



Universidad Católica de La Plata – Sede Bahía Blanca

Facultad Ciencias de la Salud

**Chía: Composición química, grado de aceptabilidad y frecuencia  
de consumo en mujeres entre 55 y 65 años**

MARIELA STORNILO

Directora: Lic. María Laura Iturburu

Co-directora: Dra. Virginia Borroni

Tesina de grado

Bahía Blanca, Abril de 2015



Universidad Católica de La Plata – Sede Bahía Blanca

Facultad Ciencias de la Salud

**Chía: Composición química, grado de aceptabilidad y frecuencia de consumo en mujeres entre 55 y 65 años**

MARIELA STORNILO

Directora: Lic. María Laura Iturburu

Co-directora: Dra. Virginia Borroni

Tesina de grado

Bahía Blanca, Abril de 2015

## **Dedicatoria**

A mis padres, quienes me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios, para alcanzar y cumplir mis sueños; a mis hermanas y cuñado por darme ánimo en todo momento; a mi familia por ser un sostén para mí en cada aspecto de mi vida; a mis amigos, sin cuya compañía incondicional no podría haber llegado a mi meta; a mis profesores, por su tiempo, paciencia, dedicación y por transmitirme sus conocimientos para mi formación profesional.

## **Agradecimientos**

A mi directora de Tesina, Lic. María Laura Iturburu, por su dedicación y preocupación en lo que se refiere a este trabajo, y su pasión por la nutrición, que ha hecho aún mayor la mía.

A mi co-directora de Tesina, Dra. Virginia Borroni, por su ayuda y predisposición en todo momento.

A la Universidad Católica de La Plata, por haberme dado la oportunidad de formarme en lo que más me gusta.

A la Universidad Nacional del Sur, por facilitarme el trabajo a pesar de no ser alumna de la misma. Especialmente agradecida con el Departamento de Química, por haberme prestado sus instalaciones y servicios para cumplir con los objetivos de este trabajo, y al Departamento de Matemática. Y particularmente a la Ing. Adriana Debbaut, profesora de la Universidad Nacional del Sur, y al Dr. en Matemática José Bavio, por haberme brindado sus servicios y paciencia.

A la Lic. Cecilia Merino y a la Lic. Ana Elisei, por su apoyo constante y dedicación para conmigo.

A cada uno de los profesores de la Lic. En Nutrición, por haberme acercado a mi meta.

A la Magister María Fernanda Micacoski, revisora de mi Tesina.

Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

## **Resumen**

En la actualidad las muertes provocadas por enfermedades cardiovasculares están aumentando. Esto se debe principalmente a malos hábitos de alimentación y poco cuidado y preocupación por la salud. Existe, en el norte de la Argentina y en Perú el cultivo de semillas de chía, cuyos beneficios son múltiples y la mayoría aún poco difundidos. El principal de ellos es el alto contenido de ácido graso linolénico, ácido graso insaturado omega 3 ( $\Omega$  3). En el siguiente trabajo se llevó a cabo un análisis químico con el objetivo de conocer su composición, resultando en un alimento rico en proteínas principalmente. Además se realizaron encuestas de frecuencia de consumo y aceptabilidad en las ciudades de Bahía Blanca y Pigüé, con el objetivo de comparar esas variables en ambas ciudades, obteniendo como resultado una frecuencia baja en ambas poblaciones y aceptabilidad variable, que se piensa puede deberse a la distinta disponibilidad de información y acceso a la semilla y sus derivados.

## **Abstract**

Nowadays, death provoked by cardiovascular diseases is increasing. This is mainly due to bad eating habits and low health care. In the north of Argentina and Perú, there is cultivation of chia seed, which has multiple benefits, but most of them are little-known yet. The most important one of them is the high content of linolenic fat acid, omega 3 ( $\Omega$  3) insaturated fat acid. In the following piece of work, a chemichal analysis has been done with the objective of knowing its composition and discovering that it is a food rich in protein principlally. Besides, consumption frequency and acceptability surveys have been carried out in Bahía Blanca and Pigüé city, in order to compare those variables in both cities, with a result of low frequency in both places and variable acceptability, which is thought to be due to the difference of information and access availability to the seed and its derivatives.

## Indice

1. Introducción .....	1
2. Fundamentación de la elección del tema .....	2
3. Planteo del problema .....	4
4. Objetivos.....	7
5. Campo teórico ó referencial .....	8
5.1. Origen de la chía.....	8
5.2. Cultivo de la chía .....	8
5.3. Aspectos nutricionales de la chía .....	10
5.4. Componentes y composición química de la semilla de chía .....	11
5.4.1. Proteínas y aminoácidos .....	11
5.4.2. Vitaminas y minerales .....	12
5.4.3. Antioxidantes .....	14
5.4.4. Fibra dietaria .....	15
5.4.5. Lípidos.....	16
5.4.5.1. Clasificación de lípidos.....	17
1) Lípidos simples .....	17
a. Triglicéridos .....	17
b. Ceras.....	17
2) Lípidos compuestos.....	18
a. Fosfolípidos .....	18
b. Glucolípidos .....	18
3) Lípidos derivados.....	18
a. Esteroides .....	18
5.4.5.2. Acidos grasos.....	19
5.4.5.2.1. Funciones de los ácidos grasos.....	20
5.4.5.2.2. Deficiencia dietaria de ácidos grasos .....	20
5.4.5.2.3. Acidos grasos esenciales .....	21
5.5. Importancia de los omega 3 (n-3) .....	22
5.6. Enfermedades cardiovasculares (ECV).....	22
6. Métodos y técnicas .....	23
6.1. Tipo de estudio .....	23
6.2. Población .....	23
6.3. Muestreo .....	23

6.3.1.	Tipo de muestreo .....	23
6.3.2.	Tamaño muestral .....	24
6.3.3.	Muestra .....	24
6.4.	Lugar de realización .....	24
6.5.	Infraestructura .....	24
7.	Recolección e interpretación de datos .....	26
7.1.	Aceptabilidad y frecuencia de consumo .....	26
7.2.	Composición química.....	27
7.2.1.	Contenido proteico: método Kjeldhal .....	27
7.2.2.	Contenido lipídico: extracción discontinua .....	28
7.2.3.	Sustancias minerales: oxidación de materia orgánica .....	29
7.2.4.	Humedad: método indirecto.....	30
8.	Variables .....	31
8.1.	Operacionalización de variables .....	31
8.1.1.	Frecuencia de consumo .....	31
8.1.2.	Aceptabilidad .....	32
9.	Resultados.....	33
9.1.	Composición química de las semillas de chía: resultados promedio .....	33
9.2.	Frecuencia de consumo.....	34
9.3.	Aceptabilidad .....	36
9.4.	Tratamiento de los resultados .....	38
9.4.1.	Test Chi Cuadrado .....	38
9.4.2.	Test exacto de Fisher .....	40
9.4.3.	Frecuencia de consumo .....	43
9.4.4.	Aceptabilidad .....	45
10.	Discusión y conclusiones .....	47
11.	Recomendaciones.....	49
12.	Bibliografía y links .....	50

<b>ANEXOS.....</b>	<b>52</b>
<b><u>Anexo 1:</u> Preparaciones a degustar .....</b>	<b>53</b>
<b>1. Agua de chía .....</b>	<b>53</b>
<b>2. Mermelada de frambuesas.....</b>	<b>54</b>
<b>3. Grisines.....</b>	<b>55</b>
<b>4. Pancitos de olivas y tomates secos.....</b>	<b>56</b>
<b>5. Paté de chía .....</b>	<b>57</b>
<b>6. Pasta de berenjenas.....</b>	<b>58</b>
<b>7. Mousse de frambuesas .....</b>	<b>59</b>
<b><u>Anexo 2:</u> Encuesta: Frecuencia de consumo de chía y aceptabilidad de preparaciones que la contengan.....</b>	<b>60</b>
<b><u>Anexo 3:</u> Folleto informativo .....</b>	<b>61</b>

### **Lista de tablas**

<b>Tabla 1:</b> Factores de riesgo cardiovascular.....	<b>5</b>
<b>Tabla 2:</b> Comparación de composición química entre chía, arroz, cebada, avena, trigo y maíz.....	<b>11</b>
<b>Tabla 3:</b> Contenido de aminoácidos de las semillas de chía .....	<b>12</b>
<b>Tabla 4:</b> Contenido de vitaminas y minerales en semillas y harina desgrasada de chía.....	<b>14</b>
<b>Tabla 5:</b> Tabla de contingencia general para la comparación de dos variables dicotómicas en el caso de grupos independientes.....	<b>41</b>

## **Lista de gráficos**

<b>Gráfico 1:</b> Prevalencia de colesterol alto en la Región Pampeana por edad y sexo. ....	5
<b>Gráfico 2:</b> Composición química de la semilla de chía .....	33
<b>Gráfico 3:</b> Frecuencia de consumo de la semilla de chía en Bahía Blanca y Pigüé.....	34
<b>Gráfico 4:</b> Frecuencia de consumo de derivados de la semilla de chía en Bahía Blanca y Pigüé. ....	35
<b>Gráfico 5:</b> Aceptabilidad de las preparaciones con chía según el número de personas que realizaría alguna preparación .....	36
<b>Gráfico 6:</b> Aceptabilidad de las semillas de chía según el número de personas que la incorporarían a su dieta.....	37

## **Lista de imágenes**

<b>Figura 1:</b> planta de chía.....	8
<b>Figura 2:</b> inflorescencia de la planta de chía.....	9
<b>Figura 3:</b> semillas de chía.....	9
<b>Figura 4:</b> Agua de chía. ....	Anexo 1. 53
<b>Figura 5 y 5':</b> Mermelada de frambuesas. ....	Anexo 1. 54
<b>Figura 6 y 6':</b> Grisines. ....	Anexo 1. 55
<b>Figura 7 y 7':</b> Pancitos de olivas y tomates secos .....	Anexo 1. 56
<b>Figura 8 y 8':</b> Paté de chía .....	Anexo 1. 57
<b>Figura 9 y 9':</b> Pasta de berenjenas.....	Anexo 1. 58
<b>Figura 10:</b> Mousse de frambuesas. ....	Anexo 1. 59

## Bibliografía y Links

- AYERZA, Ricardo; COATES, Wayne. Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. The University of Arizona Press. Buenos Aires: Del Nuevo Extremo. Año 2006.
- BLANCO, Antonio. Química biológica. 8va ed. Buenos Aires. Editorial El Ateneo. Año 2006.
- *Bondades de la Chía.* (s.f.). Recuperado el 8 de Junio de 2014 de <http://alimentossturla.com.ar/chia>.
- *Bondades de la chía para tu salud.* (s.f.). Recuperado el 22 de enero de 2015 de <http://www.taringa.net/comunidades/mentesanaencuerposano/474356/Bondades-de-la-chia-para-tu-salud-yapa.html>.
- BUSILACCHI, Héctor et al. Evaluación de Salvia hispanica L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). *Cultrop* [online]. 2013, vol.34, n.4 [citado 2014-03-31], pp. 55-59. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362013000400009&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362013000400009&script=sci_arttext)>
- CAPITANI, Marianela Ivana. Tesis doctoral: Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (Salvia hispanica L.). Aplicación en tecnología de alimentos. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Exactas. Departamento de Química. Año 2013.
- *Citar recursos electrónicos – Normas APA.* (s.f.). Recuperado el 24 de Febrero de 2015 de [http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62:citar-recursos-electronicos-normas-apa&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65#12](http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=62:citar-recursos-electronicos-normas-apa&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65#12).
- DAWSON SAUNDERS, TRAPP. Bioestadística Médica. Editorial El Manual Moderno. 2° edición. Año 2005.
- GARDA, María Rita. Técnicas del manejo de los alimentos. Editorial Eudeba. 3° edición. Año 2009.
- GIL HERNANDEZ, Angel. Tratado de Nutrición. Editorial Médica Panamericana. Año 2010.
- LOPEZ, Laura Beatriz; SUAREZ, Marta María. Fundamentos de nutrición normal. 1a. ed., 3a. reimpresión. Buenos Aires. El Ateneo. Año 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS (INDEC). Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009 (ENFR-2009). Secretaría de Promoción y Programas Sanitarios, Ministerio de Salud. Secretaría de Deporte, Ministerio de Desarrollo Social.
- *La Chía.* (s.f.). Recuperado el 22 de Enero de 2015 de <http://www.florflores.com/la-chia/>

- LO PRESTI, Vilma. Repostería y panadería con Chía: recetas fáciles y ricas para bajar el colesterol. 1a. ed. Buenos Aires. De Los Cuatro Vientos. Año 2008.
- MARCHIONNI, Mariana; CAPORALE, Joaquín; CONCONI, Adriana; PORTO, Natalia. Enfermedades crónicas no transmisibles y sus factores de riesgo en Argentina: Prevalencia y Prevención. Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS). Maestría en Economía. Universidad Nacional de La Plata. Documento de Trabajo Nro. 117. Abril, 2011.
- Material de la Cátedra de Bromatología de la Carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Sur.
- RODOTA, Liliana P.; CASTRO, María Eugenia. Nutrición clínica y Dietoterapia. Editorial Panamericana. Año 2012.
- RUBINSTEIN A., COLANTONIO L., BARDACH A., CAPORALE J., GARCÍA MARTÍ S., KOPITOWSKI K., et al. Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. Rev. Panam. Salud Pública. 2010; 27 (4):237-45.
- SABULSKY, Jacobo. Investigación científica en salud-enfermedad. Editorial médica Kosmos. Año 1998.
- SERRALUNGA, YAÑEZ. Material de la Cátedra del Area de Análisis Epidemiológico de los Determinantes de la Salud. Carrera de Medicina. Universidad Nacional del Sur. Capítulo 5. Pruebas de Chi Cuadrado.
- SOSA LIPRANDI, María I., HARWICZ, Paola S., SOSA LIPRANDI, Alvaro. Causas de muerte en la mujer y su tendencia en los últimos 23 años en la Argentina. *Rev. argent. cardiol.* [online]. 2006, vol.74, n.5 [citado 2013-06-26], pp 297-303. Disponible en: [cielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-37482006000500007&lng=es&nrm=iso](http://cielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482006000500007&lng=es&nrm=iso). ISSN 1850-3748.
- TAVELLA, Julio Marcelo; PETERSON, Graciela. Perfil de ácidos grasos de diferentes alimentos fuente de lípidos. PROPIA/UNLP. Año 2010.



## 1. Introducción

En la actualidad, la prevalencia de enfermedades cardiovasculares e hiperlipidemias, así como patologías que influyen en su aparición, está creciendo en todo el mundo y a un ritmo acelerado (Sosa Liprandi et al., 2006). Según los datos obtenidos en la Dirección de Estadística e Información de Salud del Ministerio de Salud y Medio Ambiente en Argentina, las enfermedades cardiovasculares constituyeron la primera causa de muerte en 2003, muy por encima del cáncer, las enfermedades respiratorias y los accidentes (Sosa Liprandi et al., 2006).

