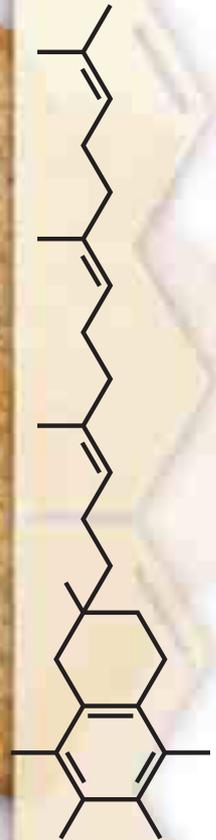
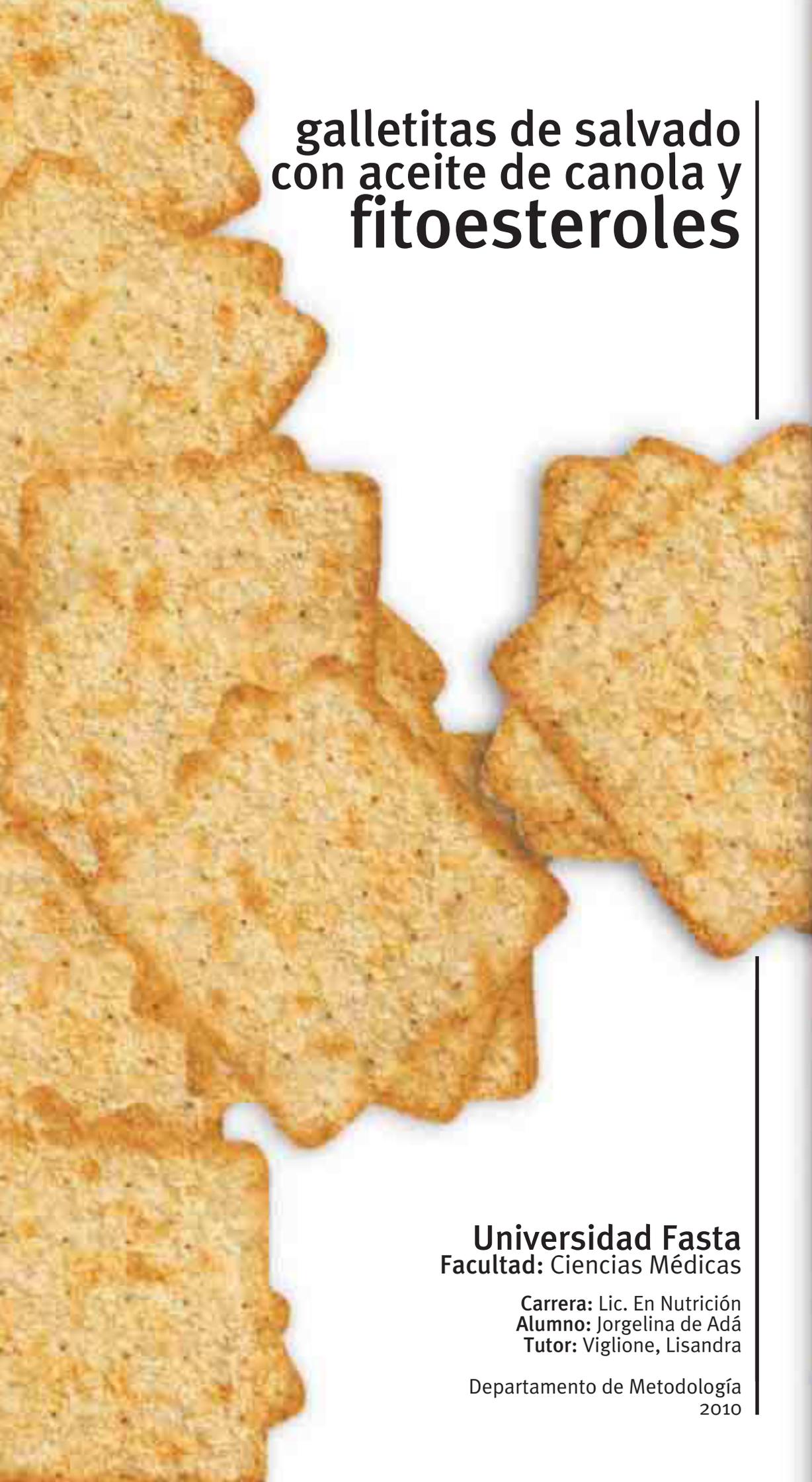


galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles



Universidad Fasta
Facultad: Ciencias Médicas

Carrera: Lic. En Nutrición
Alumno: Jorgelina de Adá
Tutor: Viglione, Lisandra

Departamento de Metodología
2010



DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMAS DE AQUINO



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
UFASTA

ESTE DOCUMENTO HA SIDO DESCARGADO DE:

THIS DOCUMENT WAS DOWNLOADED FROM:

CE DOCUMENT A ÉTÉ TÉLÉCHARGÉ À PARTIR DE:



REPOSITORIO DIGITAL
UFASTA

ACCESO: <http://redi.ufasta.edu.ar>

CONTACTO: redi@ufasta.edu.ar

“Es de importancia para quien desee alcanzar una certeza en su investigación, el saber dudar a tiempo”.

Aristóteles

384 AC-322 AC. Filósofo griego.

A mis seres queridos,
porque sin ellos esto no hubiese sido posible

Agradecimientos

Esta Tesis de Graduación, no hubiese sido posible sin la cooperación de todas las personas que a continuación citaré.

En primer lugar, dar gracias a mi Tutora, Lic. Lisandra Viglione, quien a pesar de sus ocupaciones, se comprometió y compartió su sabiduría.

Al departamento de Metodología de la Investigación, en especial a Vivian Minnaard y Santiago Cueto, quienes con su profesionalismo dejaron a mi alcance sus conocimientos.

A mis padres, Miguel y Susana, que definitivamente sin ellos no lo hubiese logrado.

A mi hermano Leonardo por estar siempre a mi lado, en los buenos y malos momentos.

A mi abuela quien siempre me ha entregado todo su amor y apoyo incondicional.

A mis amigas, y en especial a Maru por darme ese estímulo constante y su preocupación por ayudarme.

A Walter por ser la persona más especial que he conocido y por estar conmigo siempre.

En general, a todas aquellas personas que han vivido conmigo la realización de esta Tesis. Muchas Gracias

ABSTRACT

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el grado de aceptación de las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles y el grado de conocimiento poseen los alumnos de la Universidad Fasta acerca de los alimentos funcionales y los fitoesteroles. Se realiza un estudio descriptivo, transversal con una muestra de 120 con edades comprendidas entre los 18 y 28 años. El procedimiento consiste en la entrega de una encuesta con una serie de preguntas y a su vez la entrega de una galletita de salvado con aceite de canola y fitoesteroles para que realicen la degustación, con el fin de valorar el grado de aceptación.

Los resultados del trabajo de investigación muestran que de los 120 alumnos el 57,5% no conoce los beneficios que poseen los fitoesteroles, el 36,7% los conoce pero erróneamente y sólo el 5,8% conoce sus beneficios. En cambio, el 58% tiene conocimiento de los alimentos funcionales, el 41% no los conoce y sólo el 1% conoce erróneamente. Con respecto a la degustación, es decir en cuanto a los caracteres organolépticos el que mayor tuvo aceptación fue el color y la textura con un 72%, seguido del aroma con un 64% y por último el sabor con un 60%.

También se ha podido confirmar una notoria mayoría que sí reemplazaría las galletitas tradicionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles.

Palabras claves: Fitoesteroles, Alimentos Funcionales, Aceptación, Conocimiento, Beneficios.

INDICE GENERAL

Agradecimientos

Abstract

Introducción.....2

Capitulo 1

“ Fitoesteroles”6

Capitulo 2

“ Aceite de canola”15

Capitulo 3

“ Análisis Sensorial de alimentos”23

Diseño Metodológico.....37

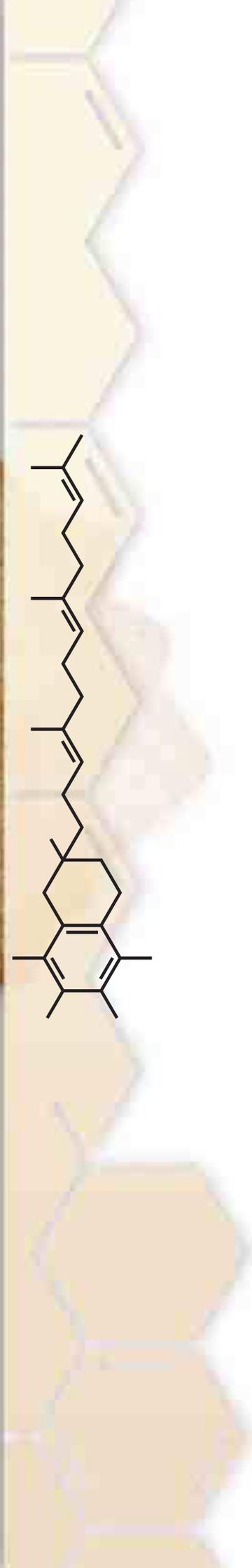
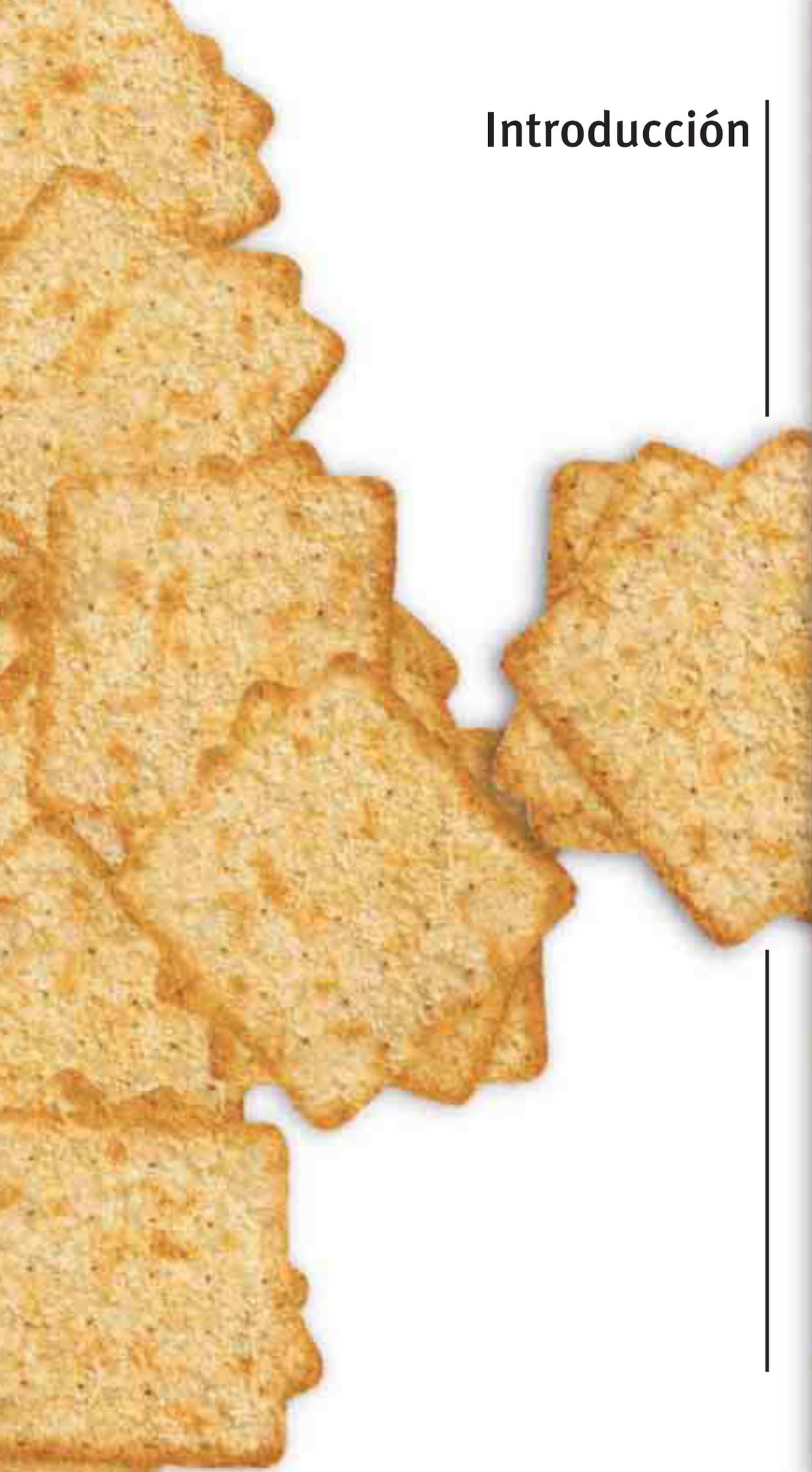
Análisis de datos.....47

Conclusiones.....58

Bibliografía.....61

Anexos.....64

Introducción



En los últimos años las tendencias mundiales de la alimentación nos muestran un interés acentuado en los consumidores hacia ciertos alimentos, es decir, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano. Estas variaciones en los patrones de alimentación generaron una nueva área de desarrollo en las ciencias de los alimentos y de la nutrición, la cual corresponde a la de los alimentos funcionales.

La nutrición actual está enfocada a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, donde la dieta y el estilo de vida desempeñan roles etiológicos. Los consumidores están preocupándose cada vez más de su autocuidado y esperan a través de los alimentos consumidos, alcanzar o mantener el bienestar. La respuesta a esta demanda ha sido el vertiginoso desarrollo de la industria de los alimentos funcionales, que además de su aporte de nutrientes clásicos contienen numerosos fitoquímicos cuyo consumo contribuye a la mantención de la salud óptima.

El término Alimento Funcional fue propuesta por primera vez en Japón en la década de los 80`s con la publicación de la reglamentación para los “Alimentos para uso específico de la Salud” y que se refiere a aquellos alimentos procesados de los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano mas allá de su contenido nutricional.¹

Se diferencian de aquellos productos que se expenden en formas farmacéuticas, tales como cápsulas, comprimidos, polvos de extractos u otros que no constituyen alimentos y que en general se denominan productos nutracéuticos.

El efecto beneficioso del consumo de alimentos funcionales se fundamenta principalmente en la presencia de compuestos bioactivos que actúan más allá del valor nutricional del alimento. Deben demostrar sus efectos en cantidades que normalmente se consumen en la dieta. Lo que los diferencia de cualquier otro alimento es que por sus características nutricionales es saludable. Los elementos bioactivos que presentan permiten que una ingesta dietética normal ocasione el beneficio esperado, generalmente asociado a la disminución de factores de riesgo en enfermedades crónicas, tales como las cardiovasculares, cáncer, diabetes, hipertensión, entre otras².

¹ Alicia Avidrez-Morales, “Tendencia en la producción de lineamientos funcionales”.2002. en:<http://www.respyn.aun.mx/iii/3/ensayos/alimentos-funcionales.html>.

