20:303 Acido 11,14,17 Eicosatrienoico	0,000	0,000	0,000
C20:4n6 Acido Eicosatetraenoico	0,000	0,000	0,000
C20:5n3 Acido Eicosaoentaenoico (EPA)	0,000	0,000	0,000
C22:5n3 Acido Docosaoentaenoico	0,000	0,000	0,000
C22:603 Acido Docosahexaenoico (DHA)	0,000	0,000	0,000
<b>Total Ac. Grasos Poliinsaturados</b>	<b>26,915</b>	<b>0,016</b>	<b>16,289</b>

### **a) Análisis de Ácidos Grasos de Cotiledones**

El análisis de ácidos grasos de cotiledones de espino muestra que éstos presentan un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados, contenido mayor en comparación con los ácidos grasos saturados, los que se encuentran en menor proporción, esto es beneficioso para la salud y deseable en una dieta para consumo humano.

A su vez, se observa que entre los ácidos presentes, en los insaturados destacan con los porcentajes más altos, los ácidos linoleico y oleico, los cuales tienen propiedades muy interesantes para la salud humana, como se menciona en el análisis de ácidos grasos de frutos de peumo. Estos dos ácidos son considerados ácidos grasos esenciales, el primero, ácido linoleico, corresponde a un ácido graso poliinsaturado, y el segundo, ácido oleico, a un ácido graso monoinsaturado.

El ácido linoleico, es de la serie omega 6, sube las defensas, disminuye los niveles de grasa corporal, disminuye la presión arterial, ayuda a controlar el colesterol y los triglicéridos, reduce el riesgo de enfermedades del sistema circulatorio, ayuda a eliminar las grasas perjudiciales para el organismo, interviene en un buen funcionamiento de los sistemas nervioso y visual. El ácido oleico, por su parte, corresponde a un ácido de la serie omega 9, su mayor beneficio es que reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Cabe recordar que los ácidos poliinsaturados no deben sobrepasar el 10% del total de ácidos grasos totales, lo recomendable es entre 3 y 7 %, ya que estos en cantidades mayores se oxidan y producen radicales libres, nocivos para la salud.

### **b) Análisis de Ácidos Grasos de Testas de Semillas de Espino**

El análisis de ácidos grasos de la testa de semillas de espino es similar al de los cotiledones, predominan en proporción los ácidos grasos insaturados. En los monoinsaturados solo se encuentra presente el ácido oleico con un 32,9%, en los ácidos poliinsaturados predomina significativamente el ácido linoleico.

### **c) Análisis de Ácidos Grasos de Vainas de Espino**

En el análisis de ácidos grasos de la vaina, se observa que predominan en una alta proporción los ácidos grasos saturados, a diferencia que en la semilla de espino, factor que no es deseable ya que se ha demostrado que a mayor consumo en la dieta aumenta el colesterol en la sangre. Entre los ácidos saturados destacan el ácido palmítico, que es el ácido graso saturado menos recomendable para la salud, ya que aumenta los niveles de colesterol, pero está presente en un 0,018%, cantidad despreciable. El ácido que le sigue en contenido es el esteárico, del cual no se han demostrado efectos positivos o negativos en la salud de las personas. En cuanto a los ácidos insaturados, en los poliinsaturados destacan los ácidos linoleico y linolenico los que sumados representan un 16%, cantidad sobre la recomendable por lo que su consumo debiera

ser restringido. En los ácidos monoinsaturados predomina el ácido oleico aunque en un bajo porcentaje.

En otro ámbito y para proveer mayores antecedentes sobre el espinillo, si bien existe muy poca información en relación a sus componentes nutricionales y activos de acción farmacológica, hay otros estudios que se refieren al potencial aromático de su flor, de hecho se describe su utilización para la elaboración de perfumes. La caracterización del aceite esencial obtenido de su flor, destaca la presencia de numerosos constituyentes volátiles entre los que predominan p-anisaldehído (14,4%), (E,E)-farnesil acetato (11,2%), alcohol benzílico (11,0%), metilsalicilato (8,1%) y alcohol cumínico (5,2%) (Lamarque *et al.*, 1998), contenidos interesantes para la industria cosmética.