El conocimiento, la difusión y la concientización sobre la elevada prevalencia y el mal pronóstico de la enfermedad cardiovascular en la mujer resultan indispensables al momento de elaborar programas de promoción de salud.

La enfermedad cardiovascular se produce, entre otras causas, debido a la deposición en las paredes arteriales de sustancias grasas como el colesterol y otros lípidos, denominado aterosclerosis, lo que provoca su engrosamiento. Este proceso reduce gradualmente el diámetro de la arteria y restringe el flujo sanguíneo que, al ser inadecuado, puede dañar o matar el tejido (Ayerza y Coates, 2006).

Dado que los ácidos grasos omega 3 ( $\Omega$  3) son esenciales para el crecimiento y desarrollo normal (debido a la incapacidad de los humanos para sintetizar este tipo de ácidos grasos) y para el tratamiento y prevención de enfermedades cardiovasculares, problemas de salud mental, artritis y otras enfermedades crónicas, se reconoce ahora la necesidad de reintegrarlos a la alimentación (Ayerza y Coates, 2006). En la actualidad se recomienda consumir ácidos grasos  $\Omega$  6: $\Omega$  3 en relación 5:1, respectivamente. La semilla de chía (*Salvia hispanica* L.), con el mayor contenido de ácido alfa-linolénico ( $\alpha$ -linolénico) ( $\Omega$  3) de las plantas conocidas, es una fuente excelente para enriquecer con ácidos grasos  $\Omega$  3, tanto los huevos como la carne de pollo, cerdo y la leche de vaca, así como también diferentes preparaciones (Ayerza y Coates, 2006).

En el siguiente trabajo se presenta información sobre la composición química de las semillas de chía y los efectos sobre la salud de quien las consume, y el impacto en mujeres menopáusicas en particular. También se analizó si esta población ya era consumidora de la semilla, y si, en caso de no hacerlo, la incorporaría luego de recibir mayor información sobre la misma. Dicho análisis se realizó entre dos grupo de estudio de diferentes ciudades: Bahía Blanca y Pigüé.



## 2. Fundamentación de la elección del tema

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan la principal causa de mortalidad en todo el mundo (Marchionni et al., 2011). Para 2005 se estimaba que aproximadamente un 60% de las muertes mundiales serían atribuibles a ECNT, 80% de las cuales suceden en países de ingresos bajos y medios. Las principales, en términos de su contribución a la mortalidad y morbilidad mundiales, son las enfermedades cardiovasculares y diabetes (32%), varios tipos de cáncer (13%), y enfermedades respiratorias crónicas (7%) (Marchionni et al., 2011).

Los países de ingresos bajos y medios (que incluyen a la Argentina), se encuentran en plena transición epidemiológica, experimentando una caída de la incidencia de enfermedades transmisibles, envejecimiento poblacional y sufriendo el impacto negativo de cambios de comportamiento hacia estilos de vida típicamente urbano-industriales (consumo de tabaco, alcohol, dieta y actividad física inadecuadas).

Estimaciones indican que un 45% de la mortalidad mundial total es atribuible al efecto conjunto de factores de riesgo<sup>i</sup> (FR) evitables (41% para América Latina y el Caribe). Entre estos, los más vinculados a las EC son el consumo de tabaco, el consumo excesivo de alcohol, una dieta inadecuada, insuficiente actividad física, altos niveles de presión arterial, colesterol y glucosa, sobrepeso y obesidad (Marchionni et al., 2011).

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte a nivel mundial. Cifras para América Latina indican que el 26% de las muertes tienen origen en ECV, y se espera que estas enfermedades sigan siendo la principal causa de mortalidad en la región en el futuro próximo. Datos oficiales señalan que en Argentina alrededor de un 30% de las muertes en 2005 se debió a ECV (Marchionni et al., 2011).

En los últimos años se ha dado un auge por alimentos que se consumían hace varios siglos y eran poco conocidos o desconocidos para la cultura argentina actual. Dentro de éstos alimentos podemos encontrar semillas, como la chía, el lino, el sésamo, y la quinoa, un cuasi-cereal (llamado así por emplearse en forma similar a los cereales), aportando grandes beneficios para la salud.

La chía particularmente, es una semilla que aporta nutrientes de gran calidad y en importante cantidad, tales como ácidos grasos poliinsaturados, principalmente ácido

---

<sup>i</sup> Factor de riesgo: cualquier atributo, característica o exposición de un individuo que aumenta la probabilidad de desarrollar una enfermedad.



linolénico  $\Omega$  3 (aproximadamente 60%), antioxidantes (ácidos clorogénico y cafeico, miricetina, quercetina, kaempferol y flavonoles), vitaminas y minerales (riboflavina, niacina, tiamina, calcio, fósforo, potasio, cinc y cobre) y fibra dietética (alrededor de 50% de fibra dietética insoluble y 5% de fibra dietética soluble) (Capitani, 2013). El beneficio principal que se conoce es el de reducir el colesterol sanguíneo, ya que el reemplazo de ácidos grasos saturados por insaturados (con  $\Omega$  3), produce una favorable disminución del colesterol LDL (lipoproteínas de baja densidad) y de la relación colesterol total/colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidad), considerados importantes factores predictivos de enfermedad coronaria (Tavella y Peterson, 2010).

Las mujeres sufren durante y después de la menopausia (40 a 65 años) una disminución de estrógenos, hormonas femeninas que ayudan a mantener el colesterol sérico debajo del límite máximo (200 mg/dl), aumentando entonces su riesgo de padecer ECV (Sosa Liprandi et al., 2006). Por ello, la incorporación de la semilla de chía a la dieta de este grupo poblacional en particular, resultaría beneficiosa; y conocer la frecuencia de consumo y aceptabilidad de este alimento es importante para poder plantear estrategias adecuadas para su promoción.



### 3. Planteo del problema

La prevalencia de altos niveles de colesterol crece con la edad para todo género, región, grupo educativo y nivel de ingreso. Las diferencias por género varían con la edad y la región. A partir de cierta edad (50 años o más dependiendo de la región) la prevalencia de colesterol alto, o hipercolesterolemia, es mayor entre las mujeres que entre los hombres. Antes de esa edad es mayor la prevalencia entre los hombres, salvo para individuos muy jóvenes donde la diferencia entre géneros desaparece (regiones Pampeana y NOA) ó se revierte su signo (GBA, Cuyo y Patagonia) (INDEC, 2009).

En general, el inicio de la enfermedad cardiovascular en las mujeres es 10 años más tardía que en los hombres y habitualmente la presentación de la sintomatología es muy variada (Marchionni et al., 2011). El riesgo de presentar eventos cardiovasculares en las mujeres jóvenes es menor debido a la protección hormonal durante el período fértil (Marchionni et al., 2011). Este hecho ha generado una subestimación global del riesgo de la mujer de padecer enfermedad cardiovascular, y menor relevancia a las estrategias preventivas. Esta protección desaparece luego de la menopausia, lo cual deja a la mujer expuesta a factores de riesgo no tratados, y susceptible de sufrir un infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca y muerte súbita (Sosa Liprandi et al., 2006).

La alteración del perfil lipídico secundaria a la deficiencia estrogénica parece tener un papel determinante del riesgo cardiovascular en las mujeres posmenopáusicas (Sosa Liprandi et al., 2006). La acumulación de la grasa abdominovisceral (distribución androide) emergió como un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular. La mayor prevalencia del síndrome metabólico en las mujeres posmenopáusicas y el deterioro del perfil lipídico contribuirían al incremento del riesgo cardiovascular (Sosa Liprandi et al., 2006).

En la Argentina la prevalencia de medición<sup>ii</sup> de hipercolesterolemia en la población de mujeres mayores de 18 años es, en promedio, de 30,2% (Marchionni et al., 2011). Debido a que esta prevalencia es mayor a partir de la menopausia, se decidió elegir como grupo poblacional para el desarrollo de este trabajo a mujeres entre 55 y 65 años.

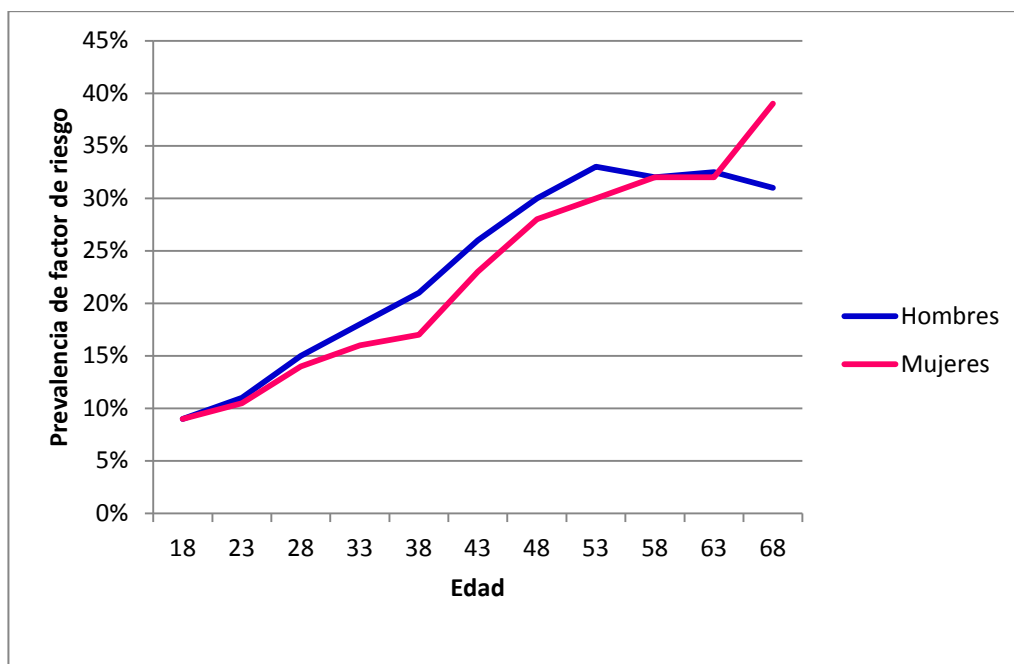
En el siguiente gráfico (Gráfico 1) se evidencia la prevalencia de colesterol alto en nuestra región (Región Pampeana), y las diferencias de mediciones entre hombres y mujeres.

---

<sup>ii</sup> Prevalencia de medición: proporción de personas de 18 años y más que midió alguna vez, mediante estudios médicos, los factores de riesgo presentados respecto del total de personas del mismo grupo etario.



**Gráfico 1: Prevalencia de colesterol alto en la Región Pampeana por edad y sexo.**



Fuente: MARCHIONNI, Mariana; CAPORALE, Joaquín; CONCONI, Adriana; PORTO, Natalia. Enfermedades crónicas no transmisibles y sus factores de riesgo en Argentina: Prevalencia y Prevención. Centro de Estudio Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS). Maestría en Economía. Universidad Nacional de La Plata. Documento de trabajo Nro. 117. Abril, 2011.

El riesgo de padecer hipercolesterolemia, y por lo tanto enfermedades cardiovasculares, es el resultado de la interacción de varios factores, que se pueden clasificar como “modificables” y “no modificables” (Rodota y Castro, 2012).

**Tabla I: Factores de riesgo cardiovascular**

Factores de riesgo cardiovascular	
Factores de riesgo “no modificables”	Factores de riesgo “modificables”
Antecedentes personales de enfermedad cardiovascular	Hipercolesterolemia
Antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular	Hipertensión arterial
Sexo masculino	Obesidad Diabetes Sedentarismo
Estado posmenopáusico	Tabaquismo Hábitos alimentarios
Edad	Estrés Consumo excesivo de alcohol

Fuente: RODOTA, Liliana P.; CASTRO, María Eugenia. Nutrición clínica y Dietoterapia. Editorial Médica Panamericana. 2012.



La clave en el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares es su prevención a través de la intervención sobre los factores de riesgo “modificables”, es decir mediante cambios en el estilo de vida (Rodota y Castro, 2012). Al existir una relación directa entre la enfermedad cardiovascular y la dieta rica en colesterol y ácidos grasos saturados, es deseable la promoción del consumo de alimentos que ayuden a mantener niveles adecuados de colesterol, como es la semilla de chía (Gil Hernandez, 2010).



#### **4. Objetivos**

- Conocer la composición química de la semilla de *Salvia hispanica* L. (chía).
- Determinar la frecuencia de consumo de la semilla de *Salvia hispanica* L. (chía) en mujeres entre 55 y 65 años, y compararla en las localidades de Bahía Blanca y Pigüé.
- Determinar y comparar el grado de aceptabilidad de la semilla de *Salvia hispanica* L. (chía) bajo diferentes presentaciones, formas de consumo y preparaciones, en mujeres entre 55 y 65 años en las localidades de Bahía Blanca y Pigüé.

## 5. Campo teórico ó referencial

### 5.1. Origen de la chía

Salvia hispanica L. (chía) es una especie de la familia Lamiaceae cuya producción, consumo y demanda se ha incrementado fuertemente en los últimos años. Es nativa del sudoeste de México, norte de Guatemala y uno de los granos más importantes para las culturas precolombinas de centro América (Busilacchi et al., 2013).

Era para los Mayas uno de los cuatro cultivos básicos destinados a su alimentación, junto al maíz, el poroto y el amaranto (Garda, 2009). Sin embargo, no sólo se empleaba con ese fin, sino que también para ceremonias, ya que se encontraron semillas como ofrendas en importantes templos de estas culturas (Ayerza y Coates, 2006).

La chía fue usada también por los Aztecas en forma pura, como alimento o mezclada con otros alimentos, en agua, como bebida, molida, como harina (alimento enormemente energético), incluida en medicinas, como alimento para aves, prensada para obtener su aceite que se utilizaba como base para pinturas faciales y corporales y para proteger estatuas y pinturas religiosas de los elementos climáticos (Ayerza y Coates, 2006). Los numerosos usos medicinales, culinarios, artísticos y religiosos convirtieron al grano y a la harina proveniente de semillas molidas en las materias primas más importantes de la época de la conquista española, convirtiéndose la chía en uno de los más importantes commodities de esa época.

### 5.2. Cultivo de la chía

Es una planta herbácea o arbustiva anual, de hasta 1 a 2 metros de altura; los tallos son ramificados, de sección cuadrangular, con pubescencias cortas y blancas. Las hojas miden de 8 a 10 cm de longitud y 4 a 6 cm de ancho, se encuentran opuestas con bordes aserrados y son de color verde intenso (Capitani, 2013).



**Figura 1:** planta de chía. Fuente: *Bondades de la chía para tu salud*. (s.f.). Recuperado el 22 de enero de 2015 de <http://www.taringa.net/comunidades/mentesanaencuerposano/474356/Bondades-de-la-chia-para-tu-salud-yapa.html>.



Las flores son hermafroditas con un tono entre violeta y celeste, o blancas, pedunculares y reunidas en grupos de 6 o más, en verticilos sobre el raquis de la inflorescencia. Los frutos se disponen en grupos de cuatro clusas (Capitani, 2013).