² Global market review of functional foods-forecasts to 2010 en <http://www.marketresearch.com>

El estudio de las propiedades beneficiosas de los compuestos ingeridos representa un gran desafío a la investigación científica actual, ya que solo puede basarse en evidencias experimentales que demuestren satisfactoriamente que estos compuestos ejercen acciones saludables para el organismo.

Los Fitoesteroles, son estanoles de origen vegetal que se encuentran distribuidos en la naturaleza, cuya estructura es muy similar a la del colesterol.

Desde hace años se conocen que estos esteroides producen efectos hipocolesterolemicos cuando son ingeridos en el rango de 1-3 g/día, por lo cual se los considera como importantes aliados en la prevención de las enfermedades cardiovasculares, siendo su consumo indicado para individuos con hipercolesterolemias leves o moderadas.³

El efecto hipocolesterolemico que poseen se atribuye a tres acciones metabólicas: inhiben la absorción intestinal de colesterol por competir en la incorporación del colesterol a las micelas mixtas; disminuyen la esterificación del colesterol en los enterocitos al inhibir la actividad de la enzima acilCoA-colesterol-acil transferasa, y; y estimulan el eflujo de colesterol desde los enterocitos hacia el lumen intestinal al aumentar la actividad y la expresión de un transportador de tipo ABC. La acción conjunta de los esteroides y/o estanoles sobre estos mecanismos produce una disminución del colesterol total plasmático y del colesterol-LDL, sin modificar los niveles del colesterol-HDL. También se les atribuye propiedades antiinflamatorias, antitumorales, bactericidas y fungicidas.⁴

No se reportaron efectos tóxicos derivados del consumo de fitoesteroides y de fitoestanoles, existiendo una rara enfermedad conocida como sistosterolemia que es un defecto genético por mutaciones de los transportadores ABCG5 y ABCG8 y que se identifica por la presencia de altas cantidades de fitoesteroides a nivel plasmático. En estos pacientes esta contraindicada la ingesta de fitoesteroides como parte de la dieta o a través de una suplementación.⁵

³ Ling, W.H. and Jones, P.J. Dietary Phytosterols: "A review of metabolism, benefits and side effects". *Life Science*. 1995; 57:195-206.

⁴ Denke, M.A. "Lack of efficacy of low-dose sitostanol therapy as an adjunct to cholesterol-lowering diet in men with moderate hypercholesterolemia". *American Journal Clinical Nutrition*. 1995; 61: 392-396.

⁵ Chen, H.C. "Molecular mechanisms of sterol absorption". *Journal Nutrition*; 2001; 131: 2603-2605.

Los alimentos más ricos en fitoesteroles son los aceites de maíz y de soja, y algunas semillas y frutos secos como el sésamo o las almendras; por el contrario las frutas y verduras aportan cantidades muy pequeñas. Dentro de una alimentación normal, el consumo de los mismos es variable ya que depende de los hábitos de consumo de productos de origen vegetal.

En 1995 una empresa Finlandesa desarrolla una margarina liviana enriquecida con sitostanol que se obtiene de la hidrogenación controlada de la oleo-resina obtenida de la pulpa de pino. En este producto este compuesto está esterificado con ácidos rasos con el propósito de aumentar su liposolubilidad y de disminuir su absorción a nivel intestinal. Los diferentes estudios nutricionales realizados en este producto han demostrado su eficacia para disminuir el colesterol y triglicéridos.

La empresa ha licenciado sus estanoles a diferentes empresas europeas, lo cual ha permitido la aparición en el mercado de diferentes productos tales como yogurt, leches, jugos. En Estados Unidos también se han realizado desarrollos similares y actualmente comercializan una margarina del tipo liviana que contiene a-sitosterol, campesterol y stigmasterol, la que también ha demostrado su efecto hipocolesterolemizante en protocolos clínicos controlados. Actualmente este producto se comercializa en algunos países Latinoamericanos. Siempre en la línea de los nutraceuticos en Estados Unidos y algunos países europeos es posible encontrar capsulas y comprimidos conteniendo fitoesteroles con la indicación de su efecto en la disminución del colesterol y sus beneficios en el tratamiento de la inflamación benigna de la próstata.⁶

El problema planteado para el siguiente trabajo de investigación es:

¿Cuál es el grado de información de los fitoesteroles y el grado de aceptación de las Galletitas de salvado con aceite de canola y Fitoesteroles en los alumnos de la carrera de Lic. en Nutrición de la Universidad Fasta en la ciudad de Mar del Plata?

El Objetivo General que se plantea es:

Evaluar el grado de información de los Fitoesteroles y el grado de aceptación de las galletitas de salvado con aceite de canola y Fitoesteroles en alumnos de primer año de la carrera de Lic. En Nutrición de la Universidad de Fasta en la ciudad de Mar del Plata.

⁶ Jones, P.J, MacDougall, Ntanios, F. and Vanstone, Dietary phytosterols as cholesterol-lowering agents in humans. *Can J Physiol Pharmacol* 1997; 75:217-227.

Los objetivos específicos propuestos son:

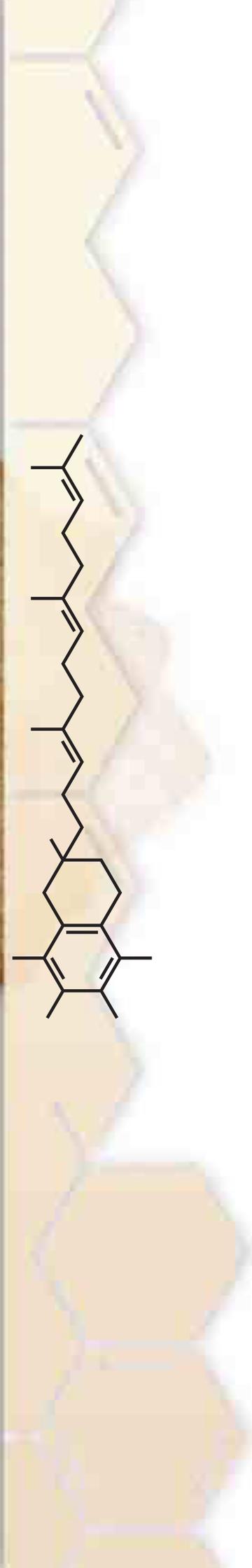
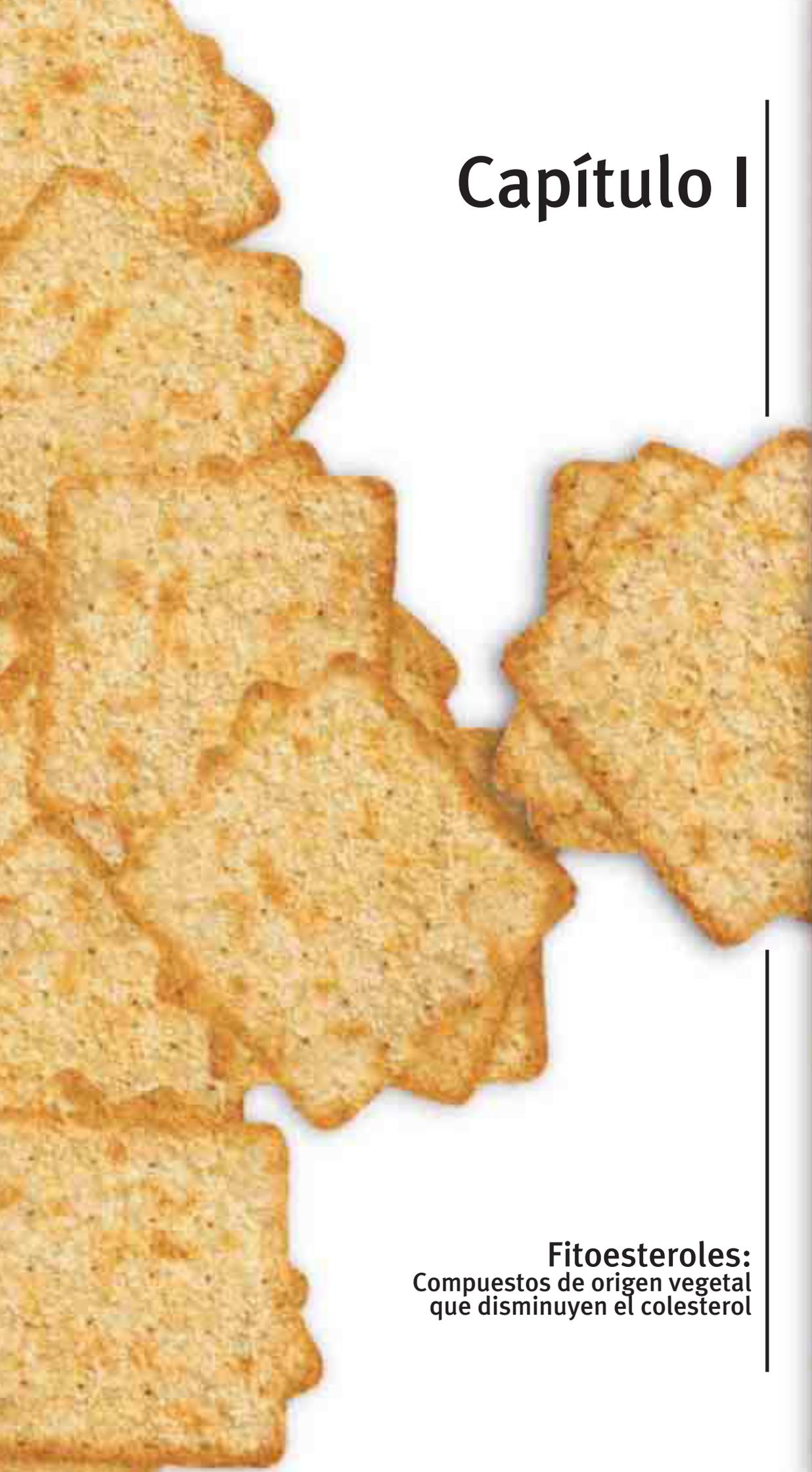
Evaluar el grado de aceptación de las galletitas de salvado con aceite de canola y Fitoesteroles.

Determinar el grado de información de los Fitoesteroles

Indagar el nivel de información de los alimentos funcionales.

Determinar la evaluación sensorial de las galletitas de salvado con aceite de canola y Fitoesteroles según aroma, sabor, olor y textura.

Capítulo I



Fitoesteroles:
Compuestos de origen vegetal
que disminuyen el colesterol

En la actualidad las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo occidental, si bien esta patología es de origen complejo y multifactorial se acepta que los niveles altos de colesterol plasmático son un importante indicador de riesgo para su desarrollo. Las campañas de prevención están orientadas a un adecuado control de los niveles plasmáticos de colesterol, que van desde el manejo dietético orientado a una menor ingesta de colesterol asociado con mayor actividad física en el caso de hipercolesterolemias moderadas desde 200 mg/dL hasta 240 mg/dL, hasta intervención farmacológica en el caso de hipercolesterolemias mas graves mayores de 240 mg/dL. En este último caso, los tratamientos están orientados a inhibir la síntesis endógena del colesterol a través de la administración de estatinas y disminuir su absorción en el tracto digestivo usando resinas que atrapan el colesterol o inhiben su absorción. El éxito en las hipercolesterolemias moderadas o en las más graves es relativo ya que la cantidad de colesterol que circula en el plasma es una homeostasis de este compuesto en la que intervienen en forma regulada la biosíntesis endógena, la utilización metabólico, la excreción biliar y la reabsorción en el tracto digestivo lo cual resulta en lo que se denomina “pool metabólico de colesterol” (figura 1). Estos mecanismos son modificados por la edad del individuo, su sexo, en las mujeres después de la menopausia es más complejo, la genética y los hábitos alimentarios.¹

Actualmente se ha determinado que el genotipo, la edad y diversos estados fisiológicos como la menopausia en la mujer incrementan los niveles de colesterol. El 20% restante depende de los hábitos alimentarios y de su condición fisiológica en cuanto a la mayor o menor eficiencia para la absorción del colesterol. De esta manera solo el 20% es controlable si se producen modificaciones a través de la dieta. Entre los componentes de la alimentación que pueden actuar como aliados en el control del colesterol plasmático se ubican los fitoesteroles. Para entender como estos lípidos de origen vegetal pueden ayudar a modificar y controlar la hipercolesterolemia es necesario evaluar lo que ocurre con el colesterol en el tracto digestivo.²

¹ Saini, H.K., Arneja, A.S., Dhalla, N.S. Role of cholesterol in cardiovascular dysfunction. *Journal Cardiological* 2004; 20: 333-346.

² Reddy, S.K., Katan, M.B. Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases. *Public Health Nutrition* 2004; 7(1A):167-86.

³ Centers for Disease Control, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Physical activity and good nutrition: essential elements to prevent chronic diseases and obesity 2003. *Nutritional Clinical Care*.2003; 6(3): 135-8.

Figura: 1 “Pool metabólico de colesterol”



Fuente: Public Health Nutrition 2004

La ingesta de colesterol puede variar desde los 250 mg/día hasta 500mg/día. Alrededor del 95%-98% proviene de la dieta y está esterificado con un ácido graso en el hidroxilo del carbono 3 de la estructura cíclica de su molécula³. Generalmente los ácidos grasos que esterifican son los ácidos palmítico, esteárico, u oleico y en menor proporción el ácido linoleico. Los ésteres del mismo no sufren procesos de digestión en la boca y gástrico, ya que en estas zonas no se secretan enzimas con actividad estereasa. El páncreas secreta al intestino y prácticamente hidroliza el 100% con la ayuda de sales biliares. El colesterol libre que se encuentra en el lumen intestinal durante el proceso digestivo está constituido por la dieta y por el aporte de la secreción biliar. Este mismo es incorporado a las micelas mixtas y queda solubilizado en la fracción fosfolipídica en la cual se forman las superficies de estas estructuras. Las micelas mixtas, que contienen ácidos grasos libres, monoglicéridos, lisofosfolípidos y fosfoglicerato, entran en contacto con las microvellosidades del ribete en cepillo de los enterocitos, transfiriéndose el contenido micelar al interior de la célula intestinal⁴. Los ácidos grasos y los monoglicéridos se difunden al interior de las células epiteliales intestinales utilizando transportadores específicos. Se ha caracterizado una proteína identificada como NPC1 que tiene la función clave en el transporte de esteroides desde el lumen del intestino al enterocito⁵.

⁴ Smith, C.R. Lipid-lowering therapy. New and established agents reduce risk of cardiovascular events. *Postgrade Medical*. 2004; 115(3):29-30, 33-6.

⁵ Turley, S.D., Dietschy JM. Sterol absorption by the small intestine. *Curr Opin Lipidol*.2003; 14(3):233-40.