## 2. ANÁLISIS DE USOS POTENCIALES DE ESPINO

Las semillas y vainas de espinillo, por su alto contenido de proteínas, presentan un potencial alimenticio interesante, con lo que a partir de ellas se podrían generar harinas para productos de masas, como pan, galletas, pizzas, cereales, entre otros. Las semillas destacan también por su alto contenido de fibras, por lo que se pueden crear alimentos dirigidos a personas con tratamientos de obesidad o dietas para bajar de peso y también para problemas de estreñimiento, entre otros. Por otra parte, el contenido de carbohidratos es bajo, por lo que se pueden crear productos dirigidos a todo público, en especial a aquél que está en tratamientos para bajar de peso.

La harina de cotiledones de espinillo presenta una gran ventaja con respecto a sus ácidos grasos, es posible encontrar mayor cantidad de ácidos grasos insaturados (monoinsaturados y poliinsaturados) que saturados, lo cual es muy beneficioso para la salud, considerando que los ácidos grasos saturados son los responsables del colesterol presente en la sangre y que, en cambio, los ácidos grasos insaturados son ácidos más fáciles de absorber, sin provocar un perjuicio a la salud, más bien protegiendo de riesgo cardiovasculares y otros. Por otra parte los principales contenidos en ácidos insaturados corresponden a ácido oleico y linoleico de las series omega 9 y omega 6, respectivamente.

Respecto de la harina de vaina de espinillo contiene un porcentaje de agua muy bajo, por lo que su durabilidad aumenta. El porcentaje de cenizas es el óptimo para frutos autóctonos, por lo tanto tiene un gran valor mineral. El contenido de fibra cruda es muy alto, esto implica también un nivel alto de energía. Los productos que se podrían desarrollar en base a harina de vaina de espinillo pueden ir enfocados a personas en tratamiento de obesidad. El porcentaje de hidratos de carbono es otro elemento que aparece con un contenido bastante alto y lo mismo ocurre con la energía, por lo tanto su consumo no es conveniente en exceso y debiera ser estrictamente controlado.

## REFERENCIAS

**Carrere, R., 1990.** El bosque Natural Uruguayo: Utilización Tradicional y Usos Alternativos. Anexo No 2. Usos Medicinales de Especies del Monte Indígena. Serie Investigaciones N° 79 de CIEDUR Diciembre de 1990.

**CIDERE Valparaíso, 1989.** Uso Vaina de Espino para Curtiembre. CORFO. Santiago, Chile. 117 p.

**Cornejo, R y Gándara, J., 1980.** Influencia de la Estrata Arbustiva en la Productividad de la Estrata Herbácea de la Estepa de *Acacia caven* (Mol) Hook et Arn. Memoria de Título Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 98 p.

**Donoso, C., 1974.** Dendrología: Árboles y Arbustos Chilenos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Santiago, Chile. 72 p.

**Figuerola, K., 2009.** Caracterización de las Propiedades Tecnológicas de la Harina de Cotiledón de la Semilla de Espino, *Acacia caven* (Mol.) Mol. Memoria de Título, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 30 p.

**Gajardo, R., 1983.** Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 316 p.

**Hoffmann, A., 1998.** Flora Silvestre de Chile, Zona Central. Edición 4. Fundación Claudio Gay, Santiago. 254p.

**Lamarque, A. L; Maestri, D. M.; Zygadlo, J. A. y Grosso, N. R. 1998.** Volatile Constituents from Flowers of *Acacia caven* (Mol.) Mol. Var. *caven*, *Acacia aroma* Gill. Ex Hook., *Erythrina cristagalli* L. and *Calliandra tweedii* Benth. Flavour Fragr J 13:266-8

**SDSyA, 2012.** Estudio Integral de la Región del Parque Chaqueño. Informe General Ambiental. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas. Ministerio de Desarrollo Social y Medio ambiente. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. 2ª Ed. Red Agroforestal Chaco Argentina. Disponible en: [http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/ParqueChaqueno.pdf\\_\(Consultado, 21 de Noviembre 2012\).](http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/ParqueChaqueno.pdf_(Consultado, 21 de Noviembre 2012).)