**Figura 2:** inflorescencia de la planta de chía.

Fuente: *La Chía*. (s.f.). Recuperado el 22 de enero de 2015 de <http://www.florflores.com/la-chia/>

Las semillas son monospermas, ovales y el tamaño es de 1,5 a 2 mm de longitud, y 1 a 1,2 mm de diámetro medio; son suaves y brillantes, de color pardo grisáceo con manchas irregulares castaño oscuro, en su mayoría, y en menor proporción blanquecinas (Capitani, 2013).



**Figura 3:** semillas de chía. Fuente propia.

Actualmente, se cultiva comercialmente en Australia, Bolivia, Colombia, Guatemala, México, Perú y Argentina, en las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca (Ayerza, Coates, 2006; Capitani, 2013).



### **5.3. Aspectos nutricionales de la chía**

Las semillas de chía representan la fuente vegetal con más alta concentración de  $\Omega$  3. Poseen un 33% de aceite, del cual el ácido linolénico representa el 62% y el linoleico ( $\Omega$  6) el 20%. La chía es el cultivo con mayor porcentaje de ácidos grasos esenciales (AGE) al tener el 82% de sus lípidos con dicha característica (*Bondades de la chía*. (s.f.). Recuperado el 8 de Junio de 2014 de <http://alimentossturla.com.ar/chia>).

Hoy en día, los mercados disponen de cuatro fuentes de ácidos grasos, dos mayores y dos menores. Las primeras son el aceite de sábalo (pescado del océano Atlántico, de la familia del arenque) y la semilla de lino, mientras que las otras son la chía y las algas marinas. De estas cuatro materias primas, el lino (*Linum usitatissimum* L.) y la chía son cultivos agrícolas. Ambas especies tienen la mayor concentración conocida de ácido graso  $\alpha$ -linolénico. Las otras dos fuentes (algas y aceite de sábalo) son de origen marino y contienen DHA (ácido decosaenoico) y DHA y EPA (ácido eicosapentaenoico) respectivamente, ambos ácidos grasos  $\Omega$  3 de cadena larga (Ayerza y Coates, 2006).

Cuando se utilizan las cuatro fuentes de ácidos grasos  $\Omega$  3 para enriquecer alimentos, aparece una diferencia importante a favor de la chía y el lino, pues no transmiten "sabor a pescado" como lo hacen las otras dos (Ayerza y Coates, 2006). Como los habitantes de muchos países, por ejemplo, los Estados Unidos, el Reino Unido y la Argentina, no están acostumbrados a comer regularmente productos con este sabor, constituye una seria desventaja a la hora de elegir un alimento.

Otra notable diferencia entre la chía y las otras fuentes de  $\Omega$  3, es su bajo contenido de sodio. En los seres humanos, el sodio está fuertemente relacionado con la presión sanguínea alta que, si no es controlada, aumenta el riesgo de sufrir apoplejías, ataques cardíacos, fallas renales o cardíacas. Una porción de cien gramos de chía contiene 1,8 veces menos sodio que las semillas de lino, 2,6 veces menos que la lata de atún en agua, 3,5 veces menos que el salmón rosado y 163 veces menos que las algas (*Schizochytrium* sp.) (Ayerza y Coates, 2006).



#### 5.4. Componentes y composición química de las semillas de chía

Comparando la composición de la chía con los principales cereales del mundo (arroz, cebada, avena, trigo y maíz), se puede observar que su contenido de proteínas, lípidos, fibra y energía es mayor que en estos últimos (Tabla 1).

**Tabla 2: Comparación de composición química entre chía, arroz, cebada, avena, trigo y maíz.**

	Energía	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Cenizas
Granos	kcal/100 g	%				
Arroz	358	6,50	0,52	79,15	2,8	0,54
Cebada	354	12,48	2,30	73,48	17,3	2,29
Avena	389	16,89	6,90	66,27	10,6	1,72
Trigo	339	13,68	2,47	71,13	12,2	1,78
Maíz	365	9,42	4,74	74,26	3,3	1,20
Chía	550	20,70	30,4	40,29	27,5	4,61

Fuente: AYERZA, Ricardo; COATES, Wayne. Chía: redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. The University of Arizona Press. Buenos Aires: Editorial Del Nuevo Extremo. 1° edición. Año 2006. Pág.116.

Sumado a su alto valor nutritivo, la chía constituye una fuente alimenticia no alergénica, por lo que sus beneficios pueden ser aprovechados por personas que sufren de este tipo de patología.

##### 5.4.1. Proteínas y aminoácidos

La semilla de chía posee un contenido de proteínas que oscila entre 19 y 23%, el cual es mayor que el asociado a los cereales tradicionales previamente mencionados, presentando como ventaja adicional el no contener gliadinas y gluteninas, proteínas necesarias para la formación del gluten, por lo que se deduce que es apta para que pacientes celíacos la consuman (Capitani, 2013).

Estas semillas poseen un perfil aminoacídico completo (Tabla 2), ya que en ellas se encuentran presentes aminoácidos esenciales, como la lisina, la metionina y la cistina.



**Tabla 3: Contenido de aminoácidos de las semillas de chía.**

Aminoácido			
Esenciales		No esenciales	
	g/16 g N		g/16 g N
Alanina	4,31	Acido aspártico	7,64
Histidina	2,57	Acido glutámico	12,40
Fenilalanina	4,73	Arginina	8,90
Isoleucina	3,21	Cisteína	1,47
Leucina	5,89	Glutamina	-
Lisina	4,44	Glicina	4,22
Metionina	0,36	Ornitina	-
Treonina	3,43	Prolina	4,40
Triptófano	-	Serina	4,86
Valina	5,10	Taurina	-
		Tirosina	2,75

Fuente: CAPITANI, Marianela Ivana. Tesis doctoral: Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispanica* L.). Aplicación en tecnología de alimentos. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Exactas. Departamento de Química. Año 2013.

#### 5.4.2. Vitaminas y minerales

La semilla de chía es una buena fuente de vitaminas del complejo B (Ayerza y Coates, 2006). Diversos descubrimientos muestran que los niveles bajos de vitaminas del complejo B en la sangre están ligados a un riesgo creciente de sufrir una enfermedad cardiovascular fatal y apoplejía (Ayerza y Coates, 2006). Esto se debe a que la homocisteína, un aminoácido que no forma proteínas y no es un constituyente dietario normal, se eleva cuando los niveles de ácido fólico y vitaminas del complejo B son inadecuados. Cuando las células corporales vierten demasiada homocisteína en la sangre, los revestimientos arteriales se irritan, con lo que favorecen la formación de depósitos de placas que se adhieren a las paredes arteriales, lo que constituye un riesgo importante de sufrir enfermedades cardiovasculares y apoplejía (Ayerza y Coates, 2006).

Comparando el contenido de vitaminas de la chía con otros cultivos tradicionales, se puede observar que tiene más niacina (vitamina B<sub>3</sub>) que el maíz, la soja, el arroz el cártamo, pero menos vitamina A que el maíz. El contenido de tiamina (vitamina B<sub>1</sub>) y riboflavina (B<sub>2</sub>) es similar al del arroz y el maíz, pero menos que el de la soja y cártamo (Tabla 3).



La semilla de chía es una fuente excelente de calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, zinc y cobre. Una porción comestible de 100 g contiene de 13 a 354 veces más calcio, 2 a 12 veces más fósforo, y 1,6 a 9 veces más potasio que el trigo, el arroz, la cebada, la avena y el maíz.<sup>iii</sup> También tiene 6 veces más calcio, 11 veces más fósforo y 4,6 veces más potasio que la misma porción de leche (Ayerza y Coates, 2006).<sup>iv</sup>

Los niveles de hierro encontrados en las semillas de chía y en la harina remanente después de extraer el aceite, son muy elevados y representan una cantidad inusual para una semilla comparada con otros productos tradicionales conocidos como fuentes ricas en hierro (Tabla 3). Presenta, cada 100 g de porción comestible, 6; 1,8 y 2,4 veces más cantidad de hierro que la espinaca, las lentejas y el hígado vacuno, respectivamente (Ayerza y Coates, 2006).<sup>v</sup>

---

<sup>iii</sup> Porción de 5 g de semillas de chía (porción diaria aproximada) comparado con 100 g de trigo, arroz, cebada, avena y maíz: 0,65 a 17,7 veces más de calcio; 0,1 a 0,6 veces más fósforo; y 0,08 a 0,45 veces más de potasio.

<sup>iv</sup> Porción de 5 g de semillas de chía (porción diaria aproximada) comparado con 100 ml de leche: 0,3 veces más calcio; 0,55 veces más de fósforo; y 0,23 veces más de potasio.

<sup>v</sup> Porción de 5 g de semillas de chía (porción diaria aproximada) comparado con 100 g de espinaca, lentejas e hígado vacuno, respectivamente: 0,3 veces más hierro; 0,09 veces más hierro; y 0,12 veces más hierro.



**Tabla 4: Contenido de vitaminas y minerales en semillas y harina desgrasada de chía.**

Nutriente	Chía	
	Semilla entera (mg/100 g)	Harina desgrasada (mg/100 g)
<b>Macroelementos</b>		
Calcio	714	1180
Potasio	700	1100
Magnesio	390	500
Fósforo	1067	1170
<b>Microelementos</b>		
Aluminio	2	4,3
Boro	-	1,4
Cobre	0,2	2,6
Hierro	16,4	20,4
Manganeso	2,3	6,8
Molibdeno	0,2	-
Sodio	-	2,9
Zinc	3,7	8,5
<b>Vitaminas</b>		
Niacina	6,13	11,30
Tiamina	0,18	0,79
Riboflavina	0,04	0,46
Vitamina A	44 UI <sup>vi</sup>	-

Fuente: AYERZA, Ricardo; COATES, Wayne. Chía: redescubriendo un olvidado alimentos de los aztecas. The University of Arizona Press. Buenos Aires: Editorial Del Nuevo Extremo. 1° edición. Año 2006. Pág. 122.

### 5.4.3. Antioxidantes

La oxidación de los lípidos en los alimentos representa un problema, particularmente con los ácidos grasos poliinsaturados  $\Omega$  6 y  $\Omega$  3. Si la oxidación no se controla, no sólo produce sabores extraños en los alimentos (típico sabor a pescado), sino que favorece también el envejecimiento y las enfermedades degenerativas de la edad como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, cataratas, disminución del sistema inmunológico y disfunción cerebral (Ayerza y Coates, 2006). En los alimentos que contienen antioxidantes, la oxidación y pérdida de la palatabilidad debido a la generación de sabores extraños, se retrasan. Los antioxidantes sintéticos tanto como los naturales pueden agregarse a los alimentos. Sin embargo, las tendencias recientes se han alejado

<sup>vi</sup> Unidades Internacionales.



de los productos sintéticos debido a la sospecha de que estos compuestos pueden ser cancerígenos. Cuando la chía se usa como fuente de  $\Omega$  3, no necesita el agregado de antioxidantes artificiales (Ayerza y Coates, 2006).

La chía, cuya oxidación es mínima o inexistente, ofrece un significativo potencial dentro de la industria alimenticia, dado que las otras fuentes de EPA y DHA, como los productos marinos y de ácido graso  $\alpha$ -linolénico como el lino, exhiben una descomposición rápida debido a la ausencia de antioxidantes adecuados (Ayerza y Coates, 2006).

Los antioxidantes presentes en las semillas de chía son:

- Flavonoles: miricetina, quercetina y kaempferol.
- Ácidos cinámicos: ácido cafeico y ácido clorogénico (el cual se encuentra en mayor cantidad:  $13,5 \times 10^{-3}$  g/kg de semillas de chía en extracto hidrolizado) (Capitani, 2013).

#### **5.4.4. Fibra dietaria**

El análisis comparativo del contenido de fibra de las semillas de chía (18 – 30%) respecto al de otros cereales, permite apreciar que la chía tiene 1,6; 2,3; 2,6; 8,3 y 9,8 veces más contenido de fibra dietética que la cebada, trigo, avena, maíz y arroz respectivamente (Tabla 2). El contenido de fibra en la harina residual de chía luego de la extracción del aceite, representa alrededor de un 40%, del cual un 5% corresponde a fibra soluble, denominada mucílago (Capitani, 2013).

La fibra dietética puede clasificarse como soluble e insoluble de acuerdo a su comportamiento en medio acuoso.

La naturaleza química de la fibra dietética varía entre las diferentes capas de una semilla. Generalmente, en los cereales las capas externas son ricas en fibra insoluble mientras que la fracción de fibra soluble es mayor cerca del endospermo. Por lo tanto, los procesos de molienda pueden ser modulados para obtener fracciones ricas en fibra dietética y también para incrementar la relación fibra soluble/fibra insoluble (Capitani, 2013).

La semilla de chía contiene un 5% de fibra soluble que aparece como un mucílago claro cuando se coloca en agua. Este permanece fuertemente adherido a la semilla y tiene un alto peso molecular. La gran viscosidad del mucílago de chía la hace más



adecuada para producir los efectos metabólicos deseados, que las fibras dietarias de poca viscosidad como las de la goma guar o beta-glucan. Por lo tanto, la chía es útil como fibra dietaria y, debido a ello, puede tener aplicación en la industria alimenticia (Capitani, 2013).

#### 5.4.5. Lípidos

Las enfermedades crónicas no transmisibles representan la mayor carga de salud en los países industrializados y un problema que crece rápidamente en los países subdesarrollados (Ayerza y Coates, 2006). Se calcula que en 2015, cerca de 41 millones de personas morirán de enfermedades crónicas si no se conciertan acciones efectivas para su prevención y tratamiento. Casi la mitad de esas muertes correspondería a personas menores de 70 años en países en desarrollo, mientras que en los países de ingresos altos, a estas enfermedades correspondería solamente 27% de las muertes en este mismo grupo de edad (Rubinstein et al., 2010). A las enfermedades cardiovasculares, causa de alrededor de 18 millones de muerte anuales, corresponde 11% de la carga de la enfermedad en el mundo; esa carga tiene un crecimiento más acelerado en los países de ingresos medios y economías en transición (Rubinstein et al., 2010).

La Argentina ocupa el cuarto lugar en América, en mortalidad cardiovascular. Una combinación de factores genéticos y adquiridos participan en esta realidad (Ayerza y Coates, 2006).

Los hábitos alimentarios apropiados representan la base de la prevención y el control de varios factores de riesgo de enfermedad cardiovascular de origen isquémico, como hipertensión arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia y obesidad (Ayerza y Coates, 2006).

Aunque la tendencia global es aumentar el consumo de aceites vegetales y disminuir el de grasas animales, esto sólo ocurre en los países desarrollados. En los países subdesarrollados, la ingesta de grasa animal, no sólo no ha disminuido, sino que ha aumentado significativamente (Ayerza y Coates, 2006).