Los fitoesteroles, en su forma reducida fitoestanoles son esteroides de origen vegetal cuya estructura química es similar a la del colesterol. La función de los mismos es muy idéntica a la del colesterol en la estructura de las membranas celulares vegetales, abundan principalmente en los frutos, semillas, hojas y tallos de prácticamente todos los vegetales conocidos. Por este motivo están presentes normalmente en nuestra alimentación, obviamente dependiendo de los hábitos de nuestra alimentación. La ingesta diaria va desde los 160 hasta los 500 mg/día dependiendo de los hábitos de nuestra alimentación ya que es muy variable.

Si bien los fitoesteroles identificados suman más de 25 estructuras químicas diferentes, tres son los que están en mayor proporción en sus fuentes de origen el sitosterol, el campesterol y el stigmasterol en conjunto estos constituyen el 95%-98% de los fitoesteroles identificables en extractos vegetales. Las diferencias que tienen éstos con el colesterol en su forma estructural radica en la cadena lateral hidrocarbonada. Esta cadena está formada por ocho carbonos y es saturada; en cambio en los fitoesteroles dicha cadena está formada por 9 o 10 carbonos y en algunos compuestos existen dobles enlaces. Los fitoestanoles se encuentran en el reino vegetal pero en menor proporción, aunque estos pueden ser formados por reducción química. Los derivados saturados del sitosterol (sitostanol), del campesterol (campestanol) y del stigmasterol (stigmastanol) pueden ser producidos industrialmente.⁸

Se ha propuesto que la diferencia que poseen estructuralmente los fitoesteroles y los fitoestanoles en su cadena lateral sería el factor responsable de los efectos hipocolesterolemicos atribuidos a nivel del intestino. La concentración sérica de los fitoesteroles en los seres humanos está en el rango de 0,3-1,7 mg/dL y la de los fitoestanoles es menor de 0,1 mg/dL, esto es mucho menor que la del colesterol (150-250 mg/dL)⁹.

⁶ Huff, M.W. Dietary cholesterol, cholesterol absorption, postprandial lipemia and atherosclerosis. *Journal Clinical Pharmacol.* 2003; 10: Supplement A:26A-32A.

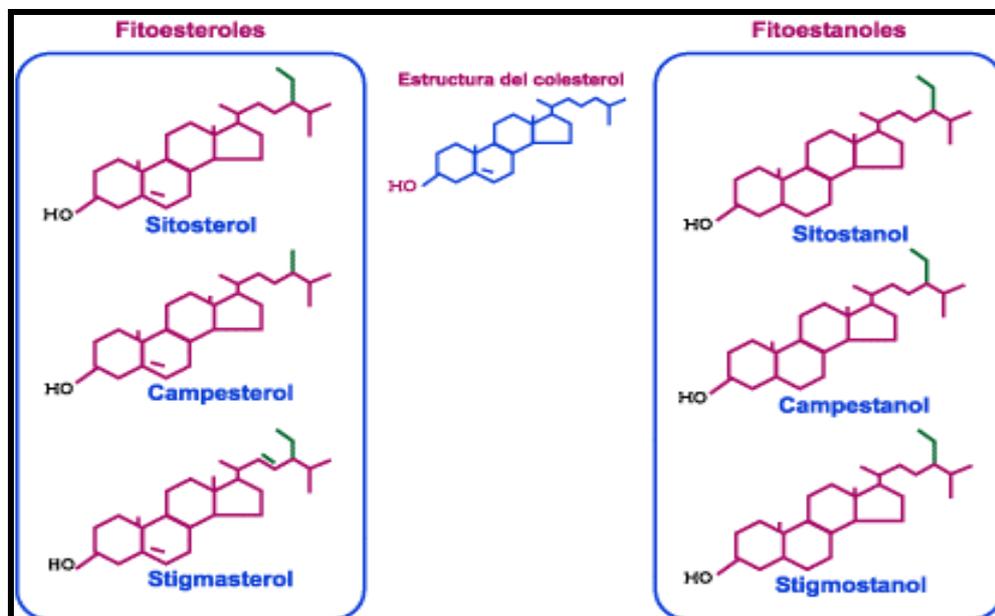
⁷ Chen, H.C. Molecular mechanisms of sterol absorption. *Journal Nutrition* 2001; 131: 2603-2605.

⁸ Salen, G., Ahren, E.H. and Grundy, S. Metabolism of sitosterol in man. *Journal Clinical Investigation* 1979; 49:952_967.

⁹ Ikeda, I., Tanake, K., Sugano, M., Vahouny, G. and Gallo, L. Inhibition of cholesterol absorption in rats by plant sterols. *Journal lipid* 1988; 29:1573-1582.

También se les atribuyen efectos fisiológicos a los fitoesteroles y a los fitoestanoles, tales como propiedades antiinflamatorias, antitumorales, bactericidas y fungicidas. Aunque el efecto mejor caracterizado científicamente es el hipocolesterolemiante, tanto con el colesterol total como el colesterol LDL. En el año 1950 se realizó una primera observación la cual demuestra que el consumo habitual de los fitoesteroles como componentes de la alimentación ejerce un efecto hipocolesterolemiante. La evidencia experimental es contundente y está sustentada en ratas y en seres humanos, que han demostrado que el consumo de productos enriquecidos con fitoesteroles, como leche, yogurt, pan o margarinas, produce disminuciones del colesterol circulante de 10% en promedio y de 8% para el colesterol LDL en individuos moderadamente hipercolesterolemicos (220-240 mg/dL colesterol) sin que afecte el colesterol LDL ni el nivel de triglicéridos. El consumo promedio de fitoesteroles en estos estudios es de 1,5 a 3,0 g/día¹⁰.

Figura 4: Estructura de los fitoesteroles y de los fitoestanoles



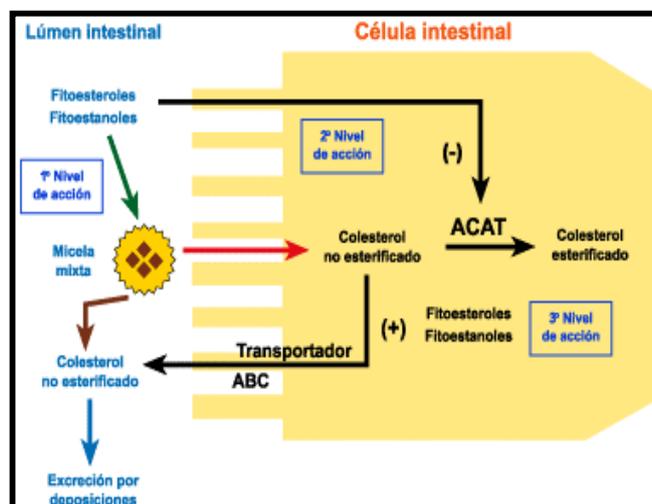
Fuente: Valenzuela & Ronco 2004

¹⁰ Nguyen T. The cholesterol-lowering action of plant stanol esters. *Journal Nutrition*. 1999; 129:2109-2112.

El mecanismo por el cual ejercen efectos hipocolesterolemiantes se basa en sus propiedades fisicoquímicas que actúan en tres niveles diferentes. En primer lugar inhiben la absorción del colesterol a nivel intestinal, tanto lo que proviene de la alimentación como del biliar; además inhiben la reesterificación del colesterol por la ACAT y; finalmente aumentan la actividad y la síntesis de los transportadores tipo ABC, acelerando el flujo de colesterol desde las células intestinales al lumen intestinal. Los fitoesteroles son más solubles en lípidos y estos se desplazan compitiendo con el colesterol que se encuentra en las micelas mixtas. Cuando estas micelas entran en contacto con las microvellosidades de las células intestinales, los fitoesteroles ocupan el lugar del colesterol el cual al ser reemplazado por las micelas no puede ser absorbido y es eliminado por las deposiciones. La absorción intestinal de los de los mismos es extremadamente baja menos del 1% y la de los fitoestanoles es aún menor¹¹.

Estos llegan al torrente sanguíneo, son esterificados en el plasma y transportados al hígado por medio del HDL. Los fitoesteroles no compiten con el colesterol ya que los esteroides de origen vegetal se encuentran en concentraciones plasmáticas más pequeñas. Una observación importante se refiere al efecto beneficioso en el control de la hiperplasia prostática benigna, lo que constituye una recomendación para su consumo¹².

Figura 5: Niveles de acción de los fitoesteroles y fitoestanoles en la absorción, reesterificación y eflujo de colesterol



Fuente: Valenzuela & Ronco 2004

¹¹ Field F.J., Mathur S.N. beta-sitosterol: esterification by intestinal acylcoenzyme A: cholesterol acyltransferase (ACAT) and its effect on cholesterol esterification. *Journal Lipid* 1983; 24(4):409-17.

¹² Armstrong M.J., Carey MC. Thermodynamic and molecular determinants of sterol solubilities in bile salt micelles. *Journal Lipid* 1987; 28(10): 1144.55.

No se han reportado efectos tóxicos por el consumo de fitoesteroles y de fitoestanoles en animales y en seres humanos. La administración de altas dosis, es decir, más de 20g/día produce ocasionalmente diarrea en los seres humanos, muy distantes de aquellas obtenidas a partir de la ingesta dietética o de una r de 1,5-1,3 g/le.

Existe una enfermedad denominada sistoterolemia, que se caracteriza principalmente por un defecto genético que es causado por mutaciones de los transportadores ABCG5 y ABCG8, y es identificado por la presencia de altas concentraciones de fitoesteroles a nivel plasmático. La enfermedad básicamente se caracteriza por la disminución de la excreción de colesterol por la bilis, lo que traduce en una hipercolesterolemia con eventual riesgo de aterogenesis prematura.

El efecto hipocolesterolemiante ha motivado iniciativas con respecto al desarrollo de productos enriquecidos con estos compuestos vegetales. En 1995 una empresa Finlandia desarrollo una margarina liviana enriquecida con un fitoestanol, la cual provoco un impacto en la población, en primer lugar en Finlandia y posteriormente por toda Europa. Los estudios nutricionales realizados con este tipo de productos han demostrado su eficacia para disminuir el colesterol en individuos levemente hipercolesterolemicos, sin que se alteren los niveles de HDL y de los triglicéridos plasmáticos.

En Estados Unidos también se han realizado desarrollos similares y actualmente también comercializan margarinas, bebidas, jugos, yogurt y pan adicionados con fitoesteroles o fitoestanoles.¹³

Figura 6: Efecto de los fitoesteroles sobre la absorción y excreción del colesterol dietario



Fuente: <http://www.vidacol.com.ar>

¹³ Valenzuela, Alfonso y Ronco, Ana María, (2004) Fitoesteroles y fitoestanoles: Aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Revista Chilena de Nutrición* 21 (1)161-169.

Existen dos tipos de esteroides vegetales en el mercado, en primer lugar los Fitoesteroides libres que se presentan en forma de polvo de 90% y 95% de pureza, y además los Este con un 56% de esterificación de ácidos grasos de aceite de girasol, en forma de pasta soluble en grasas para su incorporación en leches, margarinas y aceites.

Los esteroides que se utilizaran para realizar las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroides son los que contienen un 90% de pureza, es decir, libres, tienen un leve aroma característico de los aceites vegetales y se presentan en polvo. Fueron otorgados gratuitamente por una empresa que comercializa los mismos, localizada en la ciudad de Buenos Aires.

Estos fitoesteroides son extraídos de aceites vegetales y son ricos en Sitosterol, Campesterol y Stigmasterol entre otros esteroides.¹⁴

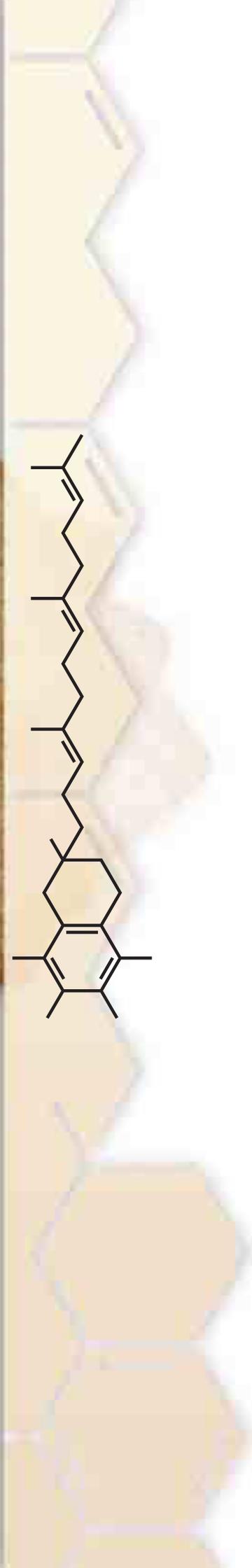
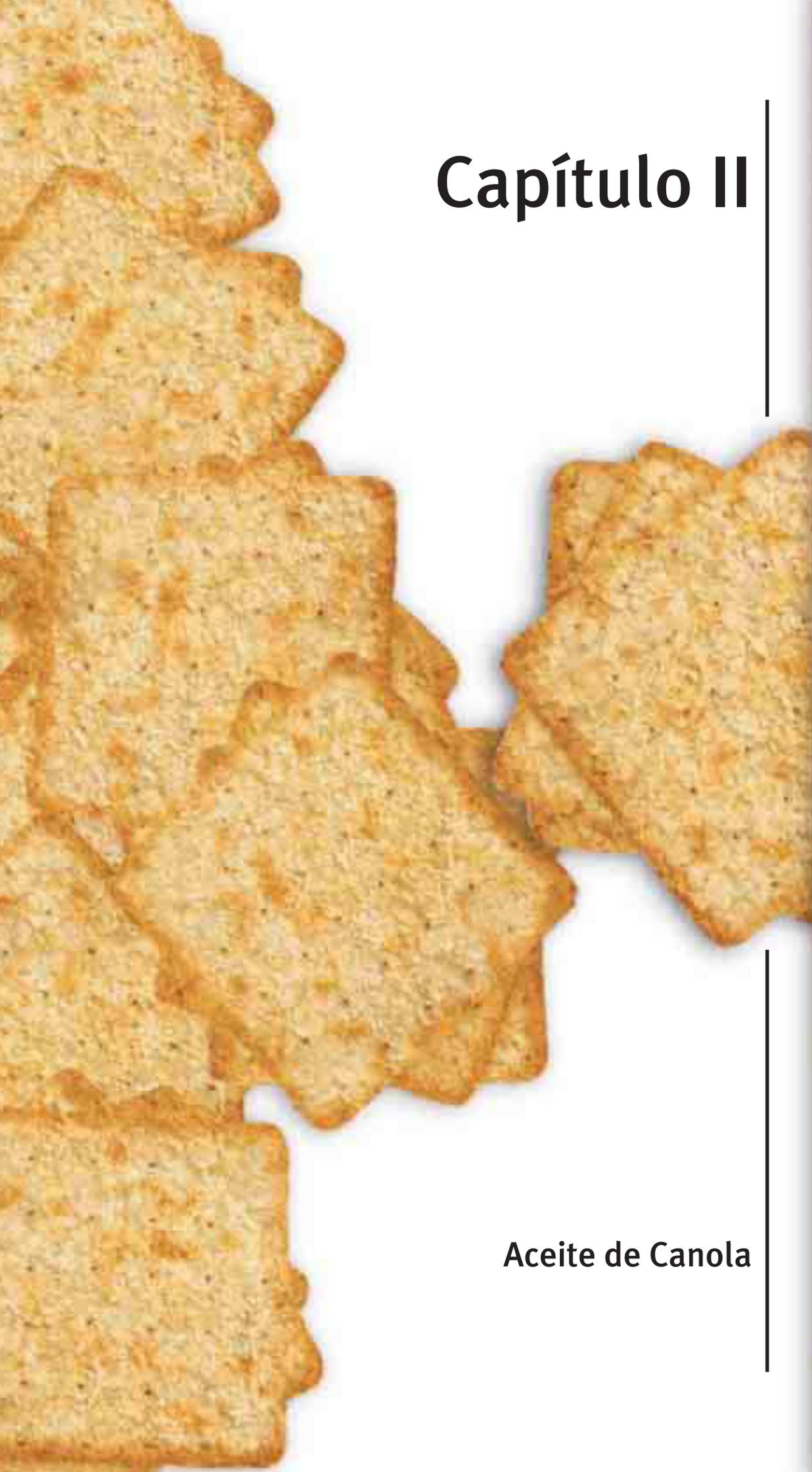
Cuadro n°1: Composición química