**Ortiz, J., 1966.** Algunos Forestales Chilenos de la Estepa Septentrional. Boletín Técnico N°23. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 45 p.

**Ovalle, C.; Aronson, J.; Del Pozo, A. and Avendaño, J., 1990.** The Espinal: Agroforestry Systems of the Mediterranean-Type Climate Region of Chile: State of Art and Prospects for Improvement. *Agroforestry Systems* 10: 213-239.

**Rodríguez, R.; Matthei, O. y Quezada, M., 1983.** Flora Arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Chile. 408 p.

**Rojas, P., 2011.** Evaluación del Potencial Alimentario de las Semillas de *Acacia saligna* para Valorizar las Plantaciones de la Región de Coquimbo. Tesis Magister en Gestión Tecnológica. Mención Biotecnología. Universidad de Santiago. Santiago, Chile. 71 p.

**San Martín, J., 1983.** Medicinal Plants in Central Chile. *Economic Botany* , 37 (2) 216-227.

**Schmidt, H. H.; Pennacchiotti, M. I.; Masson, S. L.; Mella, R. M. A.; Cagali, K. A.; Vinagre, L. J.; Zucarelli, P. M. T.; Oliver, A. H.; Jaña, M. W., 1992.** Tabla de Composición Química de los Alimentos Chilenos, Octava Edición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Depto. Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Universidad de Chile. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmacenticas/schmidth03/index.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacenticas/schmidth03/index.html). (Consulta 10 de octubre 2012)

**Serra, M., 1997.** Chile: *Acacia caven*. En: FAO: Especies Arbóreas y Arbustivas para las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina. Serie Zonas Áridas y Semiáridas N°12. 159- 167 p.

**Squella, F., 2011.** Manejo del Pastizal Natural en Espinales del Territorio Mediterráneo de la VI Región. Capítulo 7. Curso de Acreditación para Operadores SIRSD 2011: Técnicas de Conservación de Suelos, Agua y Vegetación en Territorios Degradados. INIA. Stgo, Chile. 25 p.



**III PARTE:**

**MAQUI *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz**



**Maqui** (*Aristotelia chilensis*) es un árbol autóctono, crece principalmente en deslindes de bosques y lechos de cursos de agua, asociado siempre a otras especies de mayor importancia. Su distribución abarca desde la región de Coquimbo hasta la de Aysén, incluso es posible encontrarlo en el Archipiélago Juan Fernández (Rodríguez., 1995).

Esta especie puede alcanzar entre 4 o 5 metros de altura, en lugares abiertos y cuando crece en comunidades adquiere forma arbustiva (Hoffmann, 1982). Su fruto es una baya redonda comestible de color negro brillante, de unos 5 mm de diámetro, de pulpa dulce en cuyo interior hay dos semillas angulosas (Hoffmann, 1997).

Según Hoffman (1997), el maqui es reconocido por el consumo de su fruto y por su cualidad en la preparación de la bebida alcohólica chicha, la cual presenta propiedades astringentes y funciona como un tónico (Hoffman *et al*, 1992). Fauré *et al*. (1990 cit. por Valdebenito, 2006), establece que en el fruto de maqui se ha detectado la presencia de flavonoides con características antioxidantes, además este fruto maqui, clasificado como *berrie*, presenta la más alta concentración en antioxidantes medido en ORAC en laboratorios estadounidenses.



Foto 1. **Fruto maduro de maqui.**

Si bien su capacidad antioxidante y sus amplias propiedades medicinales y tintóreas han cobrado importancia solo hace pocos años, las primeras noticias sobre su uso comestible surgen en el siglo XVII, cuando Don Alonso de Ovalle, en 1646, en su libro “Histórica Relación del Reyno de Chile” escribe:

*“Otros arboles se llaman Maques, y son muy hermosos, y frescos, y sirven sus ojas contra quemaduras y otros accidentes, es su fruta negra a manera del Arrayan, y muy sabrosa, y tiñe la boca y manos quando se come, y por ello no es tan usual entre gente politica,.....  
...y el arbol, que la lleva, no es muy crecido, pero carga mas que ojas, y la bebida que de ella se haze suele ser muy apetecida, aun de las señoras,.....”*

En la cultura mapuche maqui es una especie sagrada, símbolo de buena intención, en la medicina popular, su fruto sirve para curar diarreas crónicas y disenterías (San Martín, 1983), sus hojas frescas en infusión se utilizan para las enfermedades de la garganta, tumores intestinales y fiebre. Las hojas secas y en polvo son usadas para curar heridas y cicatrices (MINVU, 2005; Leal, 2006, cit por Salinas, 2012).