De los aceites vegetales utilizados en la nutrición humana, el 99% proviene de una docena de especies: soja, girasol, maíz, algodón, sésamo, arroz, palma, copra (palmera de Brasil), palmitos, maní, canola y oliva; de ellos, el 80% deriva sólo de cinco cultivos: soja, maní, girasol, canola y palma (Ayerza y Coates, 2006). Todos estos aceites tienen un bajo o muy bajo contenido de ácidos grasos  $\Omega$  3 y de grandes a medianas



cantidades de ácidos grasos  $\Omega$  6. El consumo de estos aceites causa un desequilibrio entre la relación de los ácidos grasos  $\Omega$  6 y  $\Omega$  3 de la dieta, que se manifiesta en el drástico aumento de enfermedades crónicas ocurrido durante la segunda mitad del siglo XX.

Los lípidos, ampliamente distribuidos en animales y vegetales, comprenden un grupo heterogéneo de sustancias similares entre sí por sus características de solubilidad: son poco o nada solubles en agua y solubles en solventes orgánicos, por la escasa polaridad de sus moléculas (Blanco, 2006).

El estudio de lípidos tiene especial interés desde el punto de vista biológico:

- a) Son componentes esenciales de los seres vivos; constituyen parte fundamental de las membranas celulares;
- b) En animales forman el principal material de reserva energética;
- c) Desde el punto de vista nutritivo, los lípidos de alimentos son importantes fuentes de energía por su alto contenido calórico y, además, vehiculizan vitaminas liposolubles;
- d) Numerosas sustancias de notable actividad fisiológica están relacionadas con este grupo de compuestos: hormonas, algunas vitaminas, ácidos biliares (Blanco, 2006).

#### 5.4.5.1. Clasificación de lípidos:

Considerando su estructura química, los lípidos pueden clasificarse en tres grupos:

- 1) Lípidos simples: contienen sólo carbono, hidrógeno y oxígeno; químicamente son ésteres de ácidos grasos con alcoholes de estructura química variable.
  - a. Triglicéridos: representan aproximadamente el 98% de las grasas dietéticas; están formados por una molécula de glicerol esterificada con tres ácidos grasos.
  - b. Ceras: los alcoholes constituyentes poseen un número par de átomos de carbono, que varía entre 16 y 36. Entre las ceras vegetales más comunes se encuentra la de carnauba (Copernicia cerífera), y la cera de abeja es la más empleada de origen animal.



- 2) Lípidos compuestos: además de carbono, hidrógeno y oxígeno contienen nitrógeno o fósforo, o ambos a la vez. Algunos contienen azufre.
- a. Fosfolípidos: están formados por una molécula de glicerol, una base nitrogenada, un ácido graso y un ácido fosfórico. En la fosfatidilcolina la base nitrogenada es la colina, que en el organismo se encuentra en las membranas celulares. También se la denomina lecitina, y en los alimentos se encuentra en la yema de huevo, la soja, el hígado y la leche. La fosfatidiletanolamina o cefalina, que posee a la etanolamina como base nitrogenada, se encuentra formando parte de estructuras de membrana a nivel del sistema nervioso central y músculo.
  - b. Glucolípidos: en su estructura participan un alcohol (esfingosina) un ácido graso y un carbohidrato. En los cerebrósidos el carbohidrato constituyente es la galactosa, y en los gangliósidos, la galactosa y glucosa. Se encuentran en el encéfalo, en las vainas de mielina que rodean a los nervios, y en pequeñas proporciones en muchos órganos. En la alimentación se incorporan con las vísceras como el seso o el corazón.
- 3) Lípidos derivados:
- a. Esteroides: pertenecen a este grupo los esteroides, las hormonas sexuales y las suprarrenales, y la provitamina D. Los esteroides particularmente son alcoholes secundarios y se dividen en zoo-esteroides, de origen animal, y fitosteroides, de origen vegetal. El colesterol es el principal esteroide de origen animal. Los fitosteroides más distribuidos en la naturaleza son el ergosterol, el estigmasterol y el beta-sitosterol. El ergosterol es el precursor de la vitamina D (López y Suarez, 2008).



#### 5.4.5.2. Ácidos grasos

Son ácidos carboxílicos alifáticos.<sup>vii</sup> Casi todos los ácidos naturales son de cadena no ramificada y de número par de átomos de carbono (de 4 hasta 26 carbonos). Los ácidos grasos se clasifican como de **cadena corta** (menos de seis carbonos), **cadena media** (de seis a diez carbonos) o de **cadena larga** (doce o más carbonos) (Ayerza y Coates, 2006). La presencia de dobles enlaces en su estructura los divide en **ácidos grasos saturados**, si no existen dobles ligaduras en la cadena de carbonos, y **ácidos grasos insaturados**, los que pueden presentar uno o más dobles enlaces entre sus carbonos, denominándose monoinsaturados y poliinsaturados respectivamente (López y Suarez, 2008).

Normalmente, los ácidos grasos se conocen por sus iniciales en inglés: SFA (*saturated fatty acids* o ácidos grasos saturados), MUFA (*monounsaturated fatty acids* o ácidos grasos monoinsaturados) y PUFA (*polyunsaturated fatty acids* o ácidos grasos poliinsaturados) (Ayerza y Coates, 2006).

Los ácidos grasos poliinsaturados se subdividen en aquellos cuyo primer doble enlace ocurre en cualquiera de los tres átomos de carbono metil carbono ( $\Omega$  3 o n-3), o de los seis átomos de carbono de metil carbono ( $\Omega$  6 ó n-6). Los ácidos grasos de 16 y 18 carbonos son los más abundantes en los lípidos animales.

Las doble ligaduras en los ácidos grasos presentes en los alimentos se encuentran en la configuración *cis*, es decir, que los hidrógenos se ubican en el mismo lado del doble enlace. Una doble ligadura puede cambiar de la forma *cis* a la forma *trans*. La formación de isómeros *trans* puede darse por la acción de distintos agentes, como el calor en los métodos de cocción o los procedimientos de hidrogenación, utilizados a nivel industrial en la elaboración de margarinas a partir de aceites vegetales. Algunos alimentos, como los lácteos y sus derivados, contienen naturalmente isómeros *trans* (López y Suarez, 2008). Recientemente se ha relacionado a la ingesta de ácidos *trans* con un mayor riesgo de enfermedad coronaria, debido a la posibilidad que presentan dichas formas *trans* de influir

---

<sup>vii</sup> Compuesto orgánico acíclico con estructura molecular en cadena abierta.



negativamente en los valores plasmáticos de colesterol (López, Suarez y 2008).

#### 5.4.5.2.1. Funciones de los ácidos grasos:

Los ácidos grasos estimulan y mantienen las funciones vitales del hombre y son considerados macronutrientes en la alimentación humana. Los ácidos grasos y sus productos metabólicos sirven para tres funciones básicas:

1. Actúan como reserva energética muy eficiente, suministrando protección contra los agentes externos como, por ejemplo, el clima frío;
2. Son constituyentes fundamentales de las membranas celulares, a las que les dan una cubierta elástica que protege cada célula;
3. Actúan como precursores (son la fuente) con los que se forma un importante grupo de compuestos hormonales llamados prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos, que participan en numerosos procesos fisiológicos asociados al sistema nervioso central, funciones hormonales, regulación de la presión sanguínea, transporte de colesterol, mecanismos inmunológicos y reacciones inflamatorias (Ayerza y Coates, 2006).

#### 5.4.5.2.2. Deficiencia dietaria de ácidos grasos:

Los síntomas producidos por la deficiencia en la dieta de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), se revela en daños de la piel, pérdida excesiva de agua a través de ella y disturbios en el crecimiento y equilibrio hormonal. Los PUFA  $\Omega$  3 y  $\Omega$  6 tienen diferentes funciones fisiológicas en el cuerpo. El principal ácido graso  $\Omega$  6 es el linoleico, que puede ser metabolizado (transformado) en el cuerpo en ácido graso  $\gamma$ -linolénico (gamma linolénico) (GLA) y araquidónico (AA). El principal ácido graso  $\Omega$  3 es el ácido  $\alpha$ -linolénico. Sus metabolitos son el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el docosahexaenoico (DHA). La transformación en el cuerpo del ácido linoleico en GLA y AA y del  $\alpha$ -linolénico en EPA y DHA se debe a dos procesos que ocurren por la acción de las enzimas desaturasa y elongasa: desaturación y elongación. Estas dos familias de PUFA comparten el mismo camino para realizar esos procesos y, por lo tanto, compiten por las mismas



enzimas para realizar la elongación y desaturación (Ayerza y Coates, 2006).

#### 5.4.5.2.3. Ácidos grasos esenciales:

Los animales producen ácidos grasos a partir de carbonos. Existen algunos ácidos grasos, funcionalmente importantes, que no son sintetizados por el organismo, “ya que los humanos son incapaces de insertar dobles enlaces en las posiciones de los carbonos 6 y 3 a partir del grupo metilo terminal”, y deben ser provistos por la dieta: los llamados esenciales o indispensables (Blanco, 2006).

Inicialmente tres ácidos grasos poliinsaturados fueron considerados esenciales: el araquidónico, el linoleico y el linolénico. El ácido araquidónico dejó de ser considerado esencial luego de que se demostró que podía ser sintetizado *in vivo* a partir del linoleico. El ácido linoleico continúa siendo considerado esencial por dos razones: no puede ser sintetizado *in vivo* y tiene una definida significación metabólica. Cuando existe deficiencia dietética de linoleico, el ácido oleico, que es el ácido insaturado más abundante en los tejidos, es desaturado y elongado produciendo ácido eicosatrienoico (20:3 n-9), el que normalmente se encuentra en cantidades muy pequeñas. La acumulación de este ácido graso es considerada como un marcador de la deficiencia de ácidos grasos esenciales. La administración de sólo un 1% de las kilocalorías de la dieta en forma de ácido linoleico sería suficiente para prevenir la acumulación del ácido eicosatrienoico (López y Suarez, 2008).

La postura con respecto al ácido linolénico como nutriente esencial ha sido más controvertida. Al igual que el ácido linoleico, no puede ser sintetizado *in vivo*, ya que el organismo no posee los sistemas enzimáticos para introducir dobles ligaduras cercanas al carbono 9; pero su administración revierte algunas, aunque no todas, las manifestaciones de la deficiencia de ácidos grasos esenciales (López y Suarez, 2008). Aproximadamente el 50% del total de los ácidos grasos presentes en el encéfalo y la retina provienen de la elongación y desaturación del ácido linolénico y de los ácidos EPA y DHA (López y Suarez, 2008).



### **5.5. Importancia de los omega 3 (n-3)**

Los ácidos grasos de la familia n-3 proveen una protección adicional, en particular sobre la enfermedad coronaria fatal (Ayerza y Coates, 2006).

El ácido graso EPA (20:5 n-3) es el precursor de la síntesis de moléculas activas en distintos tejidos, como las plaquetas, donde inhiben su adhesividad, disminuyendo la probabilidad de formación de coágulos y por ende un menor riesgo cardíaco. Otro ácido graso necesario en la alimentación es el DHA (22:6 n-3), que se considera fundamental en la formación del tejido nervioso, por lo que su requerimiento se asocia principalmente con las primeras etapas del desarrollo, tanto intra como extrauterino (Ayerza y Coates, 2006).

El alto consumo de ácidos grasos saturados y colesterol es el principal responsable de la hipercolesterolemia, y ésta, del aumento de la morbimortalidad cardiovascular de origen isquémico (Ayerza y Coates, 2006).

El reemplazo de ácidos grasos saturados por insaturados produce una favorable disminución del colesterol LDL y de la relación colesterol total/colesterol HDL, considerados importantes factores predictivos de enfermedad coronaria (Ayerza y Coates, 2006).

### **5.6. Enfermedades cardiovasculares (ECV)**

Las ECV se refieren a todo tipo de trastornos relacionados con el corazón o los vasos sanguíneos. Entre las enfermedades incluidas dentro de este grupo figuran: infarto agudo de miocardio (IAM), angina inestable (AI), accidente cerebrovascular (ACV), aneurisma, aterosclerosis, enfermedades cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca congestiva, enfermedad de la arteria coronaria y enfermedad vascular periférica.

La hipertensión y el colesterol elevado son los dos factores de riesgo individualmente más importantes para explicar la carga de cardiopatías isquémicas (Marchionni et al., 2011). Según estas estimaciones un 46% de la carga de cardiopatía isquémica en países de ingresos medios y bajos puede atribuirse a los altos niveles de colesterol (57% en países de ingresos altos) (Marchionni et al., 2011).



## 6. Métodos y técnicas

### 6.1. Tipo de estudio

El estudio que se presenta se puede clasificar como:

- Descriptivo simple;
- Descriptivo de composición y opinión;
- Comparativo;
- De corte transversal (Sabulsky, 1998).

Constituye un estudio descriptivo simple porque busca identificar las características diferenciadoras de objetos o fenómenos, registrar las distribuciones absolutas y relativas de las categorías o valores de las variables, sus relaciones con el medio ambiente y con otros elementos. Se le otorga la clasificación de estudio de composición ya que se busca conocer de qué está hecho el objeto de estudio. En este caso, se busca conocer la composición química de la semilla de chía. Y constituye también un estudio de opinión porque en él se busca conocer qué es lo que piensan las personas objeto de estudio; en este trabajo lo conforman mujeres entre 55 y 65 años de las localidades de Bahía Blanca y Pigüé (Sabulsky, 1998).

Se puede clasificar como un estudio comparativo por haberse tomado muestras que pertenecen al mismo grupo (mujeres entre 55 y 65 años), pero que difieren en algunos aspectos (ciudad de residencia: Bahía Blanca y Pigüé). Por último, posee carácter transversal, ya que estudia las variables como se presentan en el momento de la investigación, hace un corte en el tiempo para cada una de ellas (Sabulsky, 1998).

**6.2. Población:** todas las mujeres entre 55 y 65 años de las ciudades de Bahía Blanca y Pigüé.

**6.3. Muestreo**

**6.3.1. Tipo de muestreo:** muestreo no probabilístico por cuotas (Sabulsky, 1998).



### 6.3.2. Tamaño muestral:

$$n = Z^2 \times p \times q / m^2$$

Z: Nivel de confiabilidad = 90% = 1,64

P: Proporción estimada de consumo = 0,5

Q:  $1 - p = 0,5$

M: Margen de error = 0,1

$$n = 1,64^2 \times 0,5 \times 0,5 / 0,1^2 = 67,24 \rightarrow \boxed{n = 67}$$

6.3.3. Muestra: 67 mujeres entre 55 y 65 años de las ciudades de Bahía Blanca y Pigüé.

### 6.4. Lugar de realización

Se trabajó en el Laboratorio de Bromatología del Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur, ubicado en Avenida Alem 1253 de la ciudad de Bahía Blanca, para la realización del análisis de composición química de la semilla de chíá.