Total esteroides vegetales: Mínimo 90 %
Beta-Sitosterol: 35 – 50 %
Campesterol: 18 – 27 %
Stigmasterol: 21 – 30 %
Brassicasterol: 0 – 2 %
Sitostanol: 0 – 2 %
Otros Esteroides: 2 – 3 %
Peso Molecular 400.69 – 414.72
Apariencia Polvo blanco
Olor: suave, a aceites vegetales
Densidad: 0.3 – 0.5 g/cm ³
Punto de fusión: 135 – 145°C
Máximo de metales pesados 10 ppm
Solubilidad en agua: Insoluble

Fuente: Advanced Organics Materials

¹⁴ *Advanced Organic Materials S.A.* <http://www.aomsa.com.ar/pdf/STEROL%2090%20-%20Product%20Data%20Sheet.pdf>

Capítulo II



Aceite de Canola

Teniendo en cuenta el liderazgo de nuestro país en la producción de aceites, la colza podría ocupar un lugar importante debido a su gran demanda mundial. Tanto el grano como el aceite reúnen las condiciones de calidad que exigen los mercados actuales.

La colza es una especie oleaginosa perteneciente a la familia de las crucíferas, muchas de las especies han sido cultivadas desde hace mucho tiempo ya que sus raíces, tallos, flores y semillas son comestibles. Es uno de los primeros cultivos aprovechados por el hombre y hay evidencias de su uso en la India, China y Japón en el comienzo de la era cristiana. Más tarde se cultivó en Europa, debido a su capacidad para crecer y desarrollarse con bajas temperaturas, lo que las hace una de las especies aptas para ser cultivadas en zonas templadas y frías. Se utilizó fundamentalmente como aceite industrial y para la iluminación dado que produce una llama blanca sin humo; luego se descubrieron las propiedades como aceite lubricante para metales.

Durante la segunda guerra mundial el bloqueo impuesto a Europa y Asia, principales productores de aceite de colza en ese momento, hizo que se introduzca y desarrolle el cultivo en Canadá siempre con la finalidad de obtener aceites lubricantes. Las primeras semillas de *Brassica napus* llevadas a Canadá provenían de la Argentina y las campestris fueron llevadas desde Polonia.

Una vez finalizada la guerra, Canadá comenzó con una labor de mejoramiento orientada a obtener aceite comestible. En la década del 50 comenzaron a cuestionarse aspectos nutricionales del aceite por el alto contenido de ácidos grasos tales como el erúcico.¹ Las variedades cultivadas contenían entre un 25 % y 50% de este ácido. En el año 1966 se obtuvo una variedad con un contenido más bajo.

El desarrollo de variedades con esa característica constituyó una importante mejora en la calidad ya que permitió reducir al 2% la cantidad de este ácido. Por otra parte, la harina que se obtenía a pesar de su alto valor proteico presentaba problemas para la elaboración de alimentos, por la presencia de glucosinatos que producía problemas nutricionales en la alimentación de animales. En 1967 se descubre en un cultivar de origen polaco la fuente genética de bajo contenido de glucosinatos y se incorporó a programas de mejoramiento.²

¹ Erúcico es un ácido graso monoinsaturado de cadena larga que contiene 22 carbonos.

² Canola Council of Canada. 1998. Canola Growers Manual en: http://www.canolacouncil.org/canola_growers_manual.aspx

Se logra combinar las dos características y se obtuvieron variedades con bajo contenido de estos dos compuestos; esto llevo a Canadá a llamar a CANOLA³ a las variedades que poseen estas características para identificar mas fácilmente a este producto diferenciado.

El cultivo de colza en nuestro país se conoce desde la década del 30. En esa época se comercializaba con el nombre de nabo y tanto era su difusión que figuraba su cotización en la Bolsa de Cereales.

En los años 40 la industria aceitera utilizaba mas de 40.000 toneladas de colza en la elaboración de aceite, luego la producción fue decreciendo hacia los años 60. Debido al avance genético por Canadá se manifestó un gran interés en los mercados internacionales. En la Argentina el INTA junto con el Instituto Agroindustrial de Oleaginosas (IADO) alentaron la introducción y la evaluación de variedades en nuestro país.

En la década del 70 la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires junto con la Secretaria de Agricultura y Ganadería impulsaron el cultivo y la Junta Nacional de Granos estableció las primeras bases de comercialización.

Hacia fines de la década del 80 la colza protagoniza un crecimiento importante en el área de la siembra y de producción principalmente en Europa por lo que se reinicio la producción de cultivo por iniciativa de las empresas privadas. El INTA desarrollo un Proyecto de cultivos alternativos en el que la colza ocupo un lugar muy importante.⁴

Los principales componentes de los aceites vegetales son los ácidos grasos, los que pueden ser saturados y no saturados. Estos últimos son de gran importancia ya que son esenciales en la dieta humana y reducen el nivel de colesterol en sangre responsable de enfermedades coronarias. Sin embargo los primeros favorecen este proceso por lo que se indica la conveniencia de disminuir el consumo de aceites que contengan alta proporción de estos ácidos grasos.

Dentro de los ácidos grasos insaturados los principales son el oleico y el linoleico. El primero que naturalmente posee el aceite de canola contribuye a mejorar la calidad equiparándolo al aceite de oliva tan recomendado en las dietas por su valor nutritivo.⁵

³ CANOLA: Canadian Oil Low Acid

⁴ "Perspectivas en el mercado de Canola". AgroRadar en: <http://www.inta.gov.ar/pro/radar/302.htm>

⁵ Nidera semillas. 1999. Manual de Colza

Existen además en el mercado variedades de colza mejoradas genéticamente, con alto contenido de ácido oleico que alcanzan valores superiores al 80%. Con respecto al ácido linoleico la canola posee una proporción de este ácido menor a la de otros aceites vegetales.⁶

En términos cuantitativos, el porcentaje de aceite de la semilla de colza oscila entre 45 y 52%, valores promedios comparados con otras oleaginosas como el girasol. En los países desarrollados y de mayor poder adquisitivo los consumidores buscan productos de máxima calidad por este motivo este aceite es uno de los más demandados. La harina de esta semilla comprende entre el 50 y 60% del peso de la misma y es rica en proteínas. El contenido es alrededor de 37 y 40% por la cantidad de aminoácidos que la componen es decir que la harina de colza es comparable con la harina de soja. Con respecto a las grasas es un producto que tiene muy buena proporción ya que tiene muy bajo contenido de saturadas.

Cuadro n°2: Composición de ácidos grasos saturados

CULTIVO	% DE ÁCIDOS SATURADOS
Colza	6
Girasol	11
Maíz	13
Oliva	15
Soja	15
Maní	19
Algodón	27
Palma	51
Coco	91

Fuente: INTA

⁶ Valetti, O.1996. El cultivo de colza canola. Informe Técnico. Chacra experimental integrada Barrow (Convenio MAAyP INTA), Buenos Aires

Incorporando este cultivo se favorece la ampliación de la superficie destinada a cultivos oleaginosos. Actualmente se producen en época estival, por su ciclo invierno-primaveral, ya que se trata de un cultivo de áreas templado-frías brinda al productor una opción importante como componente de su rotación agrícola que hoy esta restringida en estas zonas a cereales de invierno exclusivamente. Contribuye a dispersar riesgos agroeconómicos y permite obtener a través de la diversificación mayores beneficios. Este permite ser cosechado entre los meses de noviembre y mediados de diciembre lo que posibilita la realización de cultivos de segunda.⁷

Las regiones trigueras coinciden con las áreas factibles para la colza ya que se puede llegar a obtener rendimientos cercanos al 50-60% de acuerdo a la zona. En el Centro Sur y Sudeste de la Provincia de Buenos Aires han llegado a obtener 2800kg. /ha. Esta es una zona triguera por excelencia con gran seguridad de cosecha. La rotación agrícola de trigo se hace con girasol. Este sistema la convierte en un área difícil para el desarrollo de otros cultivos, observándose problemas de profundidad de suelos donde los rendimientos son menores y el girasol tiene limitaciones importantes. En el último ciclo el promedio fue de 1600kg. /ha. de colza por lo que alcanzó el 55% de la potencialidad del trigo. En el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires se presentan suelos con menor aptitud. Comprende los partidos de Patagones, Villarino, Bahía Blanca, Cnel. Rosales, Púan, Saavedra, A. Alsina y Guamini. Los rendimientos del trigo oscilan entre los 1000 y 1800 kg. /ha., tienen limitada su producción debido a las condiciones climáticas desfavorables en madurez que se caracterizan por alta temperatura y baja humedad. En el Este de la Provincia de la Pampa poseen condiciones similares al sudoeste de Buenos Aires. La colza por su rusticidad y fisiología se adapta a esta zona.

En los últimos años se han incorporado otras zonas tales como Sur y Centro de Santa Fe, en donde se demostró que este cultivo tiene buena adaptabilidad aceptable.⁸

⁷ Kimber D. and McGregor, D.I.1995. Brassica Oilseeds. Production and utilization.CAB international

⁸ INTA; FAO, 1986. Principios de manejo de praderas naturales. Técnicas para medir vegetación. Editorial INTA. Pp 151-162

Con respecto a la exportación Canadá es el país que tiene mayor peso y representa el 55 y 60% del comercio mundial del grano y el 33% del aceite de colza. China y Japón son dos fuertes compradores, además el primero importa al igual que Estados Unidos. El mercado europeo que se abastecía de Canadá ha dejado de comprar dado que éste se ha volcado a la colza transgénica.⁹

La semilla se clasifica según normas de clasificación por grados que establece la Comisión Canadiense de Granos. Entre ellas están las especificaciones de contenido máximo de humedad, daño a la misma y nivel de clorofila. Luego se entrega a la planta aceitera la cual contiene impurezas que se quitan mediante operaciones de limpieza previas al procesamiento.

Muchas plantas aceiteras localizadas en climas más fríos calientan la semilla a aproximadamente 35°C pasándola por secadoras de granos para evitar la quebradura que puede ocurrir cuando entra a la unidad de hojuelado. En primer lugar pasa por molinos de rodillos ajustados a un espacio estrecho para romper la cascarilla, el objetivo es que se rompan el mayor número posible de paredes celulares de las mismas sin dañar la calidad del aceite. Luego se logra la cocción/acondicionamiento pasándolas por medio de una serie de recipientes en forma de tambo o chimenea, que están calentados por vapor, así reduciendo la viscosidad, promover la coalición, aumentar la velocidad de difusión de la pasta y desnaturalizar las enzimas hidrolíticas. Al principio se aumenta la temperatura de cocción entre 80-90°C así desactiva la mirosinasa que al hidrolizarse puede producir productos indeseables que afectan la calidad. Este ciclo dura entre 15 y 20 minutos.

El prensado consiste en una prensa con un tornillo rotativo dentro de un barril cilíndrico hecho de barras de acero plano colocadas hacia el borde alrededor de la periferia y espaciadas para permitir que el aceite fluya, esta acción remueve la mayor parte del mismo entre un 60 y 70% de la semilla. Este mecanismo no remueve del todo entonces se somete a la extracción por solventes en donde se utiliza un hexano especialmente refinado.¹⁰

⁹ Cargill, 2005. Colza – Canola 2005/2006. <https://www.cargill.com.ar/agro/>.

¹⁰ Newkirk, R.W. and H.L. Classen. 2000. The effects of standard oil extraction and processing On the nutritional value of canola meal for broiler chickens. *Poult. Science*. 79 (Suppl. 1):10.

Es posible tanto mejorar como disminuir la calidad si se alteran las condiciones de prensado en la planta aceitera. El aceite de canola cruda contiene una porción de material fosfolípido que se remueve durante el proceso. Este material se conoce comúnmente como “gomas” y en Canadá se vuelve a incluir en la pasta en el desolventizador-tostador en un nivel de 1 a 2%. También, en las plantas trituradoras que tienen además refinamiento del aceite, pueden agregarse a la pasta las hojuelas de jabón aciduladas, a un nivel de 1 a 2%. Estos agregados sirven para reducir lo polvoroso de la pasta y, lo que es más importante, aumentan su valor de energía metabolizable.¹¹

En comparación con otros aceites vegetales el de canola presenta una mejor combinación entre sus ácidos grasos esenciales y el más bajo contenido de grasas saturadas que ayudan a reducir los niveles de colesterol en sangre. Reconocido a nivel mundial como el aceite del corazón. Este se obtiene mediante la tecnología de prensado en frío lo cual es 100% natural que permite conservar todas las características nutricionales de la semilla completamente preservada; esto es fundamental para evitar la utilización de químicos o conservantes en su proceso productivo. Lo que lo diferencia del resto de los aceites vegetales es que posee un 11% de omega 3 linoleico; esto es 10 veces más que los de oliva o girasol, 21% de omega 6 alfa linoleico, 61% de omega 9 y el 50% menos de ácidos grasos saturados que otros.

Cuadro n°3: Comparación con otros aceites

Aceite	Omega 3	Omega 6	Omega 9	Grasas Saturadas
Canola	11%	21%	61%	7%
Oliva	1%	9%	75 %	15%
Girasol	1%	71%	16 %	12 %
Soja	8%	54%	23%	15%
Maíz	1%	57%	29%	13%

Fuente: Canola Council of Canadá

¹¹ Unger, E.H. 1990. Commercial processing of canola and rapeseed: crushing and oil extraction. *Canola and Rapeseed: Production, Chemistry, Nutrition, and Processing Technology*. F. Shahidi (ed.). New York, Van Nostrand Reinhold. 1990. Chapter. 14: 235-249

Según estudios científicos realizados por Holman, R. y Burr, G.¹², han demostrado que nuestro organismo no genera estos ácidos esenciales; es decir que hay que incorporarlos a través de nuestra alimentación ya que tienen efectos beneficiosos en el riesgo de enfermedades coronarias, como también en la coagulación (trombosis), en el crecimiento, la reproducción, la visión y por último son útiles para mantener la piel saludable.