Los productos elaborados a partir del fruto de maqui son múltiples, desde mermeladas, jugos en polvo, frutos deshidratados, capsulas, cremas corporales, jabones, entre otros. Estos productos son comercializados en el país como también en el extranjero, principalmente en EEUU (Valdebenito, 2006).

## 1. ANTECEDENTES NUTRICIONALES Y QUÍMICOS

### 1.1. Componentes Activos

El fruto de maqui es considerado como un fruto berry, según Seeram (2008) los berries poseen un elevado contenido de compuestos bioactivos de interés por sus propiedades beneficiosas para la salud, entre los cuales destacan los compuestos de tipo fenólico, tales como flavonoides (antocianinas, flavonoles, flavanoles), taninos condensados (proantocianidinas) e hidrolizables (elagitaninos y galotaninos), estilbenos y ácidos fenólicos.

Según Fauré *et al.* (1990, cit. por Valdebenito, 2006), el fruto de maqui, presenta flavonoides con capacidad antioxidantes y concentraciones bajas de alcaloides de tipo indólico como la aristotelina, aristotelona, aristona y aristotelinina.

De acuerdo a Fundación Chile (2012), maqui es el fruto que tiene el más alto nivel de antioxidantes (ORAC) de todas las frutas conocidas y medidas por el *Brunswick Laboratories* de EEUU. La presencia de estos antioxidantes en el fruto es a través de antocianidinas, las cuales serían responsables del color púrpura característico de los frutos (Silva y Bittner, 1992). Por lo anterior, se le atribuye uso tintóreo en artículos artesanales e incluso para mejorar la coloración de los vinos tintos, hecho que está prohibido en la legislación de la industria vitivinícola chilena.

Schricket y Bittner (1992, citados por Vogel, 2008), indican que todos los componentes de la planta son ricos en flavonoides, taninos y alcaloides, los cuales serían los responsables de sus propiedades terapéuticas. Los mayores contenidos se encontraron en las hojas, siendo muy inferiores las concentraciones de alcaloides y flavonoides cuantificadas en tallos y frutos. De acuerdo a Silva *et al.* (1997), entre los compuestos químicos aislados de plantas de maqui figuran, antocianos, flavonoides, cumarinas, esteroides y alcaloides. Estos autores indican que el jugo de maqui, además de ser rico en antioxidante, es rico también en fenoles, por lo que podría tener propiedades antiaterogénicas.

Las antocianinas son las moléculas más estudiadas, se encuentran presentes en elevadas cantidades en el fruto, cercanas a 138 mg/100g de fruta fresca y 212 mg/100 g de fruta seca, de las más altas entre los berries. La variedad de antocianinas es amplia, entre ellas destacan delfinidina y cianidina, y la principal antocianina en el fruto es la delfinidina 3-sambubiósido-5-glucósido, 34% del total (Escribano-Bailón *et al.*, 2006).

Basado en el estudio de Escribano - Bailón *et al.* (2006), la base de datos de flavonoides de USDA del 2011 ([http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12354500/Data/Flav/Flav\\_R03.pdf](http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12354500/Data/Flav/Flav_R03.pdf)), entrega los contenidos de las dos antocianinas de maqui, 22,37 mg/100 g de cianidina y 66,15 mg/100 g de delfinidina.