Las degustaciones y encuestas se llevaron a cabo en:

- Cocina del Instituto Superior Pedro Goyena, ubicado en Viamonte 112, planta alta de la ciudad de Bahía Blanca;
- Ciudad de Pigüé, en la calle Peumahue 80;
- Natatorio "H<sub>2</sub>O Aqua Gym", ubicado en la calle Francia 380 de la ciudad de Bahía Blanca.

### 6.5. Infraestructura

Para la realización del análisis de composición química se utilizó el laboratorio de Bromatología del Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur, junto con los materiales que se encuentran en el lugar. Se contó con la colaboración de la Ingeniera Química Adriana Debbaudt, asistente de docencia de la Cátedra de Bromatología de la carrera Ingeniería Química de dicha Universidad.



Para las degustaciones realizadas en la cocina del Instituto Pedro Goyena, en la ciudad de Bahía Blanca, y en la ciudad de Pigüé se utilizaron:

- 40 vasos
- 2 vasos transparentes
- 6 cazuelas
- 20 compoteras
- 20 cucharitas de té
- 2 cucharas soperas
- 2 fuentes
- 2 canastitas de mimbre
- 1 jarra con agua
- 10 cuchillos
- 10 lapiceras
- 20 recetarios
- 20 folletos informativos
- 20 encuestas

En la degustación realizada en el natatorio "H<sub>2</sub>O" los recursos utilizados fueron diferentes. En este caso se utilizaron:

- 30 bandejas de plástico
- 30 vasos descartables
- 60 cucharas descartables
- 10 lapiceras
- 30 recetarios
- 30 folletos informativos
- 30 encuestas



## **7. Recolección e interpretación de datos**

### **7.1. Aceptabilidad y frecuencia de consumo**

Con el objetivo de determinar la aceptabilidad de las distintas preparaciones con semillas de chía (mermelada, grisines, patés, panes, mousse, agua de chía, presentes en el adjunto – VER ANEXO 1), las mismas se dieron a degustar a la muestra compuesta por 67 mujeres de entre 55 y 65 años de edad. En las preparaciones, las semillas de chía se presentaron en distintas formas: molidas, tostadas, enteras e hidratadas. Luego de la degustación se realizó una encuesta (VER ANEXO 2) para evaluar las características organolépticas, como son el sabor, el aroma, la textura y el color, además de la presentación y la facilidad en la elaboración de las preparaciones. Con la misma encuesta se determinó la frecuencia de consumo de la semilla de chía.

La degustación se llevó a cabo de la siguiente manera:

- 1° La persona encargada de la degustación se presentó y dio una breve explicación sobre los motivos del encuentro.
- 2° Se expusieron los beneficios y propiedades del consumo de semillas de chía y se entregó un folleto con la misma información (ANEXO 3), junto con un recetario.
- 3° Se dispusieron las preparaciones a degustar sobre la mesada.
- 4° Se presentó una preparación, indicando su forma de elaboración y dificultad al realizarla.
- 5° Se solicitó a las mujeres que degusten la preparación, prestando especial atención a las características de importancia: sabor, aroma, textura, color y presentación.
- 6° Se repitió el mismo procedimiento con el resto de las preparaciones. Se dispusieron vasos con agua para que las participantes puedan beber entre preparaciones.
- 7° Al finalizar la degustación se encuestó a las personas asistentes, para conocer la frecuencia de consumo y la aceptabilidad de las preparaciones con semilla de chía (ANEXO 2).



## 7.2. Composición química

Para cumplir con el objetivo de conocer la composición química de la semilla de chía, se realizó un análisis de una muestra de dichas semillas. Se buscaba conocer: contenido proteico, lipídico, humedad y cenizas.

### 7.2.1. Contenido proteico: Método Kjeldahl:

El **contenido proteico** se determinó mediante el Método Kjeldahl, por medio del cual se cuantifica el nitrógeno total de proteínas, purinas, creatinina, metilaminas y urea, pero no valor grupos nitratos y nitritos, pues en las condiciones del ensayo se volatilizan.

La muestra se calienta con ácido sulfúrico concentrado en presencia de catalizadores (iones metálicos); los más usados son cobre, mercurio, selenio y titanio. Durante esta primera etapa, denominada **digestión** (completa y húmeda), el carbono e hidrógeno son oxidados, mientras que el nitrógeno es reducido y transformado en amonio.

Mediante la segunda etapa, **destilación** en medio fuerte alcalino, es liberado el amoníaco que es desplazado al agregar una solución de hidróxido de sodio, que luego es destilado por arrastre con vapor de agua, recogiéndolo en una solución ácida fuerte. Esta será valorada volumétricamente frente a un indicador, rojo de metilo, que vira en la zona ácida.

Como interesa conocer el porcentaje de proteínas y este método no mide directamente proteínas en el alimento, es necesario aplicar un factor de conversión. Para calcular este factor se debe conocer la cantidad de nitrógeno que está presente en 100 g de proteínas del alimento. Cada tipo de alimento tiene su propio factor de conversión según las proteínas que contenga. En el caso de la chía se utilizará el factor de conversión utilizado para los cereales, el cual es 5,70.

**Digestión:** en un balón de Kjeldahl se agrega 1 g de muestra, el catalizador (10 g de sulfato de sodio y 0,21 g de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) y 25 ml de ácido sulfúrico concentrado. Se calienta la mezcla lentamente durante 20 minutos, hasta que se detiene la formación de espuma. Luego se incrementa el calentamiento hasta completar la carbonización de la muestra. Se debe imprimir al balón un movimiento de giro a intervalos y continuar el calentamiento hasta que haya pasado de una hora y media a dos, a partir del instante en que se aclaró el color de la disolución (tomando un color amarillo claro o gris). Al final de la digestión se detiene el calentamiento.



**Destilación:** cuando se ha enfriado el balón (formación de una pastilla blanca), se añaden: 200 ml de agua destilada (se disuelve completamente la pastilla), perlas de vidrio y 50 ml de hidróxido de sodio al 70%. Se cierra inmediatamente la conexión para evitar pérdidas antes de iniciar la destilación. El destilado se recoge en un erlenmeyer que contiene 50 ml de ácido sulfúrico valorado (aproximadamente 0,05 M) y se colecta hasta 250 ml.

Sobre el destilado se le añaden unas gotas de rojo de metilo 0,1% y se titula con hidróxido de sodio valorado (aproximadamente 0,1 M). El viraje del indicador es de color rosado a amarillo (Material de Cátedra de Bromatología de la Carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Sur).

### 7.2.2. Contenido lipídico: extracción discontinua:

Para la determinación del **contenido lipídico** se llevó a cabo el método de extracción discontinua, el cual corresponde a un método directo de extracción (método gravimétrico).

Este método involucra la remoción de las grasas y sustancias solubles en ellas, a partir del material desecado, mediante el uso de un solvente anhidro.

El material a analizar debe ser totalmente desecado en estufa y el solvente a usar debe ser anhidro. Ello es necesario para impedir que la presencia de agua posibilite la extracción de material hidrosoluble (azúcares, entre otros compuestos) que sería determinado junto con la grasa.

Los lípidos se encuentran con frecuencia rodeados por carbohidratos o proteínas, y en este caso se requiere un método de extracción con ataque previo.

- Extracción discontinua: en la extracción discontinua (aparato de Soxhlet) el tubo de extracción está equipado con un sifón, de modo que cada 5 o 10 minutos, el solvente (hexano) más la grasa extraída son arrastrados y se vuelcan en el balón inferior. La muestra estará así en contacto con nuevo solvente (sin grasa) cada pocos minutos. La extracción intermitente es la más común, dado que el solvente toma contacto con toda la muestra.

El solvente que toma contacto con la muestra es el condensado en el refrigerante y por lo tanto no tiene temperatura tan elevada como los vapores desprendidos por calentamiento. La muestra es así sometida a un tratamiento más suave que en el caso de extracción continua.



o Técnica:

Se pesan 3 g del producto homogeneizado. La muestra seca se coloca en un dedal o cartucho de papel de filtro. El cartucho se introduce en el extractor y se ajusta al mismo un matraz previamente tarado. Se agrega el solvente anhidro (hexano) y se ajusta el refrigerante. El equipo se coloca sobre la manta calefactora y se extrae la muestra durante 2 h o más, dependiendo del alimento que se procesa. Luego de transcurrido este tiempo, se desconecta el equipo. El matraz que contiene el solvente más la materia grasa extraída se coloca en un rotoevaporador y así cuando se evapora el solvente, queda la materia grasa. Se coloca el matraz en estufa de vacío durante una hora, para terminar de evaporar el solvente, luego se deja enfriar el matraz en un desecador y luego se pesa (Material de Cátedra de Bromatología de la Carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Sur).

**7.2.3. Sustancia minerales: oxidación de materia orgánica:**

La determinación cuantitativa de las sustancias minerales se realizó por oxidación de la materia orgánica a temperaturas superiores a 500° C. El residuo de esta calcinación recibe el nombre de **cenizas**.

o Técnica:

Se pesa a la cuarta cifra decimal (por ej. 25,1730 g) el crisol de porcelana o platino ( $M_1$ ), se le agregan aproximadamente 5 g de muestra y se pesa nuevamente a la cuarta cifra decimal ( $M_2$ ).

En la etapa de carbonización se calienta primero sobre tela metálica con mechero. Cuando comienza la oxidación de los componentes orgánicos hay un desprendimiento brusco de vapores de  $CO_2$  y  $H_2O$ , producto de la calcinación de la materia orgánica. Cuando no haya más eliminación de humos blancos, el crisol se pasa a triángulo de pipa continuando la calcinación total hasta que las paredes del mismo se blanqueen y quede un residuo negro carbonoso.

Se lleva a mufla (estufa) a la temperatura estipulada, en el caso de harinas a 900-920 °C, produciéndose la oxidación completa quedando un residuo blanco. Se deja enfriar en desecador y se pesa ( $M_3$ ) (Material de



Cátedra de Bromatología de la Carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Sur).

#### 7.2.4. Humedad: método indirecto:

Los métodos para la determinación de **humedad** pueden ser indirectos, directos o físicos. En el caso de las semillas de chíá se llevó a cabo un método indirecto, el cual es un método por desecación. El peso del residuo obtenido corresponde a los sólidos totales, y la pérdida de peso, al agua eliminada.

Secado a 100-105 °C y presión atmosférica hasta peso constante: se utiliza estufa con circulación de aire a 100-105 °C. El método puede requerir varias horas. Conviene homogeneizar la muestra revolviendo periódicamente con una varilla. Se debe evitar la caramelización de los azúcares o coagulación de las proteínas.

○ Técnica:

En pesafiltro seco y tarado se pesan 3 g de muestra.

Cálculos a llevar a cabo:

- $M_1$  = masa pesafiltro vacío.
- $M_2$  = masa pesafiltro + muestra.
- $M_3$  = masa pesafiltro + muestra – agua.
- $M_2 - M_1$  = masa muestra.
- $M_2 - M_3$  = agua eliminada (Material de Cátedra de Bromatología de la Carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Sur).



## 8. Variables

- Composición química: en este trabajo la composición química está determinada por el contenido proteico, lipídico, humedad y cenizas.
- Frecuencia de consumo: cantidad de veces por semana que una persona consume semillas de chía, ya sean solas, algún derivado o incorporadas en diferentes preparaciones.
- Aceptabilidad: propiedades que en su conjunto hacen que una preparación sea aprobada. Mide el grado de aprobación de las preparaciones.

### 8.1. Operacionalización de variables

#### 8.1.1. Frecuencia de consumo:

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia consume semillas de chía?

5 a 7 veces por semana	Alta
3 a 4 veces por semana	Media
1 a 2 veces por semana	Baja
No consumo	Nula
No sabe/no contesta	-

Fuente propia.

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia consume derivados de la chía? (por ejemplo aceite, comprimidos, alimentos con chía).

5 a 7 veces por semana	Alta
3 a 4 veces por semana	Media
1 a 2 veces por semana	Baja
No consumo	Nula
No sabe/no contesta	-

Fuente propia.



**8.1.2. Aceptabilidad:**

Pregunta 5: ¿Realizaría alguna de las preparaciones que degustó el día de hoy?  
¿Cuál/es de ellas?

Realizaría todas las preparaciones (7 preparaciones).	Muy aceptada
Realizaría de 5 a 6 preparaciones.	Aceptada
Realizaría de 3 a 4 preparaciones.	Ligeramente aceptada
Realizaría de 1 a 2 preparaciones.	Poco aceptada
No realizaría ninguna de las preparaciones.	No aceptada
No sabe/no contesta	-

Fuente propia.

Pregunta 6: ¿Incorporaría a partir de ahora, si todavía no lo hace, semillas de chíca en su alimentación?

Si	Muy aceptada
Quizás	Ligeramente aceptada
No	No aceptada
No sabe/ no contesta	-

Fuente propia.

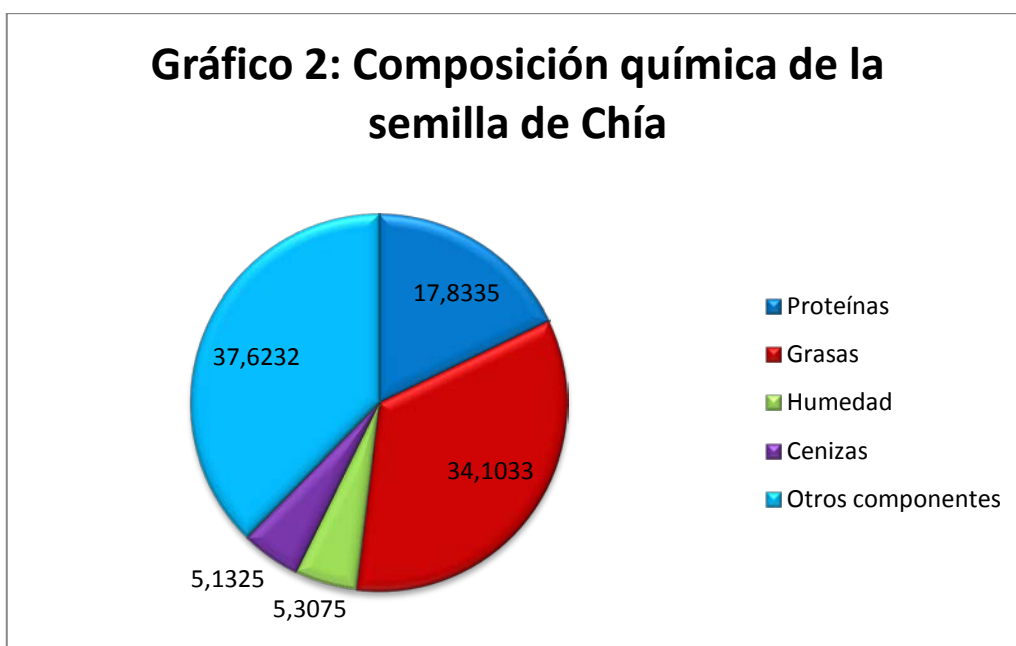


## 9. Resultados

### 9.1. Composición química de la semilla de chía: resultados promedio

	<b>g en 100 g</b>
<b>Proteínas</b>	17,8335
<b>Grasas</b>	34,1033
<b>Humedad</b>	5,3075
<b>Cenizas</b>	5,1325
<b>Otros componentes</b>	37,6232

Fuente propia.