No solo que también contiene 20% de vitamina E sino que se caracteriza por ser libre de trigo, avena, cebada y centeno es decir que es apto para el consumo de celíacos, siendo aconsejable para condimentar, hornear y consumir nuestros alimentos cotidianos. Su punto de humeo es muy elevado aproximadamente 210°C que le permite conservar sus propiedades frente a las frituras.¹³

Por varios años la vitamina E fue un nutriente en busca de función. Desde los años 20, se conoce su papel en la reproducción de ratas, pero fuera de eso se ignoraba cuál era su propósito específico que se consideraba un misterio. Los investigadores Newkrirk, Classen¹⁴, han determinado ahora que es soluble en grasas, conocida químicamente como tocoferol, es un antioxidante más importante para el cuerpo humano. La oxidación es un proceso que ocurre en la producción de compuestos inestables llamados Radicales libres y que pueden formarse cuando el organismo se expone a contaminantes ambientales como metales pesados, radiación, humo del cigarrillo entre otras; así alteran la operación normal de las células del cuerpo atacando al ADN y a las proteínas, dañan así también a los ácidos grasos ricos en enlaces no saturados que se encuentran en las membranas celulares. Daños oxidantes han sido relacionados con enfermedades degenerativas incluyendo la vejez prematura, cáncer, enfisema, cardiopatía isquémica, arteriosclerosis, artritis etc.

Tanto vitamina E, la vitamina C y el betacaroteno cumplen una función de defensa en el cuerpo contra estos daños, apagando e inactivando los radicales para que no reaccionen con otras moléculas.¹⁵

¹² Holman, R. T. Burr George and the discovery of essential fatty acids. *Journal Nutrition* 1988; 118: 535-540.

¹³ Rastogi T, et al. Diet and risk of ischemic heartdisease in India. *American Journal Clinical Nutrition* 2004;79:582-592.

¹⁴ Newkrirk, Classen. "Processing canola for higher energy". En: <http://www.poultryscience.org/ps/abs/p0260815.htm>

¹⁵ Ros E. Dietary cis-monounsaturated fatty acids and metabolic control in type 2 diabetes. *American Journal Clinical Nutrition* 2003;78(suppl):617S-625S1.

El aceite de canola es una buena fuente de vitamina E, al igual que otros alimentos en nuestra fuente alimenticia. La vitamina E se encuentra principalmente en la canola y en otros aceites vegetales, en yemas de huevo, nueces, granos integrales, germen de trigo, carnes y pescados.

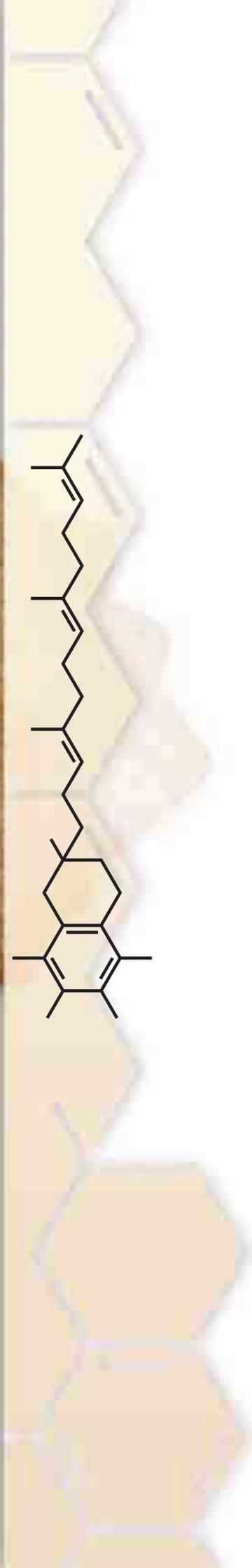
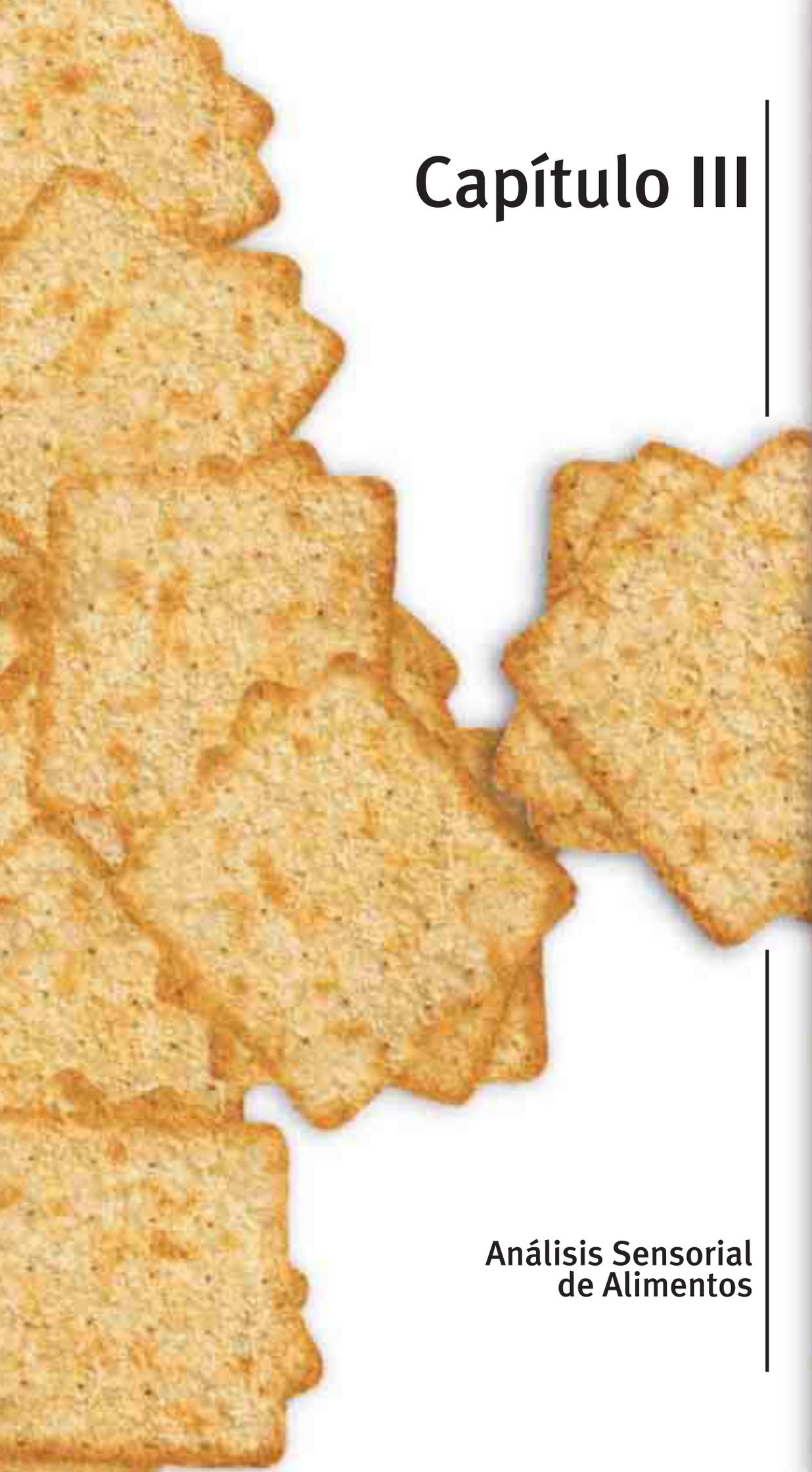
Es necesario cerciorarse de tener un consumo adecuado de este importante antioxidante alimentándose de una variedad de alimentos, o de una combinación de alimentos como platillos ricos en vegetales sofritos en aceite de canola. Los requerimientos de vitamina E en la dieta aumentan conforme aumenta el consumo de grasas ricas en enlaces no saturados. Existen recomendaciones en Canadá y en los EUA que especifican los requerimientos de consumo para diferentes grupos de edades.

Los suplementos vitamínicos no son la mejor fuente que los alimentos. Estudios epidemiológicos¹⁴ más recientes muestran que las varias formas de vitamina E que se encuentran en los alimentos, y son ocho, tienen diferentes funciones en el cuerpo humano. La fórmula de los suplementos contiene solo una forma de la vitamina; a menudo esta forma es una versión sintética, que no es tan potente como la forma natural, siendo éstas razones bastante buenas para escoger alimentos como por encima de los suplementos.¹⁵

¹⁴ Kushi LH. La vitamina E y cardiopatía: Un caso de estudio. *American Journal Clinical Nutrition* 1999;69(suppl):1322S-1329S.

¹⁵ Daun, J.K. and D. Adolphe. 1997. A revision to the canola definition. *GCIRC Bulletin*. July, 1997. Pages 134-141

Capítulo III



Análisis Sensorial
de Alimentos

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín **sensus**, que quiere decir **sentido**. Es una técnica de medición tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos, o sea, sus cinco sentidos. El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento que le dan sus propias características con los que los podemos identificar y con los cuales podemos hacer un discernimiento de los mismos.

El olor es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En esta evaluación es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

El aroma consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores.

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua, hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual es necesario determinar que sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba.¹

¹ Sancho J., Bota E., de Castro J. “ *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*”. (2002) Alfaomega. Mexico.

El sabor es propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido; en cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de que alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta. Estas papilas se dividen en 4 grupos, cada uno sensible a los cuatro sabores o gustos, en primer lugar papilasiformes que están localizadas en la punta de la lengua, sensible al sabor dulce; en segundo lugar, las fungiformes que se encuentran en los laterales de la lengua y detectan el sabor salado; en tercer lugar las coraliformes que están ubicadas en la parte posterior de la lengua y son sensibles al sabor ácido; y por ultimo las calciformes que están en la parte posterior de la cavidad bucal y detectan el sabor amargo.

Por ello es importante que en la evaluación de sabor la lengua del juez esté en buenas condiciones, además que no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede inferir con el sabor de las muestras.²

La textura es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar nos permitirán decir si la fruta presenta fibrosidad, granulosidad, etc.³

² Carpenter R. 2002. *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Zaragoza: editorial Acribia, S.A

³ Lawless, H.T. and Klein, B.P. 1991. *Sensory Science theory and applications in Foods*. Marcel Dekker Inc. New York, N.Y.

El análisis sensorial tiene sus inicios como base en la psicología desde que el hombre se ha especulado el origen del conocimiento, las disposiciones sensibles constituyen la puerta del pensar humano. La vida es un camino de descubrimiento; la existencia de las cosas se nos va haciendo patente poco a poco desde los primeros meses. Este conocer, se nos presenta como el más elemental, va a ser, sin embargo, el que sustente saberes más complejos. Por los sentidos penetramos en el mundo, o lo que es igual, se nos hace transparente o inteligible, estos se despiertan con el nacimiento, pero su despertar no es súbito sino procesual, y para que llegue a conseguirse por entero es imprescindible la ejercitación desde la edad más temprana a base de una acción didáctica adecuada y compleja.

Hay veces que pasamos sin detenerse delante de las cosas, sin hacer caso a lo que encontramos, y sólo la ecuación sensorial nos puede acostumar a pararnos para contemplarlas y a fomentar el espíritu de observaciones que a la postre va a ser el que nos permita que todo lo que nos rodea no nos sea desconocido. En la medida en que el no se conozca el mundo será capaz de adaptarse a él y de transformarlo.

Por el movimiento y a la capacidad de desplazarnos en busca de las cosas, los sentidos que no son capaces de llegar a ellas pueden percibir las siempre que queden a nuestro alcance, que podamos ir a su encuentro. El niño que desde los primeros años de su vida se ve impedido, no podrá adquirir un adecuado conocimiento del mundo aunque todos sus sentidos no posean ningún tipo de anomalía. Hay que procurar que los niños vayan a las cosas, que tengan libertad para recorrer el ámbito donde viven, ya que ésta es garantía del conocimiento. La experiencia es personal, por lo que los ejercicios serán individuales. Aunque la sensación asegura el contacto con lo real, no garantiza, sin embargo, su comprensión; las sensaciones aportan un material bruto que el pensamiento debe organizar con objeto de que se obtenga su significación. Tampoco las palabras por sí solas son capaces de enseñar la realidad, caeríamos en una didáctica hueras y verbalista; para que exista aprendizaje hay que percibir con los sentidos.⁴

⁴ *Analisis sensorial de alimentos* en: http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/.../pdfs/fyd48_entrev.pdf

San Agustín dice:

“Partir de las realidades sensibles, abrir primero los ojos y los sentidos al mundo antes que enseñar su signo, su nombre; hacer que el nombre se enriquezca por la apertura de sus ser, por el contacto con las cosas y no por el acervo de las palabras que no aumentarán en nada su capacidad cognoscitiva.”⁵

Hay que enseñar al niño desde muy temprano a mirar, a observar; a escudriñar, a descubrir, a sentir curiosidad y a apropiarse intelectualmente de todo lo que los sentidos le pueden ir suministrando.

El análisis sensorial es una ciencia de medida especializada que implica la obtención de información compleja a partir de jueces especialmente entrenados. La cualificación y entrenamiento necesarios para que un juez represente un instrumento de medida efectivo son bastante considerables. Existe igualmente la necesidad de que alguien se responsabilice del entrenamiento del panel y organice el programa. Estos papeles del director del panel y analista sensorial pueden a veces estar unidos. Para que este análisis tenga éxito, es necesario que alguien asuma la responsabilidad de asegurar que las pruebas se realizan de forma correcta y apropiada. Este es el papel del analista y requiere un entrenamiento formal, a menudo obtenido mediante cursos educativos complementarios, aunque si a alguien se le pide que asuma una nueva responsabilidad dentro del contexto de la empresa, con frecuencia se esperará que acumule los conocimientos necesarios a partir de la experiencia práctica.

El analista puede asumir igualmente el papel del director del panel, aunque esto no siempre sucede, usualmente dependerá del tamaño del departamento sensorial y de la cantidad de trabajo a realizar. La responsabilidad del director del panel es asegurar que cada panel rinda al máximo de su capacidad, y que se cumplan totalmente las tareas asignadas al panel. La función consiste en dar la información imprescindible a los catadores sobre las muestras a analizar, dirigir la sesión y finalmente interpretar los resultados. Los grandes directores de panel y analistas sensoriales poseen algunas características comunes.⁶

⁵ San Agustín “Análisis Sensorial de Alimentos/Desarrollo histórico” En http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Desarrollo_hist%C3%B3rico

⁶ DESA. Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos en: <http://www.desa.edu.ar/>

A la hora de la selección de candidatos, es importante que aquellas empresas que desean establecer y hacer el mejor uso de los procedimientos de análisis sensorial tengan en cuenta estos puntos. Los candidatos apropiados deben mostrar las siguientes cualidades como interés activo hacia las personas y capacidad para ganarse su respeto y dirigir sin actitudes dictatorias, para la gama de productos, trabajo sensorial y conocimiento de las cuestiones técnicas, limitaciones, decisiones acerca de los procedimientos correctos, tiempo, organización, recursos, también la capacidad para la integración en el ámbito de trabajo, proyectos y prestar atención a todos los detalles esenciales para una dirección efectiva del análisis.