## 1.1 Composición Proximal

Según la tabla de composición química de los alimentos chilenos, los frutos de maqui presentan la siguiente composición nutricional:

**Cuadro 1. Análisis proximal de frutos de maqui  
(Muestra de 100 g)**

Humedad (g)	56.4
Cenizas (g)	1.2
Proteínas (g)	0,8
Grasa cruda (g)	trazas
Fibra cruda (g)	0,8
Hidratos de carbono (g)	20.62
Energía (Kcal)	150

## 2. ANÁLISIS DE FRUTOS DE MAQUI DE LA REGIÓN DE AYSÉN

En el presente estudio se analizaron frutos frescos de maqui provenientes la zona de Valle Laguna en la comuna de Aysén, región de Aysén, los análisis se llevaron a cabo en los laboratorios de INTA de la Universidad de Chile, los análisis realizados fueron contenido de polifenoles totales, antocianos totales y fibra dietética.

En relación al contenido de polifenoles totales, el resultado fue de 1.654 mg EAG/100 g para fruta fresca, cifra menor, pero muy similar, a la entregada por la base de datos del Portalantioxidantes (INTA, 2012) que muestra un contenido promedio de polifenoles totales de maqui en peso fresco de 1.664 mg EAG/7100.

Respecto al contenido de antocianos totales las muestras analizadas arrojan un total de 926 mg ECIA/100 g.

En relación al contenido de fibra dietética total se obtuvo 15,37 g/100 g, cantidad bastante alta en comparación a la cantidad de fibra presente en otros frutos berries como se observa en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Cantidad de fibra total en algunos frutos berries**

<b>Fruto Berry</b>	<b>Fibra Total 100g</b>
Mora (g)	5,3
Arándano (g)	2,4
Arándano rojo (g)	4,6
Frambuesa (g)	6,5
Fresa (g)	2
Grosella (g)	4,3

(Fuente: NAL, 2012)

Los resultados obtenidos muestran que los frutos de maqui provenientes de la zona de Valle La Laguna en Aysén, presentan contenidos de polifenoles y fibra similares a los obtenidos con frutos de maqui de otras zonas del país. El elevado contenido de antocianos, corrobora que los frutos de maqui son ricos en este componente.

### **3. ANÁLISIS DE USOS POTENCIALES**

Maqui, presenta varias características que lo hacen muy cotizado actualmente a nivel nacional e internacional. El pigmento que le da el color, actúa principalmente como antioxidante y presenta una serie de beneficios como la protección de los capilares de la retina, para la obtención de una buena vista, protección del corazón, dado su alto grado antioxidante, y capacidad anticoagulante, además podría ser un poderoso antiviral.

Los pigmentos encontrados en el fruto del maqui, que corresponden a antocianinas, los cuales le dan el color rojo a muchas otras especies, tales como guindas, frambuesas, coliflor morada y en general todas aquellas de color morado y rojo, presentan la función principal en los capilares de la retina, cuyo papel fundamental es la conservación de la buena vista.

Las antocianinas, que corresponden a flavonoides, tienen la misión de proteger el corazón y tienen elevado valor antioxidante.

La capacidad antioxidante del maqui es extraordinariamente alta, en comparación con otras frutas, incluso comparado con otros berries. De hecho, existen una serie de productos elaborados y comercializados tanto en el país como en el exterior, los cuales destacan su principal valor, el poder antioxidante.

Por otra parte, sus constituyentes químicos evidencian la posibilidad de que maqui presente propiedades antivirales hemostáticas, ayudando en las infecciones y también en la coagulación de la sangre.

La cantidad de fibra presente en la muestra analizada proveniente de la región de Aysén, no da cuenta de las proporciones entre fibra soluble e insoluble, se requiere tener esta información para analizar las eventuales propiedades fisiológicas en el tracto digestivo de quien lo consume, razón por la cual se recomienda hacer un análisis proximal que incluya las determinaciones de fibra dietética total soluble e insoluble y, a su vez, analizar la determinación de algunos minerales de interés, como sodio, potasio, calcio, fósforo y algunos microminerales.

Los elementos químicos y sus propiedades beneficiosas para la salud pueden ser consumidos a través del mismo fruto o en productos más elaborados, agregándolos en forma de polvo a algunos platos preparados, yogurt, leche, o jugo natural de frutas, entre otros. En este sentido ha habido un gran desarrollo de productos en base a maqui con alto grado de agregación de valor, especialmente en Estados Unidos. Se recomienda también realizar evaluaciones sensoriales de este alimento aplicado a galletas, cereales, entre otros, para encontrar nuevas aplicaciones.