Fuente propia.

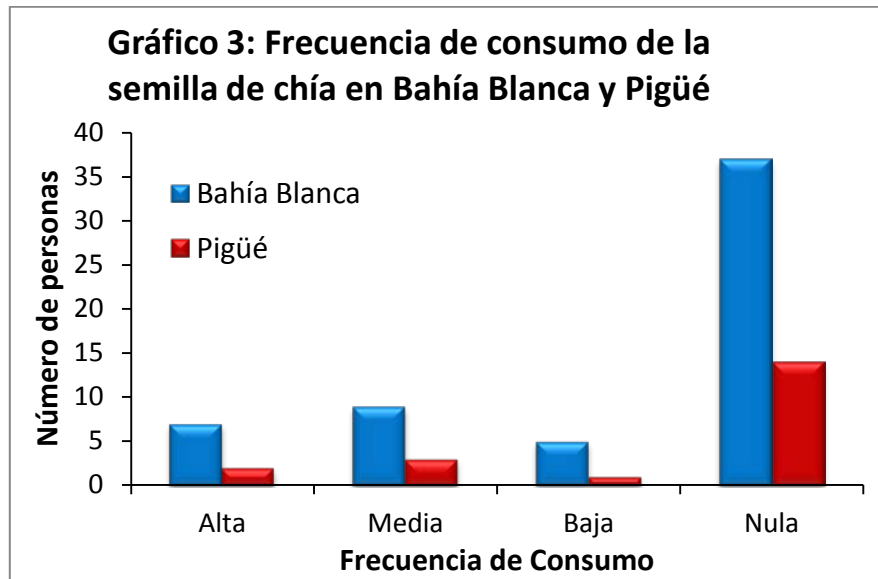


## 9.2. Frecuencia de consumo

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia consume semillas de chía?

	Frecuencia	Bahía Blanca	Pigüé
5 a 7 veces por semana	Alta	7	2
3 a 4 veces por semana	Media	9	3
1 a 2 veces por semana	Baja	5	1
No consumo	Nula	37	14
No sabe/no contesta	-	-	-

Fuente propia.



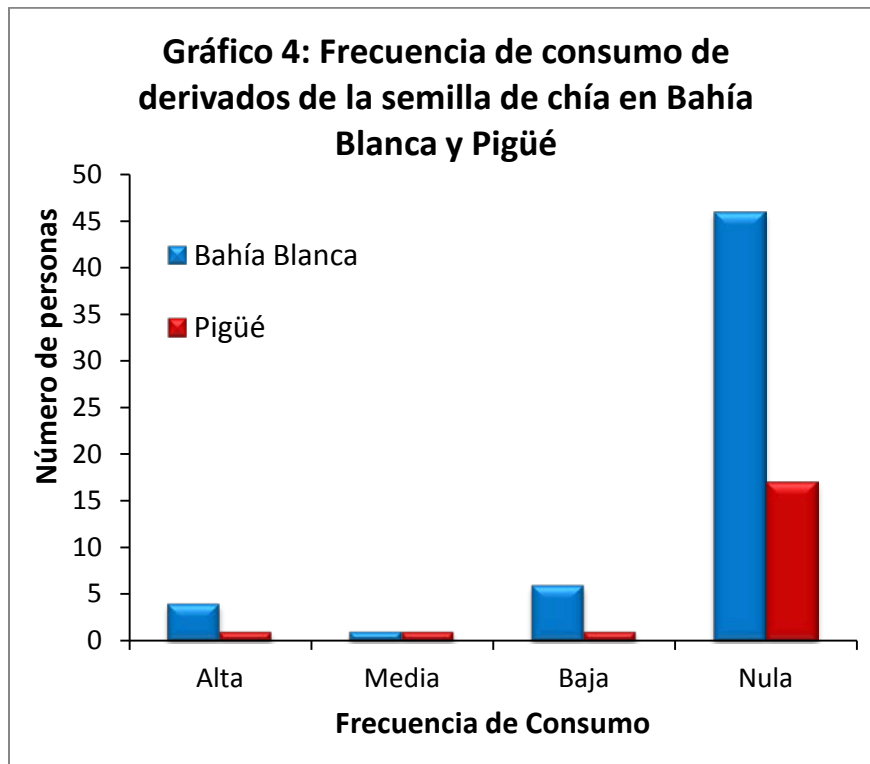
Fuente propia.



Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia consume derivados de la chía? (por ejemplo aceite, comprimidos, alimentos con chía).

	Frecuencia	Bahía Blanca	Pigüé
5 a 7 veces por semana	Alta	4	1
3 a 4 veces por semana	Media	1	1
1 a 2 veces por semana	Baja	6	1
No consumo	Nula	46	17
No sabe/no contesta	-	1	-

Fuente propia.



Fuente propia.

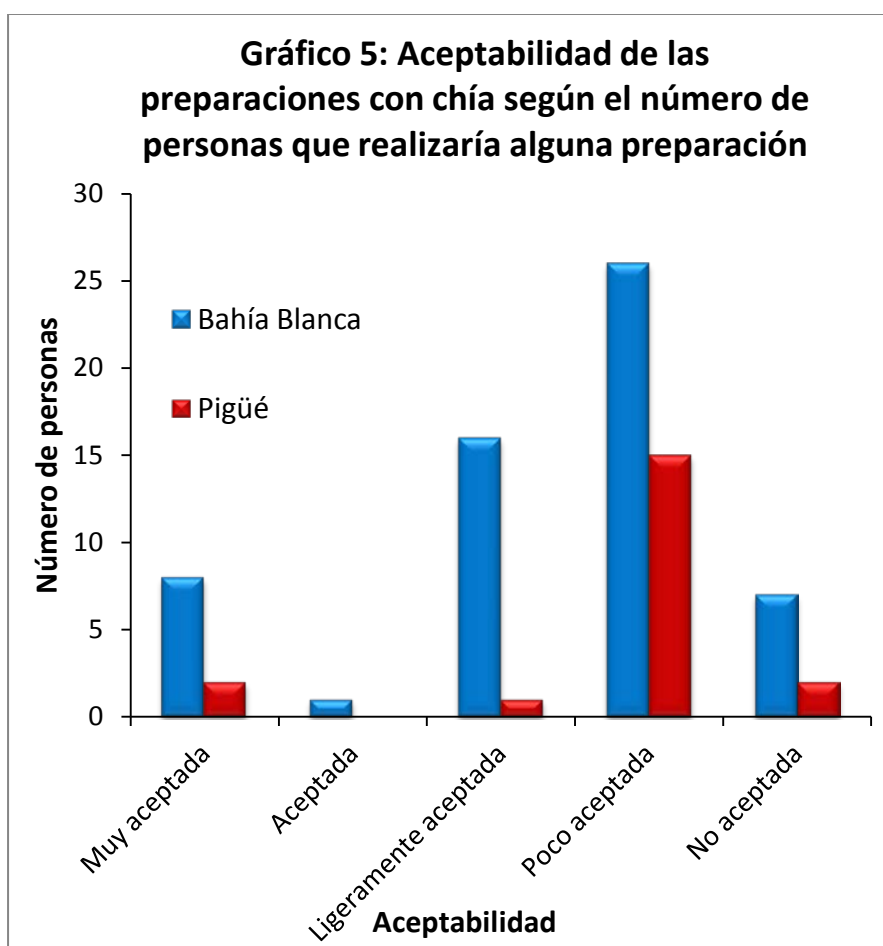


### 9.3. Aceptabilidad

Pregunta 5: ¿Realizaría alguna de las preparaciones que degustó el día de hoy?  
¿Cuál/es de ellas?

	Aceptabilidad	Bahía Blanca	Pigüé
Realizaría todas las preparaciones (7 preparaciones).	Muy aceptada	8	2
Realizaría de 5 a 6 preparaciones.	Aceptada	1	-
Realizaría 3 a 4 preparaciones.	Ligeramente aceptada	16	1
Realizaría 1 a 2 preparaciones.	Poco aceptada	26	15
No realizaría ninguna de las preparaciones.	No aceptada	7	2
No sabe/no contesta.	-	-	-

Fuente propia.



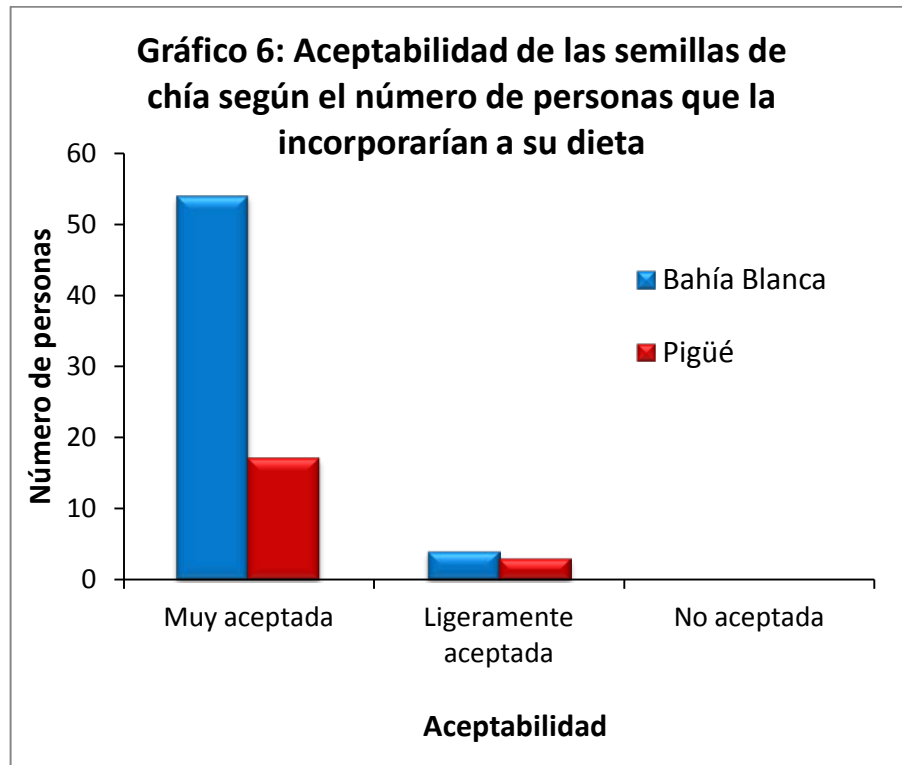
Fuente propia.



Pregunta 6: ¿Incorporaría a partir de ahora, si todavía no lo hace, semillas de chía en su alimentación?

	Aceptabilidad	Bahía Blanca	Pigüé
Si	Muy aceptada	54	17
Quizás	Ligeramente aceptada	4	3
No	No aceptada	-	-
No sabe/no contesta	-	-	-

Fuente propia.



Fuente propia.



#### 9.4. Tratamiento de los resultados

Inicialmente se planteó analizar los resultados con el Test de Chi Cuadrado ya que, según las variables a analizar, era el más apropiado.

##### 9.4.1. Test Chi cuadrado

Tanto la frecuencia de consumo como la aceptabilidad, se analizarán a través del método de **Chi cuadrado**, el cual se detallará a continuación:

La aplicación más frecuente de las pruebas de Chi cuadrado en Ciencias de la Salud está dada por el análisis de asociación entre factores de riesgo y enfermedades, en estudios de causalidad. Para conocer si existe o no asociación entre 2 variables de tipo cualitativo u ordinal, se parte de tablas de contingencia de 2x2.

Ejemplo:

	ENFERMEDAD	
EXPOSICION	Enfermos	Sanos
Expuesto	A	B
No expuesto	C	D

Fuente: SERRALUNGA, YAÑEZ. Material de la Cátedra del Area de Análisis Epidemiológico de los Determinantes de la Salud. Carrera de Medicina. Universidad Nacional del Sur. Capítulo 5. Pruebas de Chi Cuadrado.

El número de observaciones en cada una de las 4 celdas, son las frecuencias observadas que notamos a, b c y d.

Los totales marginales de filas son  $a+b$  y  $c+d$ , y los de las columnas  $a+c$  y  $b+d$ .

Las tablas de contingencia pueden tener varias filas (M) y columnas (N), (Tablas de MxN) cuando se trabaja con variables con más de 2 categorías.

##### Estimación de la magnitud de la asociación

En el caso en que la asociación deba estimarse a partir de una muestra probabilística de una población, como en toda inferencia, se debe evaluar el



rol del azar en los hallazgos. Mediante una prueba de hipótesis se debe testear si la asociación sometida a estudio no se debe únicamente al azar.

### Significación estadística de la asociación

Las hipótesis nula y alternativa para una prueba de asociación son:

**H<sub>0</sub>**: En la población muestreada no hay asociación (hay independencia) entre el factor y la enfermedad.

**H<sub>1</sub>**: en la población muestreada, factor y enfermedad están asociados.

Una vez establecidas las hipótesis y elegido el nivel de significación de la prueba (por lo general 0,05), se procede a tomar una muestra de tamaño  $n$ , y se clasifica a cada individuo de acuerdo a su categoría. Los resultados se presentan en una tabla de contingencia de  $2 \times 2$ , como la ya presentada.

La prueba para testear estas hipótesis se basa en comparar las frecuencias observadas con las que se esperarían encontrar si hubiere independencia. La hipótesis de independencia se rechazará sólo si las frecuencias observadas se alejan mucho de las esperadas.

La lógica de la prueba de Chi cuadrado es la siguiente:

- El número total de observaciones en cada columna y el número total de observaciones en cada fila, se considera que fueron dados o fijos (estos totales de columnas o filas se denominan frecuencias marginales).
- Si se supone que las columnas y las filas son independientes, se puede calcular el número de observaciones que se espera se presenten de modo fortuito, o las frecuencias esperadas. Estas se calculan multiplicando el total de las columnas por el total de filas, y se divide el producto entre el gran total (Serralunga y Yañez).

$$\frac{\text{total de columna} \times \text{total de fila}}{n}$$

El valor esperado se coloca en la celda (1,1), donde el primer 1 se refiere a la primera fila y el segundo 1 a la primer columna.

- La prueba de Chi cuadrado compara las frecuencias observadas en cada celda con las frecuencias esperadas. En caso de no existir relación entre variables de columnas y filas, las frecuencias observadas serán muy



similares a las frecuencias esperadas, sólo diferirán por cantidades muy pequeñas. En este caso, el valor de la estadística de Chi cuadrado será pequeño. Por otro lado, si existe la relación (o dependencia), las frecuencias observadas variarán notablemente de las frecuencias esperadas, el valor estadístico de Chi cuadrado será grande.