Es conveniente y muy recomendable que la selección de los catadores, las pruebas de sensibilidad, identificación y todo aquello que contribuya a que el panel se sienta como un equipo conjuntado y motivado para su misión sea dirigido por la misma persona: el director del panel. Una vez realizadas las pruebas, los resultados se deben comentar con los miembros del panel al objeto de que todos y cada uno de ellos adquieran un mayor conocimiento de las técnicas empleadas y en general, de su trabajo. El director del panel de catadores proporciona una satisfacción íntima al verificar la utilidad de sus esfuerzos por realizar las catas de la forma más objetiva posible. Se debe tener en cuenta que la motivación es muy importante en la emisión de juicios por los catadores. Un panel interesado en su trabajo y motivado es mucho más eficiente y objetivo.⁷

El número de jueces requerido para realizar una determinada prueba de análisis sensorial depende de varios factores, entre los que se encuentran el objetivo de la prueba, el procedimiento a seguir y el entrenamiento que ello implica, la variabilidad del producto y la repetitividad y coherencia de los resultados de los jueces. Si el panel es demasiado pequeño, los resultados pueden ser excesivamente dependientes de los juicios particulares. Sin embargo, paneles sensibles, de pequeño tamaño y muy entrenados, ofrecen una mayor capacidad de percepción y resultados más uniformes que los de mayor tamaño, con un menor entrenamiento y por consiguiente menos sensibles para la prueba.

⁷ El Análisis Sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/extensión/.../7AM18.htm>

En general, cuanto mayor es la variabilidad intrínseca del producto, mayor debe ser el tamaño del panel requerido para conseguir un determinado nivel objetivo con significación estadística. Sin embargo, también es posible reclutar muchos jueces y entrenarlos de forma que se obtengan diferencias mínimas estadísticamente significativas. El analista sensorial debe tener presente que es poco probable que tales diferencias tengan importancia práctica. En las pruebas de diferencia, cuanto mayor sea el número de jueces, mayor será la posibilidad de rechazo de la hipótesis nula. En dichas pruebas, además de considerar la posibilidad de fracaso para detectar una diferencia cuando realmente existe negación falsa, es igualmente importante considerar la posibilidad de registrar diferencias cuando no existe afirmación falsa.

En muchos casos se ofrecen dos valores para determinadas pruebas, uno para los "jueces" y otro, inferior, para los "jueces seleccionados", es decir, aquellos con una sensibilidad y capacidad probadas que han superado una cierta selección específica en cuanto a precisión sensorial y, por tanto, muestran probablemente una mayor capacidad de diferenciación y coherencia. Para asegurar que en el momento de realizar una determinada prueba existen siempre jueces disponibles, se recomienda que el director del panel cuente con una reserva de jueces superior, en un 50% como mínimo, al número requerido para realizar este tipo de pruebas⁸. En primer lugar juez experto o profesional, que trabaja solo y se dedica a un solo producto a tiempo preferente o total; en segundo lugar entrenado o panelista, miembro de un equipo o panel de catadores con habilidades desarrolladas, incluso para pruebas descriptivas, que actúa con alta frecuencia; en tercer lugar semientrenado o aficionado, persona con entrenamiento y habilidades similares al anterior que actúa en pruebas discriminatorias con cierta frecuencia y por último juez consumidor o no entrenado, persona sin habilidad especial para la cata que se toma al azar para realizar pruebas de aceptación. Se trata de un consumidor habitual del producto.

⁸ Anzaldúa Morales A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. (1994). Ed. Acribia. España.

Las pruebas requieren de un lugar especial para su realización, es necesario contar con un lugar diseñado debe haber un ambiente tranquilo y los jueces deben de sentirse cómodos para impedir que algunos factores externos afecten a la respuesta de los mismos.

El área de prueba debe de estar situada lo suficientemente lejos del lugar de procesamiento, para impedir la contaminación con olores, pero lo suficientemente cerca del lugar donde se encuentran los jueces. Dicha área debe de estar separada del área de pruebas y por ningún motivo los jueces deberán de ver al conductor de la prueba cuando él esté preparando las muestras, ya que esto causaría error de expectación. El conductor de las pruebas puede tener acceso al área de prueba por medio de una ventanilla con cubierta corrediza para colocar las muestras y los cuestionarios.

En el área de preparación de las muestras se debe de contar con todos los equipos y utensilios necesarios para preparar las muestras y presentárselas a los jueces. Se recomienda que en un cuarto típico de preparación de muestras haya vasos de vidrio rojo rubí de aproximadamente 100 ml. de capacidad o podrán usarse vasos de plástico rojo o vasos de vidrio envueltos de papel celofán rojo para enmascarar diferencias de color de las muestras.

Es importante que el cubículo tenga una superficie lo suficientemente amplia para que el juez pueda realizar cómodamente la prueba. Sobre dicha superficie se colocan las muestras y el cuestionario, así como el vaso de agua para que el juez se enjuague la boca entre una evaluación y otra y un recipiente para que escupa el agua de las muestras que no quiere tragar.⁹

La ventilación es también importante, en el caso de las pruebas de olor hay que dejar que desaparezca el olor de una muestra antes de proceder a evaluar la siguiente. Se debe de contar con filtros de aire de preferencia de carbón activado y con aparatos de aire acondicionado para proporcionar un ambiente agradable. La temperatura debe ser lo más constante posible y debe estar en el rango de 18 a 23°C.

El tiempo de realización no debe hacerse a horas muy cercanas a las de las comidas.

⁹ Muñoz, A. 1992. *Sensory Evaluation in Quality Control*. Van Nostrand Reinhold. New York, N.Y.

Si el juez acaba de comer o desayunar, no se sentirá dispuesto a ingerir alimentos, y entonces podría asignar calificaciones demasiado bajas en caso de pruebas afectivas o podrían alterarse sus apreciaciones de los atributos sensoriales. Similarmente si ya falta muy poco tiempo para la hora de la comida o la cena, el juez tendrá hambre y cualquier cosa que pruebe le agrada. Se recomiendan horarios adecuados entre las 11 de la mañana y la 1 de la tarde y de 5 a 6 de la tarde, aunque el primer horario es el más cómodo.

Las muestras deben servirse a la temperatura a la cual suele ser consumido el alimento de que se trate. Las frutas, dulces, pasteles, galletas, panes se presentan a los jueces a temperatura ambiente. Las verduras cocidas y las carnes cocidas, asadas o fritas, por lo general se deben de calentar hasta 80°C y después se colocan en un baño a temperatura constante a 57 +1°C. Las bebidas calientes y sopas se sirven a 60-66°C. Las bebidas que suelen tomarse frías suelen servirse a 4-10°C, ya que un refresco tibio puede ser desagradable y esto afectará a las respuestas de los jueces. Los helados y polos o sorbetes se presentan a los jueces a -1°C. Dichos productos deben sacarse del congelador o colocarse unos 5 minutos en el refrigerador antes de servirlos, para que estén a la temperatura mencionada, ya que si son probados a temperaturas demasiado bajas, puede ser desagradable para los jueces y esto puede afectar a sus respuestas¹⁰.

El análisis sensorial de los alimentos puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados. A grandes rasgos, pueden definirse dos grupos el primero pruebas objetivas que pueden ser discriminativas y descriptivas, y el segundo no objetivas también denominadas hedónicas.

Una de las principales metas es el desarrollo de una metodología, idealmente objetiva, para la determinación de parámetros organolépticos en los alimentos. Hasta la fecha, y pese a numerosos intentos, el hombre no ha conseguido crear un instrumento que sustituya al análisis sensorial. Dicho instrumento debería englobar todos los métodos analíticos encaminados a evaluar el aspecto exterior, el sabor y el aroma de nuestros alimentos.

¹⁰ Lawless, H.T. and Klein, B.P. 1991. *Sensory Science Theory and Applications in Foods*. Marcel Dekker Inc. New York, N.Y

Entre las metodologías instrumentales consideradas objetivas el color es la única propiedad que puede ser medida, de forma instrumental, más efectivamente que visual. Otros aparatos como los texturómetros universales y la gran variedad de test encaminados a determinar parámetros reológicos como la dureza, fibrosidad, harinosidad, adhesividad, jugosidad. Existen otras evaluaciones instrumentales, también de gran uso en laboratorios alimentarios, denominadas técnicas semiobjetivas. Se incluyen dentro de este grupo a las cromatografías y las valoraciones físico-químicas y bioquímicas, indicadoras de la composición cualitativa del producto (sus vitaminas, elementos minerales, proteínas, ácidos y azúcares, colorantes, edulcorantes artificiales) aspecto íntimamente ligado a las propiedades sensoriales y al margen de aceptabilidad del alimento. Todas estas técnicas pueden, en el mejor de los casos, llegar a tener una buena correlación en sus medidas con el juicio sensorial, pero parece muy difícil que puedan sustituir al ser humano. En última instancia son las personas las que deben valorar la calidad de un alimento, expresar la compleja apreciación sensorial y valorar su grado de satisfacción al ser degustado.

Los análisis objetivos se dividen en dos grandes grupos: las pruebas discriminativas que detectan la presencia o ausencia de diferencias entre dos o más productos y las descriptivas son muy diversas, desde la determinación de diferencias sensoriales entre un producto y sus competidores en el mercado hasta la caracterización de aromas, tema de gran interés para las empresas de alimentación.

Por último las pruebas hedónicas son aquellas en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro o no. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor.¹¹

¹¹ Damasio, M.H., Costell, E. (1991). Análisis sensorial descriptivo: Generación de los descriptores y selección de catadores. *Revista Agroquímica y Tecnológica Alimentaria* 31/2:1-18

Los datos de las pruebas sensoriales pueden presentarse en forma de frecuencias, ordenamiento por rangos o datos numéricos cuantitativos. La forma de los datos depende del tipo de escala de medición utilizada para la prueba sensorial. Para el análisis estadístico, deben emplearse métodos apropiados para los datos de frecuencia, de ordenamiento o cuantitativos.

Las escalas de medición se utilizan para cuantificar la información de las pruebas sensoriales. Existen diferentes tipos de escalas: nominal, ordinal, de intervalo y racional. Dado que el tipo de análisis estadístico que se llevará a cabo se ve afectado por el tipo de escala seleccionado, la escala de medición deberá seleccionarse sólo después de haber analizado cuidadosamente los objetivos del estudio.

Las escalas nominales son el tipo más sencillo. En este tipo, los números no tienen valor numérico real ya que se emplean para designar o nombrar categorías. Por ejemplo, para identificar características olfativas de salsas de tomate, los panelistas pueden utilizar una escala nominal en que el número 1 =a fruta, el 2 = dulce, el 3 = picante y el 4 = salado. Los panelistas escriben el número correspondiente a cada característica de olor presente en cada muestra y el encargado del panel tabula la frecuencia en que aparecen las diferentes características para cada muestra. Luego, los productos se comparan observando la frecuencia de cada característica de olor en cada muestra. En una escala nominal es posible utilizar nombres solamente, en vez de números. Se puede dar nombre a las clasificaciones o categorías y las frecuencias en cada clasificación pueden tabularse y compararse. Las muestras de alimentos pueden clasificarse como aceptables o no aceptables y se puede comparar el número de panelistas que juzga la muestra como no aceptable en relación al número de panelistas que la considera aceptable.¹²

En las escalas ordinales, los números representan posiciones. Las muestras se ordenan de acuerdo a magnitud. El orden no indica el tamaño de la diferencia entre muestras. Este tipo de escalas se utilizan tanto en las pruebas orientadas al consumidor o al producto. En los paneles de consumidores, las muestras se ordenan en base a su preferencia o aceptabilidad. Por ejemplo, los bizcochos horneados con tres fórmulas diferentes, pueden ser ordenados en base a preferencia, asignando el número 1 al que más se prefiere y el número 3 al menos preferido.

¹² Schiffman SS, Valerie AC y Beeker TG: Sensory evaluation of soft drinks with various weeteners. *Physiology and Behaviour*, 1991, vol. 34:369-377.

En las pruebas orientadas al producto, el ordenamiento se basa en las intensidades de una característica específica del producto. Por ejemplo, una serie de cinco muestras de sopa de pollo podría ordenarse atendiendo a su contenido de sal, asignando el número 1 a la sopa más salada y el 5 a la menos salada.

Las escalas de intervalo permiten ordenar muestras, de acuerdo a la magnitud de una sola característica del producto o de acuerdo a la aceptabilidad o preferencia. Las escalas de intervalo permiten indicar el grado de diferencia entre muestras; por ejemplo, utilizando una escala de intervalos para evaluar sopas de pollo, no sólo se puede identificar la muestra más salada, sino que también se sabe el número de intervalos que separan la sopa más salada de la menos salada. Para poder medir el grado de diferencia entre ellas, la magnitud de los intervalos de la escala debe ser constante.

La escala de categorías y la escala lineal son dos tipos de escalas sensoriales utilizadas comúnmente de intervalos. La escala de categorías está dividida en intervalos o categorías de idénticas magnitudes. Se identifican con términos descriptivos y/o números. En las escalas se pueden identificar todas las categorías, o solamente algunas de ellas, como los extremos o punto medio de la escala. Aunque el número total de categorías puede variar, por lo general se utilizan de 5 a 9. Los dibujos o diagramas ilustrativos de las mismas son sumamente útiles si los panelistas tienen dificultad para leer o comprender el idioma de la escala. Las lineales, son utilizadas frecuentemente para cuantificar características. Aunque la extensión de la de esta varía, por lo general se adopta una longitud de 15 cm. Los panelistas podrían no siempre utilizar las escalas de categoría o lineal como escalas de intervalos constantes, esto ocurre sobre todo con paneles de consumidores no expertos. Cuando hay dudas sobre la igualdad de los intervalos, los puntajes de los panelistas deben ser convertidos en rangos y las escalas de categoría o lineales deben considerarse escalas ordinales.¹³

Las escalas de intervalo se emplean tanto en las pruebas orientadas al consumidor como en las orientadas al producto. En las primeras se registra el grado de satisfacción, el nivel de preferencia o la aceptabilidad de los productos. En las segundas se registra la intensidad de los atributos del producto.

¹³ Costell E y Durán L: El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I. Introducción. *Revista de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos*, 1981, vol. 21, nº 4.

Las escalas racionales son similares a las de intervalo, excepto que en las de razón, existe un verdadero punto cero. En una escala de intervalo, el valor cero escogido arbitrariamente no indica necesariamente la ausencia de la característica que se mide. En una racional, el punto cero indica la ausencia completa de la característica. Si se emplea una escala de este tipo para medir las cinco muestras de sopa de pollo, el número de intervalos que separan las muestras en lo que respecta al contenido de sal indicaría cuántas veces más salada es una muestra que la otra. En una escala de razón, si dos de las muestras A y B reciben puntajes de 3 y 6 respectivamente, en lo que respecta a intensidad de sabor salado, la muestra B sería dos veces más salada que la muestra A. Este tipo de escala raramente se utiliza en pruebas orientadas al consumidor, ya que para poder emplearla adecuadamente se requiere entrenamiento.