La alta concentración de antocianos ayuda al combate de una serie de enfermedades tales como; la hipertensión, la obesidad, el colesterol elevado y diferentes cardiopatías. Un uso interesante es como colorante natural.

Maqui, en comparación con otros frutos rojos, denominados berries, es el segundo con mayor concentración de antioxidantes de entre los frutos autóctonos chilenos incluidos en la base de datos Portal Antioxidantes (INTA, 2012) del INTA de la Universidad de Chile, antecedido por el calafate y precedido por la murtila, y bastante superior a otros berries de valorado poder antioxidante, tales como arándano, frutilla, frambuesa, mora, zarzaparrilla, como se observa inicialmente en el Cuadro 7 del análisis de frutos de peumo.

## REFERENCIAS

**Escribano-Bailón, M. T.; Alcalde-Eon, C.; Muñoz, O.; Rivas-Gonzalo, J. C.; Santos-Buelga, C., 2006.** Antocyanins in Berries of Maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz. *Phytochem Anal* 17:8-14

**Fundación Chile, 2012.** <http://www.fundacionchile.com/noticias/demanda-de-maqui-crece-en-forma-exponencial>. (Consulta 12 diciembre 2012).

**Hoffmann, A., 1982.** Flora Silvestre de Chile - Zona Austral. Santiago, Fundación Claudio Gay, 258 p.

**Hoffmann, A., 1997.** Flora Silvestre de Chile, Zona Araucana. Cuarta Edición Revisada. 257 pp.

**Hoffmann, A.; Farga, C.; Lastra, J. y Veghazi, E., 1992.** Plantas Medicinales de Uso Común en Chile. Ediciones Claudio Gay. Santiago, Chile. 273p.

**INTA, 2012.** Portal Antioxidantes. ORAC, Base de Datos de Actividad Antioxidante y de Contenido de Polifenoles Totales (PFT) en Frutas (Actualizado en Mayo 2012). Instituto Nacional de Tecnología en Alimentos (INTA). Disponible en: <http://portalantioxidantes.com/orac-base-de-datos-actividad-antioxidante-y-contenido-de-plifenoles-totales-en-frutas/> Consultado el 10 de octubre 2012).

**NAL, 2012.** Nutrient National Laboratory. National Agricultural Library, Agricultural Research Service, USDA, USA. Disponible en: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list> (Consulta 20 de noviembre, 2012)

**Rodríguez, R., 1995.** Flora de Chile. Ed. Universidad de Concepción, Concepción. 408 p.

**Salinas, J., 2012.** Usos, Procesos y Productos. En: Monografía de Maqui, *Aristotelia chilensis*. Instituto Forestal. Santiago, Chile. pp: 23-34

**San Martín, J., 1983.** Medicinal Plants in Central Chile. *Economic Botany*, 37 (2) 216-227

**Seeram, N. P., 2008.** Berry Fruits: Compositional Elements, Biochemical Activities, and the Impact of their Intake on Human Health, Performance, and Disease. *Agric. Food Chem.* 56: 627-9.

**Silva, M. y Bittner, M., 1992.** Estudio Químico de las Especies de la Familia *Elaeocarpaceae* que Crecen en Chile. In: Química de la Flora de Chile. Orlando Muñoz (ed.) Universidad de Chile. Santiago, Chile. pp: 153-166.

**Silva, M.; Bittner, M.; Cespedes, C. and Jakupovic, J., 1997.** The Alkaloids of the Genus *Aristolelia*. *Aristolelia chilensis* (Mol) Stuntz. Boletín de la Sociedad Chilena de Química 42 (1):39-47.

**Valdebenito, G., 2006.** Paquete Tecnológico del Maqui. Disponible en: <http://www.gestionforestal.cl>. Instituto Forestal. (Consulta 11 diciembre 2012).

**Vogel, H. Razmilic, I. San Martin, J. Doll, U. y González, B.** 2008: Plantas Medicinales Chilena. Experiencias de domesticación y cultivo de Boldo, Matico, Bailahuén, Canelo, Peumo y maqui. Segunda edición. Editorial Universitaria de Talca. 194 p.