Al poner estas ideas en símbolos, **O** representa la frecuencia observada en una celda, y **E** la frecuencia esperada en una celda:

$$\frac{(O - E)^2}{E}$$

Por último, se suman los términos de cada celda para obtener la estadística de Chi cuadrado:

$$\begin{aligned} \chi^2_{(df)} &= \sum \frac{(\text{Frecuencia observada} - \text{Frecuencia esperada})^2}{\text{Frecuencia esperada}} \\ &= \sum \frac{(O - E)^2}{E} \end{aligned}$$

Donde  $X^2$  representa la estadística Chi cuadrado y  $(df)$  los grados de libertad.

Los grados de libertad se calculan a partir de los factores **m x n**, donde **m** es la cantidad de niveles de una variable, y **n** la cantidad de niveles de la otra (Dawson Saunders y Trapp, 2005).

Al analizar los datos, se concluyó que el Test de Chi cuadrado no era el más apropiado en el marco de esta investigación, ya que para poder aplicarlo el tamaño muestral debe ser mayor a 120 y los datos en la totalidad de las celdas mayor a 5, por lo que se realizó el Test exacto de Fisher para obtener los resultados.

#### **9.4.2. Test exacto de Fisher**

El test exacto de Fisher permite analizar si dos variables dicotómicas están asociadas cuando la muestra a estudiar es demasiado pequeña y no se cumplen las condiciones necesarias para la aplicación del test de Chi



cuadrado. Estas condiciones exigen que los valores esperados de al menos el 80% de las celdas en una tabla de contingencia sean mayores de 5. Así, en una tabla 2x2 será necesario que todas las celdas verifiquen esta condición, si bien en la práctica suele permitirse que una de ellas muestre frecuencias esperadas ligeramente por debajo de este valor.

En situaciones como esta, una forma de plantear los resultados es su disposición en una tabla de contingencia de 2 vías. Si las dos variables que se están considerando son dicotómicas, nos encontramos con el caso de una tabla 2x2 como la que se muestra en la **Tabla 5**. El test exacto de Fisher se basa en evaluar la probabilidad asociada a cada una de las tablas 2x2 que se pueden formar manteniendo los mismos totales de filas y columnas que los de la tabla observada. Cada una de estas probabilidades se obtiene bajo la hipótesis de independencia de las 2 variables que se están considerando.

**Tabla 5: Tabla de contingencia general para la comparación de dos variables dicotómicas en el caso de grupos independientes.**

	Característica A		
Característica B	Presente	Ausente	Total
Presente	A	B	a + b
Ausente	C	D	c + d
Total	a + c	b + d	N

Fuente: DAWSON SAUDERS, TRAPP. Bioestadística Médica. Editorial El Manual Moderno. 2° edición. 2005.

La probabilidad exacta de observar un conjunto concreto de frecuencias a, b, c y d en una tabla 2x2 cuando se asume independencia y los totales de filas y columnas se consideran fijos viene dada por la distribución hipergeométrica.

$$p = \frac{(a+b)!(c+d)!(a+c)!(b+d)!}{n!a!b!c!d!}$$

Esta fórmula se obtiene calculando todas las posibles formas en las que podemos disponer **N** sujetos en una tabla 2x2 de modo que los totales de filas y columnas sean siempre los mismos, (a+b), (c+d), (a+c) y (b+d).

La probabilidad (**p**) anterior deberá calcularse para todas las tablas de contingencia que puedan formarse con los mismos totales marginales que la tabla observada. Posteriormente, estas probabilidades se usan para calcular



valor de la  $p$  asociado al test exacto de Fisher. Este valor de  $p$  indicará la probabilidad de obtener una diferencia entre los grupos mayor o igual a la observada, bajo la hipótesis nula de independencia. Si esta probabilidad es pequeña ( $p < 0,05$ ) se deberá rechazar la hipótesis de partida y deberemos asumir que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. En caso contrario, se dirá que no exista evidencia estadística de asociación entre ambas variables.

En la literatura estadística, suelen proponerse dos métodos para el cómputo del valor de la  $p$  asociado al test exacto de Fisher. En primer lugar, podremos calcularlo sumando las probabilidades de aquellas tablas con una probabilidad asociada menor o igual a la correspondiente a los datos observados. La otra posibilidad consiste en sumar las probabilidades asociadas a resultados al menos tan favorables a la hipótesis alternativa como los datos reales. Este cálculo proporcionaría el valor de  $p$  correspondiente al test en el caso de un planteamiento unilateral. Duplicando este valor se obtendría el  $p$ , valor correspondiente a un test bilateral.

Otro modo de calcular el valor de  $p$  correspondiente consistiría en sumar las probabilidades asociadas a aquellas tablas que fuesen más favorables a la hipótesis alternativa que los datos observados. Es decir, aquellas situaciones en las que la diferencia en la prevalencia de obesidad entre hombres y mujeres fuese mayor que la observada en la realidad.

Este sería el valor de la  $p$  correspondiente a un planteamiento unilateral.

Las dos formas de cálculo propuestas no tienen por qué proporcionar necesariamente los mismos resultados. El primer método siempre resultará en un valor de  $p$  menor o igual al del segundo método (Dawson Saunders y Trapp, 2005).



### 9.5. Frecuencia de consumo

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** la frecuencia de consumo de semillas de chía es independiente de la ciudad en la que se analice.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** la frecuencia de consumo de semillas de chía se relaciona con la ciudad en la que se analice.

Al analizar los resultados obtenidos de las encuestas, se debieron modificar algunos de ellos para que sea posible la aplicación del Test exacto de Fisher.

Se puede ver que se redujo el tamaño muestral en la ciudad de Bahía Blanca, ya que para la pregunta 2 correspondiente a la variable "Frecuencia de consumo", opción "No sabe/no contesta", se disponía de datos sólo de esa ciudad, por lo tanto la totalidad de la muestra de la misma se reduce en uno, resultando un tamaño muestral de 57 en lugar de 58. Esto debió hacerse extensivo al analizar las variables en su totalidad.

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia consume semillas de chía?

**Modificaciones:** se descartó la opción "No sabe/no contesta" ya que no posee una relevancia como información y la cantidad de sujetos es baja.

	Frecuencia	Bahía Blanca	Pigüé	Totales
5 a 7 veces por semana	Alta	7	2	9
3 a 4 veces por semana	Media	9	3	12
1 a 2 veces por semana	Baja	4	1	6
No consumo	Nula	37	14	50
<b>Totales</b>		<b>57</b>	<b>20</b>	<b>77</b>

Fuente propia.

En este caso, el Test mide la probabilidad de encontrar estos datos bajo la hipótesis nula.

**Resultado:** 0,9999.

**Conclusión:** no se rechaza la independencia. No hay evidencia estadística para decir que no son independientes.



**Pregunta 2:** ¿Con qué frecuencia consume derivados de la chía? (por ejemplo aceite, comprimidos, alimentos con chía).

**Modificaciones:** como se mencionó anteriormente, se eliminó la opción “No sabe/no contesta” por el mismo motivo que se lo suprimió en la pregunta anterior, obteniendo en la ciudad de Bahía Blanca una muestra de 57.

	Frecuencia	Bahía Blanca	Pigüé	Totales
5 a 7 veces por semana	Alta	4	1	<b>5</b>
3 a 4 veces por semana	Media	1	1	<b>2</b>
1 a 2 veces por semana	Baja	6	1	<b>7</b>
No consumo	Nula	46	17	<b>63</b>
<b>Totales</b>		<b>57</b>	<b>20</b>	<b>77</b>

Fuente propia.

El test mide la probabilidad de encontrar estos resultados bajo la hipótesis nula.

**Resultado:** 0,761725380042754.

**Conclusión:** no se rechaza la independencia. No hay evidencia estadística para decir que no son independientes.



### 9.6. Aceptabilidad

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** la aceptabilidad de las semillas de chía es independiente de la ciudad en la que se analice.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** la aceptabilidad de las semillas de chía depende de la ciudad en la que se analice.

Pregunta 5: ¿Realizaría alguna de las preparaciones que degustó el día de hoy?  
¿Cuál/es de ellas?

**Modificaciones:** en este caso se unificaron las variables “Realizaría todas las preparaciones” y “Realizaría de 5 a 6 preparaciones”, obteniendo una única variable en la que se incluye la realización de 5, 6 y 7 preparaciones, debido a que no hay observaciones de esta categoría en la ciudad de Pigüé.

Además se elimina la categoría “No sabe/no contesta” debido a que no tiene observaciones.

	Aceptabilidad	Bahía Blanca	Pigüé	Totales
Realizaría todas las preparaciones (5, 6 o 7 preparaciones).	Muy aceptada	9	2	11
Realizaría 3 a 4 preparaciones.	Ligeramente aceptada	16	1	17
Realizaría 1 a 2 preparaciones.	Poco aceptada	25	15	40
No realizaría ninguna de las preparaciones.	No aceptada	7	2	9
<b>Totales</b>		<b>57</b>	<b>20</b>	<b>77</b>

Fuente propia.

El test mide la probabilidad de encontrar los datos de la tabla bajo la hipótesis nula.

**Resultado:** 0,0803304930852935.

**Conclusión:** se rechaza la independencia. Hay evidencia estadística para afirmar que la aceptabilidad depende de la localidad con una significación del 10%.



**Pregunta 6:** ¿Incorporaría a partir de ahora, si todavía no lo hace, semillas de chía en su alimentación?

**Modificaciones:** se eliminaron las opciones “No” y “No sabe/no contesta” por falta de datos.

	Aceptabilidad	Bahía Blanca	Pigüé	Totales
Si	Muy aceptada	54	17	<b>71</b>
Quizás	Ligeramente aceptada	3	3	<b>6</b>
<b>Totales</b>		<b>57</b>	<b>20</b>	<b>77</b>

Fuente propia.

El test mide la probabilidad de encontrar esta tabla bajo la hipótesis nula.

**Resultado:** 0,250243499558562.

**Conclusión:** no se rechaza la independencia. No hay evidencia estadística para afirmar que la aceptabilidad depende de la localidad, con una significación del 10%.



## 10. Discusión y conclusiones

En lo que respecta a los objetivos propuestos, fueron alcanzados satisfactoriamente.

En cuanto al análisis de composición química realizado, se determinaron proteínas, grasas (sin diferenciar los tipos de la misma), humedad y cenizas. El resto de los componentes de las semillas no se pudieron obtener por la falta de infraestructura y materiales en el laboratorio. Se puede observar que los resultados obtenidos son similares a los datos encontrados en la bibliografía consultada (Ayerza y Coates, 2006). Las pequeñas diferencias que se encontrarían en los resultados, pueden deberse a la región en donde fue cultivada la semilla de chía, ya que los diferentes tipos de suelos afectan la composición química de las mismas. Otro factor que podría modificar el resultado sería la metodología llevada a cabo para el análisis de los diferentes componentes.

Después de obtener los resultados del Test de Fisher realizado, se puede ver que la frecuencia de consumo no depende de la ciudad, sino que independientemente de la ciudad, la frecuencia se mantiene. Además se puede ver que la frecuencia de consumo es baja en ambas ciudades, debido probablemente a la baja difusión y acceso a la semilla.

Con respecto a la aceptabilidad se pueden ver resultados distintos. Esto se debe a que la misma está siendo analizada desde dos puntos de vista diferentes que se complementan. Las preguntas que se realizaron en la encuesta con el objetivo de determinar aceptabilidad fueron la N° 5 y la N° 6. En la pregunta N° 5 se analiza la aceptabilidad implicando la preparación de alimentos, la que demuestra que no sería aceptada. En cambio en la pregunta N° 6, se mide la aceptabilidad sin discriminar si sería en preparaciones o sola, por lo que en la segunda opción no implica la preparación de alimentos. En este caso la aceptabilidad es mayor. En base a estos resultados se puede extrapolar que no es suficiente con informar sobre los beneficios de la chía, si no que es necesario también incorporarla en alimentos industrializados que no impliquen una preparación.

Debido a que los objetivos propuestos se basaban en la frecuencia de consumo y la aceptabilidad, las preguntas N° 3 y N° 4 no se incluyeron en el análisis. Sin embargo, aportan datos interesantes con respecto al tipo de preparaciones que se prefieren para incorporar la semilla de chía. En la pregunta N° 3 se expusieron diferentes formas de



consumir la semilla y se solicitaba que se elija una o varias de ellas. En ambas ciudades la respuesta con mayores adeptos fue “panes con semillas”, aunque también tuvo alta aceptabilidad “incorporación de semillas enteras en yogures, ensaladas, purés, sopas, jugos”.

La pregunta N° 4 pedía que se nombre la preparación degustada preferida y qué característica hizo preferirla. La preparación preferida fue el mousse de frambuesas, y la característica sobresaliente fue el sabor. Otras preparaciones preferidas fueron el paté de chía y los panes de olivas y tomates secos; y la otra característica que tuvo gran aceptación fue la textura.

Basándose en estos resultados se puede ver que el preferir el pan con semillas, la incorporación de la chía sería alta, por ser un alimento que se puede consumir diariamente, es decir con alta frecuencia, además de poder adquirirlo en la mayoría de los supermercados sin tener que elaborarlo en forma casera; así como también sucedería con la incorporación de semillas en diferentes preparaciones, ya que el único esfuerzo requerido sería la compra de la semillas en su forma entera.

Y con respecto a las características preferidas, donde predominan el sabor y la textura, implica que no aporta un sabor desagradable ni una textura poco aceptable, lo que colabora a que la aceptabilidad sea elevada.



## 11. Recomendaciones

Tal como se puede observar en los resultados, la frecuencia de consumo de la semilla y derivados de la chía, tanto en la ciudad de Bahía Blanca como en la ciudad de Pigüé, es baja, por lo que se recomienda la difusión de sus propiedades, forma en que se comercializa (derivados), formas de consumo, tipos de preparaciones en los que se puede incluir, etc., para que su consumo se vuelva más masivo. Sus propiedades permiten que se pueda incluir en la industrialización de diferentes alimentos: modificar el perfil lipídico de alimentos ricos en grasas, enriquecer alimentos para deportistas (por ejemplo, barras energéticas), incluirlas en suplementos deportivos ricos en proteínas, utilizar el mucílago como emulsificante y espesante, incorporarla en suplementos de fibra, utilizarla en alimentos para celíacos, como multivitamínico, en alimentos para personas que sufren de obesidad.

En contraposición a la frecuencia, la aceptabilidad es alta, por lo que las posibilidades de incorporación en el mercado serían también elevadas. Para que esto se pueda cumplir, se deberían aplicar diferentes estrategias de marketing para su promoción, dependiendo de la población a la que va dirigida.

Se recomienda también llevar a cabo un estudio experimental, con el objetivo de obtener resultados específicos en cuanto al aumento del colesterol HDL, en el cual se ofrecería una dieta rica en chía y se controlaría a través de análisis clínicos.

Otra de las recomendaciones es llevar a cabo las degustaciones a mayor escala, para comprobar si a nivel provincial ó nacional, se obtienen los mismos resultados que se obtuvieron en esta investigación.