Los resultados sensoriales se analizan estadísticamente para que el experimentador pueda obtener conclusiones acerca de las poblaciones de personas o de alimentos, en base a una muestra obtenida en esas poblaciones. Antes de iniciar, se pueden hacer suposiciones acerca de las poblaciones y de los resultados que se espera obtener con el experimento. El supuesto de que no existe diferencia entre dos muestras o entre varias muestras, se conoce como hipótesis nula. Esta es la hipótesis estadística que se acepta o rechaza en base al análisis estadístico de los resultados experimentales. El otro supuesto consiste en asumir que existen diferencias entre las muestras; ésta se conoce como hipótesis alterna, llamada también hipótesis de investigación. Los resultados de las pruebas estadísticas se expresan indicando la probabilidad de que un resultado específico pueda ocurrir por casualidad y no sea una diferencia real. Si un resultado ocurre por casualidad 5 de cada 100 veces, se dice que la probabilidad es de 0,05. Por lo general, un resultado estadístico se considera significativo solamente si tiene una probabilidad de 0,05 o menos. Con este nivel de probabilidad, la hipótesis nula se rechazaría 5 de cada 100 veces, cuando en realidad debería ser aceptada. Cuando se afirma que una diferencia es significativa al nivel de 5% (probabilidad de 0,05), lo que se quiere decir es que en 95 de cada 100 casos, existe una diferencia real.¹⁴

El nivel de significancia a adoptar en una prueba sensorial debe determinarse antes de iniciar la prueba, a fin de que la decisión no se vea influida por los resultados de la prueba. Por lo general se utilizan los niveles de 0,05 y de 0,01. Con el nivel de significancia de 0,05, resulta más fácil detectar una diferencia, si ésta realmente existe.

¹⁴ Barlow HB y Mollon JD: *The senses*. Cambridge Text in the *Physiological Sciences*. London, 1982.

Si en las pruebas orientadas al consumidor se toma una muestra aleatoria del grupo o población para formar el panel de consumidores, entonces sí, se podrán hacer inferencias relacionadas con ese grupo, que pueden ser los posibles usuarios de un producto.

En las pruebas orientadas al producto, los panelistas no se seleccionan al azar, por tanto no es posible hacer inferencias sobre una población específica de consumidores; sin embargo, se pueden hacer inferencias acerca de las características de la población de alimentos que se analiza. En ambos tipos de pruebas, las muestras de alimentos deben seleccionarse al azar entre los lotes de producción del alimento que interesa, si es que se desea inferir resultados válidos para todo el producto. Cuando las muestras de estudio no se han tomado en forma aleatoria, se debe tener cuidado al momento de generalizar las conclusiones de la prueba a un grupo de población más grande.¹⁵

El muestreo aleatorio de una población requiere que todas las unidades de la población tengan la misma oportunidad de ser seleccionadas. Resulta muy difícil obtener un verdadero muestreo aleatorio de un alimento, sin embargo, es importante que las muestras empleadas en la prueba sean lo más representativas posibles del lote original del alimento. En la etapa inicial se debe obtener un lote de muestra suficientemente grande, para utilizarse en todas las fases del estudio. De este lote inicial, submuestras deberán asignarse al azar, para cada tratamiento experimental, repetición o bloque.

La planificación de un experimento sensorial deberá definir los objetivos específicos del mismo, plantear las preguntas que se quieren responder, formularlas claramente, identificar las limitaciones de costos, disponibilidad de materiales, equipo, panelistas y tiempo para el panel y el tipo de prueba. También diseñar los procedimientos convenientes para controlar los resultados como el orden de presentación y preparación de las muestras. Decidir sobre los métodos estadísticos que se usarán, tomando en cuenta los objetivos del proyecto, el tipo de prueba y el tipo de panel. Preparar los formularios que se usarán para registrar los datos sensoriales. Estos se deben registrar de una manera que sea conveniente para hacer los análisis estadísticos.¹⁶

¹⁵ Depledge F y Strigler F: *Évaluation Sensorielle, manuel méthodologique*. Lavoisier, Paris, 1998.

¹⁶ Szczesmak, A.S. 1963. Classification of textural characteristics. *Journal of Food Science*, 28:3 85.

El presente trabajo de investigación se caracteriza por ser de tipo descriptivo porque se describen situaciones o eventos. Es decir, como es y como se manifiesta determinado fenómeno especificando las propiedades importantes de personas, grupos o comunidades. En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones y se miden cada una de ellas independientemente para así describir lo que se investiga¹. A su vez la investigación es de tipo transversal ya que las variables se estudian simultáneamente en un momento determinado.

La investigación se lleva a cabo en la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata con los alumnos de ambos sexos de edades comprendidas entre 18 y 30 años de primer año de la carrera de Lic. en Nutrición.

Las variables seleccionadas para la elaboración del trabajo son las siguientes:

Edad

Definición conceptual: tiempo en que una persona ha vivido desde su nacimiento.

Definición operacional: tiempo que han vivido alumnos de primer año de la carrera de Lic. en Nutrición entre 18 y 30 años. Se obtienen los datos a través de una encuesta y se determinaran rangos de edad.

- 18-24 años
- 25-30 años

Sexo

- Masculino
- Femenino

Grado de información de los Fitoesteroles

Definición conceptual: información que tiene el individuo acerca de las fuentes alimentarias, requerimientos, productos y beneficios que brindan en la dieta.

Definición operacional: información que tengan los alumnos de primer año de la carrera de Lic. en nutrición acerca de las fuentes alimentarias, requerimientos, productos y beneficios que brindan en la dieta los fitoesteroles. Se obtienen los datos a través de una encuesta.

- Información muy buena
- Información buena
- Información mala
- Información regular

¹ Hernandez Sampieri, Roberto; Fernandez Collado, Carlos, Baptista Lucio, Pilar. “*Metodologia de la Investigacion*”. Editorial McGraw-Hill. 3ª edición.

Nivel de información de los alimentos funcionales

Definición conceptual: conocimiento que tiene el individuo acerca de los beneficios e importancia en la dieta.

Definición operacional: conocimiento que tienen los alumnos de primer año de la carrera de Lic. en nutrición acerca de los beneficios e importancia de los alimentos funcionales en la dieta. Se obtienen los datos a través de una encuesta.

- Información muy buena
- Información buena
- Información mala
- Información regular

Grado de aceptación de las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles:

Definición conceptual: valoración que el consumidor realiza recurriendo a su propia escala interna de experiencias a la aceptación intrínseca del producto alimentario en consecuencia de la relación del consumidor antes las propiedades físicas y químicas.

Definición operacional: valoración que realizan los alumnos de la carrera de Lic. en Nutrición recurriendo a su propia escala interna de experiencias a la aceptación intrínseca de las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles por medio de una escala hedónica de 7 puntos que va desde me disgusta extremadamente hasta me gusta extremadamente, midiendo así la aceptación o no del alimento.

ESCALA HEDONICA DE 7 PUNTOS

Puntuación	Calificación
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me gusta un poco
6	Me gusta mucho
7	Me gusta extremadamente

Fuente adaptada: revista chilena de Nutrición²

² Valenzuela, Alfonso y Ronco, Ana María, (2004) Fitoesteroles y fitoestanoles: Aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Revista Chilena de Nutrición* 21 (1)161-169.

Evaluación sensorial:

Definición conceptual: análisis de los alimentos que se realiza con los sentidos.

Definición operacional: análisis sensorial de las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles. Se realizara a través de una encuesta en donde los alumnos de primer año de la carrera de Lic. en nutrición determinarán si le agrada o no el producto por medio de un test hedónico.

Categorías

- Aroma
- Color
- Textura
- Sabor

A continuación se muestra la encuesta que se formuló para evaluar el grado de conocimiento que poseen los alumnos acerca de los fitoesteroles y los alimentos funcionales, así también evaluando el grado de aceptación que tienen las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles:

Yo, Jorgelina Natalia de Ada, estudiante de la carrera de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta, estoy llevando a cabo un trabajo de investigación correspondiente a mi tesis (Galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles), evaluando el grado de información de los fitoesteroles y el grado de aceptación de las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles en alumnos de primer año de la carrera de Lic. en Nutrición de la Universidad Fasta en la ciudad de Mar del Plata.

Yo,....., en mi carácter de encuestado, habiendo sido informado y entendiendo los objetivos y características del estudio, acepto participar de la encuesta.

.....

Producto: galletitas de salvado con aceite de canola y Fitoesteroles

Edad:

Sexo:

1) ¿Consume habitualmente galletitas de salvado?

Si

No

En caso de que su respuesta sea afirmativa indique con una cruz la cantidad de días en la semana.

Días de la semana:

Nunca	1 o menos	2/3	4/5	6/7

2) ¿Conoce usted los beneficios que poseen los fitoesteroles para su salud?

Si
No

En caso de que su respuesta sea afirmativa marque la opción correcta.

a	b	c	d
Son moléculas de origen vegetal que disminuyen el colesterol total	Son moléculas de origen vegetal que disminuyen el colesterol LDL	Son moléculas de origen vegetal que disminuyen el colesterol total y LDL, manteniendo los niveles de HDL.	Son moléculas de origen vegetal que disminuye el colesterol total, LDL y HDL

2.1) ¿Cuales de los siguientes alimentos contienen fitoesteroles?

Manies salados.....

Margarina.....

Leche.....

Yogurt.....

Leches fermentadas.....

Quesos.....

Aceite de maíz.....

Almendras.....

Sésamo.....

Aceite de soja.....

3) Conoce usted lo que son los alimentos funcionales?

Si
No

En caso de que su respuesta sea afirmativa marque la opción correcta.

a	b	c
Son alimentos que cumplen una función específica mejorando la salud y reduciendo los riesgos de contraer enfermedades.	Son cualquier ingrediente agregado a los alimentos, sin el propósito de nutrir, con el objetivo de modificar las características químicas, físicas y sensoriales de los mismos.	Son alimentos dietéticos ya que sufren un incremento en alguno de sus principios nutritivos, con el objeto de resolver deficiencias en la alimentación.

3.1) ¿Cuáles de los siguientes alimentos son funcionales?

Leches enteras.....

Leches infantiles de iniciación y continuación.....

Leches enriquecidas con calcio, con O3, con vitaminas.....

Yogurt entero.....

Yogurt con calcio.....

Cereales fortificados.....

Huevos enriquecidos.....

Sal yodada.....

Leches fermentadas.....

Panes enriquecidos.....

4) Marque con una cruz lo que expresa su opinión

	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
AROMA					
SABOR					
COLOR					
TEXTURA					

5) ¿Cuál es su opinión sobre las galletitas que acaba de probar?

1) No me gustó para nada, no las volvería a probar.

2) No me gustó lo suficiente, no las comería habitualmente.

3) Ni me gustan ni me disgustan, tal vez las consumiría.

4) Me gustaron, las consumiría de vez en cuando.

5) Me encantó, las consumiría habitualmente.

6) ¿Reemplazaría usted las galletitas convencionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles? (constestar Sí o No)

Sí, por qué?

- Son mas ricas
- Deseo cambiar los malos habitos nutricionales
- Disminuyen el colesterol
- Son mas livianas
- Otros

No, por qué?

- Su sabor no me agrada
- No consumo gran cantidad de galletitas
- No me parece que brinden algún beneficio en mi alimentación
- No son tan crocantes
- Otros

Para la realización de las galletitas se utilizaron los siguientes ingredientes:

- Harina 500 grs.
- Salvado de trigo 250 grs.
- Aceite de canola 40cc.
- Sal 1 cucharada al ras.
- Fitoesteroles en polvo 40 grs
- Huevo 1

MATERIALES

- Placa para horno
- Cortante cuadrado n° 4
- Palo de amasar
- Balanza digital
- Horno convencional

PREPARACION

Poner en un recipiente el salvado, la harina, la sal, y los fitoesteroles en polvo. Revolver hasta que quede todo bien mezclado. Luego incorporar el huevo, el aceite de canola y formar una masa que tenga consistencia necesaria para poder estirla.

Se deja reposar un rato en heladera y luego con un palo de amasar se estira bien hasta que quede bien finita. Una vez estirada se cortan con un cortante cuadrado y se pinchan con un tenedor. Se cocinan en horno moderado durante 15 minutos, durante la cocción se irán rotando, obteniéndose así el producto final.

La porción de seis galletitas (30grs) contenían 2 grs de fitoesteroles en polvo.

ELABORACION DE GALLETITAS DE SALVADO CON ACEITE DE CANOLA Y FITOESTEROLES



HARINA



ACEITE DE CANOLA



FITOESTEROLES EN POLVO



SALVADO DE TRIGO



SAL



HUEVOS

ELABORACION

Se colocó en un recipiente la harina 000, salvado de trigo, sal y fitoesteroles en polvo.



Pesándose los ingredientes con una balanza de cocina.



Una vez mezclado estos ingredientes se le incorporó el aceite de canola, y los huevos hasta formar una masa que tenga consistencia necesaria para poder estirla.



Se dejó reposar un rato en heladera, y luego se cortó en porciones para poder estirla con un palo de amasar hasta que quede bien fina. Siempre ayudando con algo de harina.



Una vez estirada se cortan las galletitas en forma de cuadrados, se pinchan con un tenedor y se cocinan en horno moderado durante 15 o 20 minutos.