## 12. Bibliografía y Links

- AYERZA, Ricardo; COATES, Wayne. Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. The University of Arizona Press. Buenos Aires: Del Nuevo Extremo. Año 2006.
- BLANCO, Antonio. Química biológica. 8va ed. Buenos Aires. Editorial El Ateneo. Año 2006.
- *Bondades de la Chía.* (s.f.). Recuperado el 8 de Junio de 2014 de <http://alimentossturla.com.ar/chia>.
- *Bondades de la chía para tu salud.* (s.f.). Recuperado el 22 de enero de 2015 de <http://www.taringa.net/comunidades/mentesanaencuerposano/474356/Bondades-de-la-chia-para-tu-salud-yapa.html>.
- BUSILACCHI, Héctor et al. Evaluación de Salvia hispanica L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). *Cultrop* [online]. 2013, vol.34, n.4 [citado 2014-03-31], pp. 55-59. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362013000400009&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362013000400009&script=sci_arttext)>
- CAPITANI, Marianela Ivana. Tesis doctoral: Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (Salvia hispanica L.). Aplicación en tecnología de alimentos. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Exactas. Departamento de Química. Año 2013.
- *Citar recursos electrónicos – Normas APA.* (s.f.). Recuperado el 24 de Febrero de 2015 de [http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62:citar-recursos-electronicos-normas-apa&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65#12](http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=62:citar-recursos-electronicos-normas-apa&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65#12).
- DAWSON SAUNDERS, TRAPP. Bioestadística Médica. Editorial El Manual Moderno. 2° edición. Año 2005.
- GARDA, María Rita. Técnicas del manejo de los alimentos. Editorial Eudeba. 3° edición. Año 2009.
- GIL HERNANDEZ, Angel. Tratado de Nutrición. Editorial Médica Panamericana. Año 2010.
- LOPEZ, Laura Beatriz; SUAREZ, Marta María. Fundamentos de nutrición normal. 1a. ed., 3a. reimpresión. Buenos Aires. El Ateneo. Año 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS (INDEC). Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009 (ENFR-2009). Secretaría de Promoción y Programas Sanitarios, Ministerio de Salud. Secretaría de Deporte, Ministerio de Desarrollo Social.
- *La Chía.* (s.f.). Recuperado el 22 de Enero de 2015 de <http://www.florflores.com/la-chia/>



- LO PRESTI, Vilma. Repostería y panadería con Chía: recetas fáciles y ricas para bajar el colesterol. 1a. ed. Buenos Aires. De Los Cuatro Vientos. Año 2008.
- MARCHIONNI, Mariana; CAPORALE, Joaquín; CONCONI, Adriana; PORTO, Natalia. Enfermedades crónicas no transmisibles y sus factores de riesgo en Argentina: Prevalencia y Prevención. Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS). Maestría en Economía. Universidad Nacional de La Plata. Documento de Trabajo Nro. 117. Abril, 2011.
- Material de la Cátedra de Bromatología de la Carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Sur.
- RODOTA, Liliانا P.; CASTRO, María Eugenia. Nutrición clínica y Dietoterapia. Editorial Panamericana. Año 2012.
- RUBINSTEIN A., COLANTONIO L., BARDACH A., CAPORALE J., GARCÍA MARTÍ S., KOPITOWSKI K., et al. Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. Rev. Panam. Salud Pública. 2010; 27 (4):237-45.
- SABULSKY, Jacobo. Investigación científica en salud-enfermedad. Editorial médica Kosmos. Año 1998.
- SERRALUNGA, YAÑEZ. Material de la Cátedra del Area de Análisis Epidemiológico de los Determinantes de la Salud. Carrera de Medicina. Universidad Nacional del Sur. Capítulo 5. Pruebas de Chi Cuadrado.
- SOSA LIPRANDI, María I., HARWICZ, Paola S., SOSA LIPRANDI, Alvaro. Causas de muerte en la mujer y su tendencia en los últimos 23 años en la Argentina. *Rev. argent. cardiol.* [online]. 2006, vol.74, n.5 [citado 2013-06-26], pp 297-303. Disponible en: [cielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-37482006000500007&lng=es&nrm=iso](http://cielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482006000500007&lng=es&nrm=iso). ISSN 1850-3748.
- TAVELLA, Julio Marcelo; PETERSON, Graciela. Perfil de ácidos grasos de diferentes alimentos fuente de lípidos. PROPIA/UNLP. Año 2010.



# ANEXOS



# ANEXO 1

## Preparaciones a degustar

### 1. Agua de chía

#### **Ingredientes:**

Semillas de chía ..... ½ taza  
Agua ..... cantidad necesaria  
Limones ..... 2 unidades  
Miel ..... 1 cucharada sopera

#### **Preparación:**

Remojar las semillas en agua.  
Reservar hasta que tomen una textura similar a un gel.  
Licuar con agua, jugo de limón y miel (Lo Presti, 2008).



Figura 4: Agua de chía. Fuente propia.

## 2. Mermelada de frambuesas

### Ingredientes:

Frambuesas al natural .....340 g  
Azúcar blanco .....270 g  
Semillas de chía .....65 g  
Agua ..... 100 cc

### Preparación:

Pasar la fruta por un tamiz para sacarle las semillas.

Poner en un bowl el azúcar y el puré de frambuesas.

Macerar en la heladera, por lo menos una hora, para que el azúcar se disuelva.

Agregar las semillas de chía y el agua y llevar a fuego bien bajito, revolviendo cada tanto para que no se pegue.

Cocinar hasta obtener consistencia de mermelada. Guardar en frascos de vidrio esterilizados.

Se pueden reemplazar las frambuesas por otra fruta, como arándanos, frutillas, duraznos, ciruelas (Lo Presti, 2008).

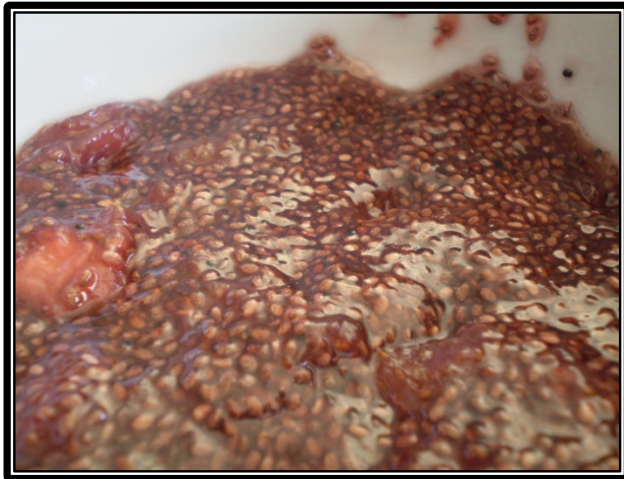


Figura 5: Mermelada de frambuesas. Fuente propia.



Figura 5': Mermelada de frambuesas.  
Fuente propia.

### 3. Grisines

#### Ingredientes:

Harina 0000 .....	360 g
Sal .....	1 cdita
Polvo de hornear .....	2 cditas
Aceite de girasol .....	80 cc
Agua .....	100 cc
Semillas de chía tostadas .....	60 g

#### Preparación:

Cernir la harina, la sal y el polvo de hornear, incorporar el aceite y el agua, unir la masa. Dejar descansar ½ hora.

Sobre una mesada espolvoreada con harina, estirar la masa con un palo de amasar, espolvorear con la chía y doblar por la mitad. Repetir este procedimiento tres veces. Dejar descansar nuevamente por 30 minutos.

Estirar la masa hasta dejarla de 5 mm de espesor. Cortar tiritas de ½ cm de ancho. Darle forma redonda con los dedos, estirando siempre desde el centro hacia los bordes.

Colocar las tiritas sobre una placa para horno levemente aceitada.

Cocinar en horno precalentado a temperatura media-baja (170°), durante 6 a 8 minutos. Retirar y dejar enfriar.

Opcional: enriquecer la masa con orégano o especias en general (Lo Presti, 2008).



Figura 6: Grisines. Fuente propia.



Figura 6': Grisines. Fuente propia.

#### 4. Pancitos de olivas y tomates secos

##### **Ingredientes:**

Agua .....	200 cc
Azúcar blanco .....	1 cdita
Levadura fresca .....	20 g
Harina 000 .....	400 g
Sal .....	2 cditas
Aceite de girasol .....	30 cc
Tomates desecados .....	30 g
Aceitunas verdes .....	100 g
Semillas de chía molidas .....	40 g

##### Decoración:

Semillas de chía .....	20 g
------------------------	------

##### **Preparación:**

###### Fermento:

Colocar en un recipiente el agua tibia, el azúcar y la levadura. Dejar que espumen. Hidratar los tomates en agua tibia durante 30 minutos, secarlos con una servilleta de papel.

Hacer una corona sobre la mesada con la harina y la sal. Volcar en el centro la levadura espumada y el aceite.

Integrar todo, amasando hasta obtener una masa de textura lisa.

Poner la masa tapada en lugar tibio hasta que duplique su volumen.

Cortar los tomates secos en trozos pequeños y las aceitunas en rodajas.

Desgasificar la masa e incorporarle el tomate, las aceitunas y la chía. Dejar leudar nuevamente.

Formar pancitos del tamaño de un huevo (aproximadamente 40 gramos), bollarlos, colocarlos sobre una placa en la que se cocinarán y dejarlos descansar 10 minutos.

Hacer cortes en forma de cruz con un cuchillo. Pintarlos con una mezcla de 1 huevo, 1 cdita de sal y 1 cdita de azúcar rebajado con agua, y espolvorearlos con semillas de chía.

Llevar a horno medio hasta que estén dorados (Lo Presti, 2008).



**Figura 7:** Pancitos de olivas y tomates secos.  
Fuente propia.



**Figura 7':** Pancitos de olivas y tomates secos.  
Fuente propia.



## 5. Paté de chía

### Ingredientes:

Atún enlatado al natural .....	200 g
Queso blanco descremado .....	300 g
Semillas de chía molidas .....	20 g
Sal .....	1 pizca
Pimienta negra.....	a gusto
Aceitunas verdes .....	50 g

### Preparación:

Procesar el atún, el queso blanco y la chía. Salpimentar.

Colocar en el pote en el que se va a servir. Volcar encima las aceitunas finamente picadas (Lo Presti, 2008).



Figura 8: Paté de chía. Fuente propia.



Figura 8': Paté de chía. Fuente propia.

## 6. Pasta de berenjenas

### Ingredientes:

Clara de huevo .....	2 unidades
Berenjena .....	300 g
Aceite de oliva .....	30 cc
Semillas de chía .....	20 g
Sal .....	1 cdita

### Preparación:

Hervir los huevos durante 10 minutos. Enfriar, retirar la cáscara, desechar las yemas y picar bien chiquito.

Cocinar la berenjena –sin pelar y conservando el cabito- directamente sobre la hornalla de la cocina (ésta es la manera de obtener el sabor ahumado característico de esta tradicional preparación).

Girarla cada tanto utilizando el cabito como sostén. Terminar la cocción cuando se la note tierna por dentro.

Enfriar. Abrir y retirar la pulpa con una cuchara.

Formar una pasta con el tenedor.

Agregarle el aceite de oliva, las semillas de chía y las claras picadas. Salar (Lo Presti, 2008).



Figura 9: Pasta de berenjenas. Fuente propia.



Figura 9': Pasta de berenjenas. Fuente propia.

## 7. Mousse de frambuesas

### Ingredientes:

Queso blanco descremado .....	200 g
Frambuesas al natural .....	300 g
Semillas de chía .....	35 g
Gelatina sin sabor .....	10 g (1 ½ sobre)
Agua .....	50 cc
Clara de huevo .....	3 unidades
Azúcar blanco .....	210 g

### Preparación:

Retirar el queso de la heladera 1 hora antes de usarlo para que se atempere y resulte más fácil de integrar.

Tamizar las frambuesas para quitarle las semillas.

Hidratar las semillas de chía con 100 cc del jugo de las frambuesas.

Hidratar la gelatina con 50 cc de agua fría. Una vez que se hidrató, colocar en el microondas unos momentos para que se diluya.

Hacer un merengue italiano con las claras y el azúcar.

Mezclar 1/3 del merengue con el queso blanco.

Integrar a la pulpa de frambuesas la gelatina diluida, luego el queso rebajado con el merengue y, por último, el resto de merengue y las semillas de chía hidratadas.

Colocar en copas y llevar a frío por lo menos 3 horas. Decorar con hojas de menta y servir.

Se pueden reemplazar las frambuesas por otra fruta, como arándanos, frutillas, duraznos, ciruelas (Lo Presti, 2008).



Figura 10: Mousse de frambuesas. Fuente propia.



## **ANEXO 2**

### **Encuesta: Frecuencia de consumo de chía y aceptabilidad de preparaciones que la contengan**

**1- ¿Con qué frecuencia consume semillas de chía?**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos los días	6 veces por semana	5 veces por semana	4 veces por semana	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez por semana	No consumo

**2- ¿Con qué frecuencia consume derivados de la chía? (por ejemplo aceite, comprimidos, alimentos con chía).**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos los días	6 veces por semana	5 veces por semana	4 veces por semana	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez por semana	No consumo

**3- ¿Cómo prefiere consumir la chía?**

- a- Semillas enteras en yogures, ensaladas, purés, sopas, jugos.
- b- Semillas molidas en yogures, ensaladas, purés, sopas, jugos.
- c- Panes con semillas.
- d- En preparaciones donde no se note su presencia.
- e- En aceite.
- f- En comprimidos.
- g- En barritas de cereal/golosinas.
- h- Otros: .....

**4- De las preparaciones degustadas, ¿cuál prefiere?**

.....  
**¿Qué característica de la preparación hizo preferirla?**

Sabor – Aroma - Textura – Color – Presentación – Facilidad en la elaboración

**5- ¿Realizaría alguna de las preparaciones que degustó el día de hoy? ¿Cuál/es de ellas?**

**6- ¿Incorporaría a partir de ahora, si todavía no lo hace, semillas de chía en su alimentación?**

SI - QUIZAS - NO



## ANEXO 3

### Folleto informativo

#### Beneficios del consumo de

Es un alimento completo que contiene:

- 700 % más **omega-3** que el salmón del atlántico
- 100 % más **fibra** que cualquier cereal
- 800 % más **fósforo** que la leche
- 500 % más **calcio** asimilable que la leche
- 1400 % más **magnesio** que el brócoli
- 100 % más **potasio** que la banana
- 200 % más **hierro** que las espinacas
- 300 % más **selenio** que el lino
- tiene un efecto **saciante**
- contiene más **antioxidantes** que los arándanos
- aporta **todos los aminoácidos esenciales**
- es el vegetal con más alto contenido en **omega-3**

#### ¿Cómo consumirla?

- Tostada
- Molida
- Entera
- En preparaciones: panes, tortas, budines, grisines, patés
- En barras de cereal o barras energéticas
- En yogures, sopas, jugos, purés, ensaladas
- Con agua
- En suplementos dietéticos
- En aceite

Fuente propia.