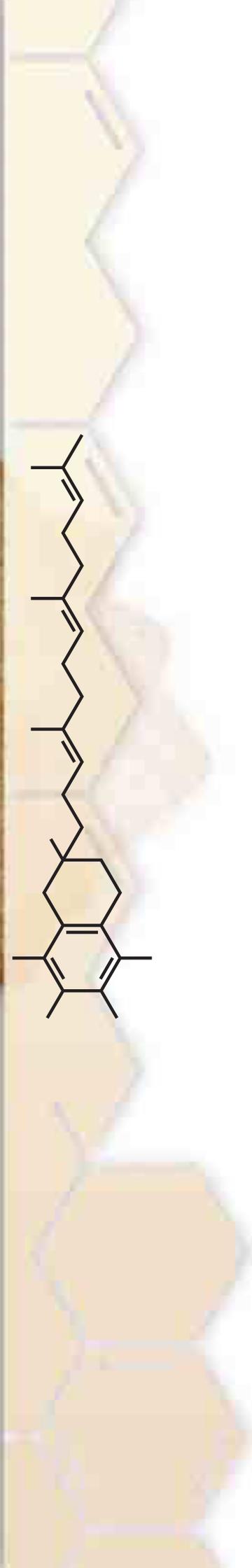
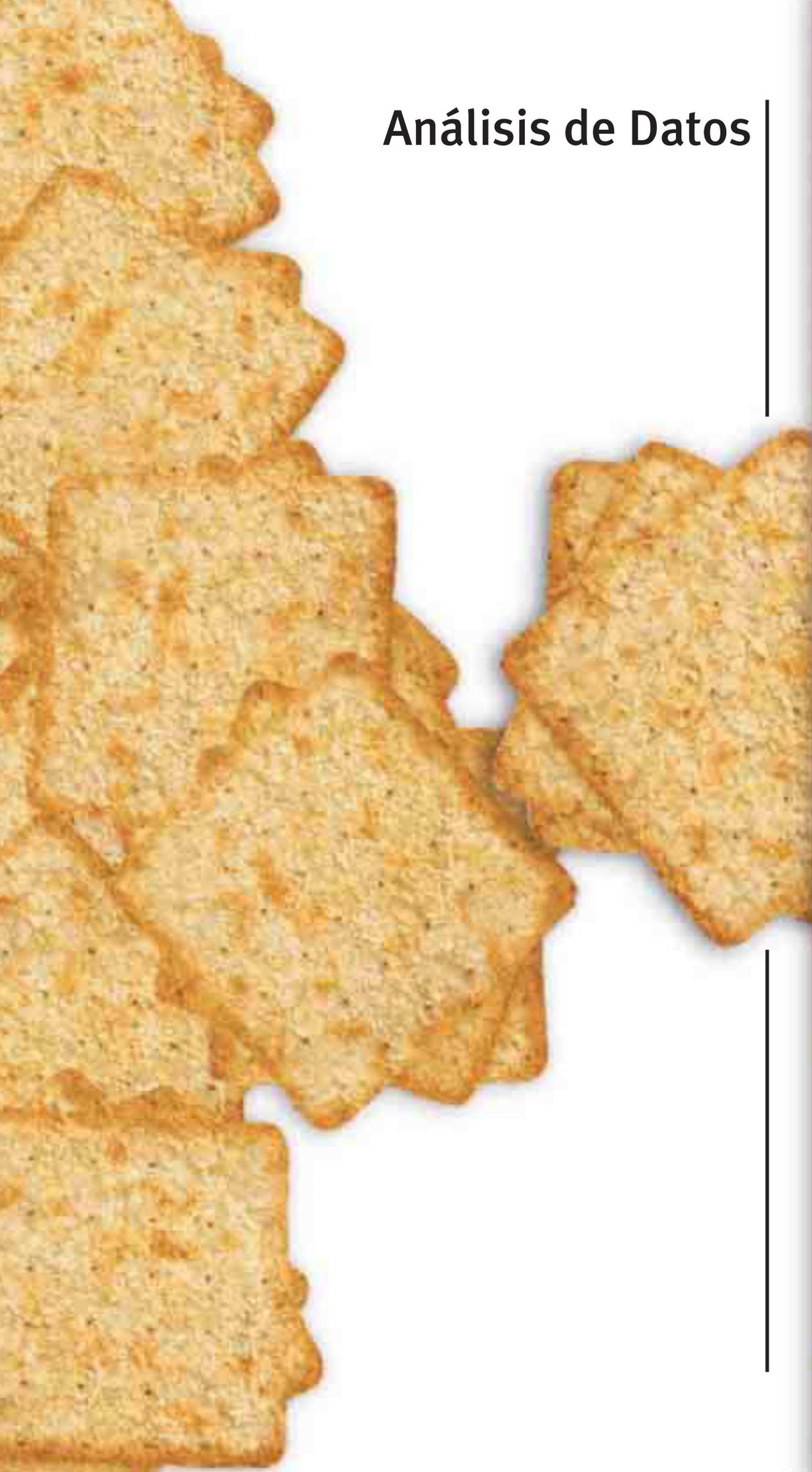


Durante la cocción se irán rotando para que queden parejas.

Obteniéndose así el producto final.



Análisis de Datos

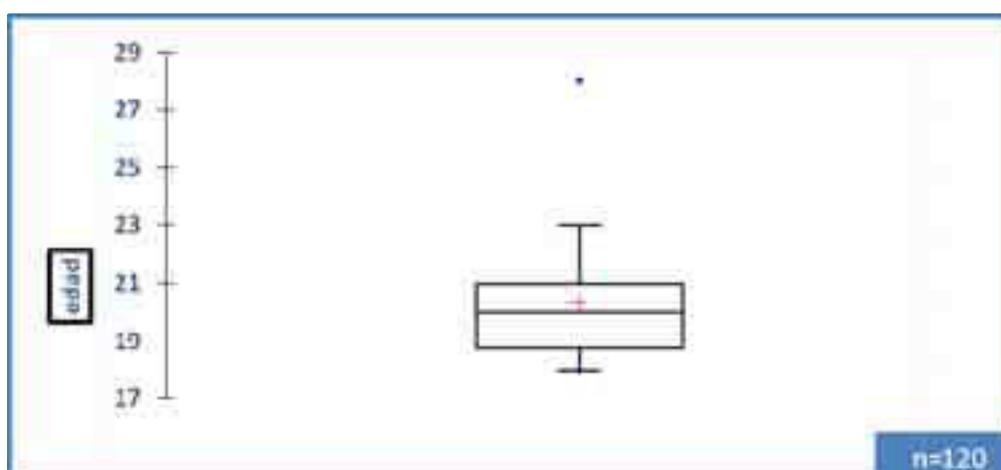


Para poder llevar a cabo la presente investigación se realiza un trabajo de campo en la Universidad Fasta con los alumnos de primer año de la carrera de Lic. en Nutrición. A cada uno de ellos se le entrega una encuesta de elaboración propia que constaba de seis preguntas junto con una muestra de galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles para que realizaran la degustación, con el fin de valorar el grado de aceptación del producto y el grado de conocimiento que poseen los alumnos acerca de los fitoesteroles y los alimentos funcionales.

Los datos de las encuestas son analizados mediante el programa Excel, el cual nos permite a través de funciones matemáticas y estadísticas analizar los datos garantizando la calidad de los resultados de los mismos.

En el Gráfico N°1 se presenta un diagrama de caja (box splot) en donde se visualizan los valores mínimos y máximos de la distribución etárea de las personas encuestadas:

Gráfico N° 1: Edad



Fuente: Elaboración propia

La población encuestada oscila entre 18 y 28 años, pero descartando los outlier¹. Los valores van desde los 18 a los 23 años. Se observa una simetría en la distribución con una media de 20 años aproximadamente.

¹ En estadísticas los outlier son registros atípicos (mayor o menor de lo esperado).

Respecto al sexo de los encuestados, el 95% son de sexo femenino, siendo solo el 5% sexo masculino.

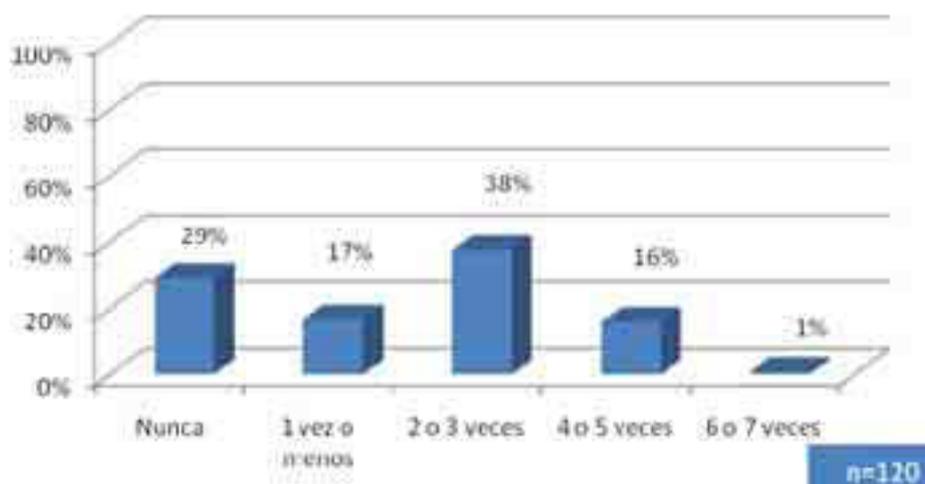
Gráfico N° 2: Sexo



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 3 podemos observar la frecuencia semanal de consumo de galletitas de salvado en las personas encuestadas:

Gráfico N° 3: Consumo de Galletitas de Salvado

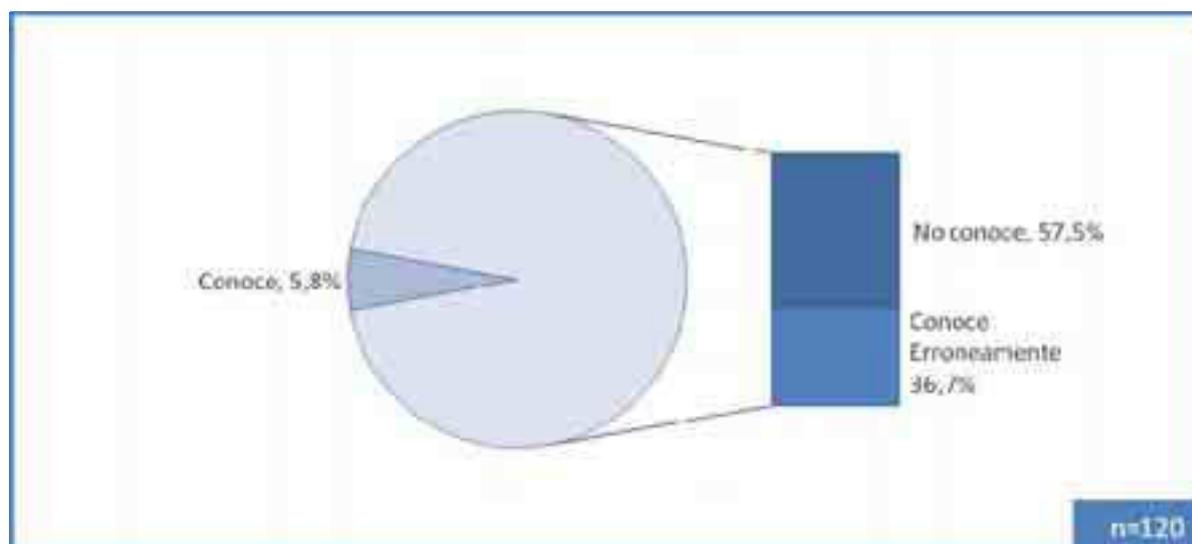


Fuente: Elaboración propia

En el anterior gráfico puede observarse que un 38% de la población encuestada consume dos o tres veces por semana galletitas de salvado, seguidos por un 17% que consume una vez o menos a la semana. Cabe destacar que un 29% no consume galletitas de salvado.

El Gráfico N° 4 establece el conocimiento que tienen los alumnos con respecto a los fitoesteroles.

Gráfico N° 4: Conocimiento de los beneficios de los Fitoesteroles

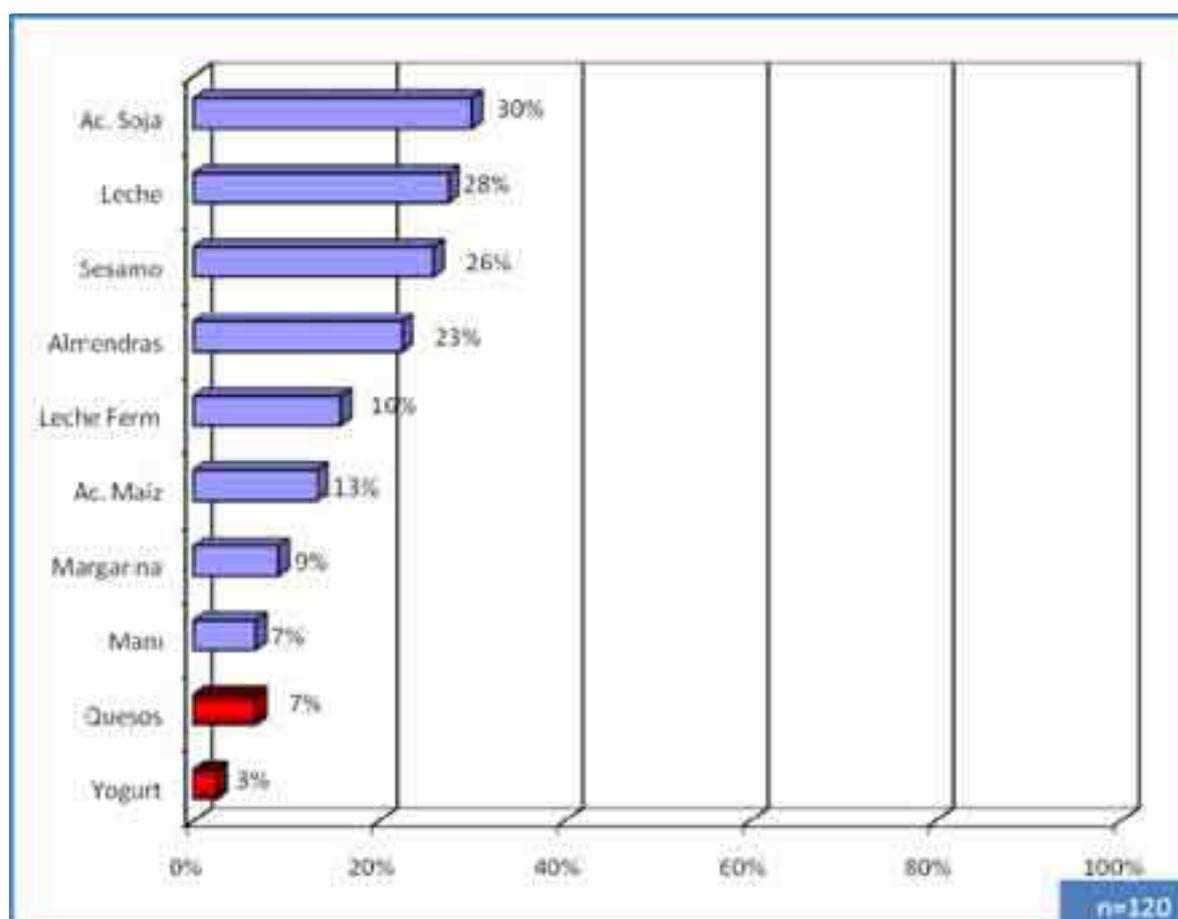


Fuente: Elaboración propia

En este gráfico podemos observar el alto desconocimiento que tiene la población encuestada sobre los beneficios de los fitoesteroles. Analizando los datos del gráfico vemos que el 57,5 % no conoce los beneficios de los fitoesteroles, el 36,7% los conoce pero erróneamente, solo el 5,8% de los encuestados conoce sobre sus beneficios.

A continuación se les pide a los encuestados que identifiquen cuáles alimentos poseían fitoesteroles. Para esto se presenta una lista de diez alimentos, de los cuales dos de ellos no tenían fitoesteroles, pero los encuestados desconocen esta información. Los resultados se presentan a continuación:

Gráfico N° 5: Alimentos con fitoesteroles

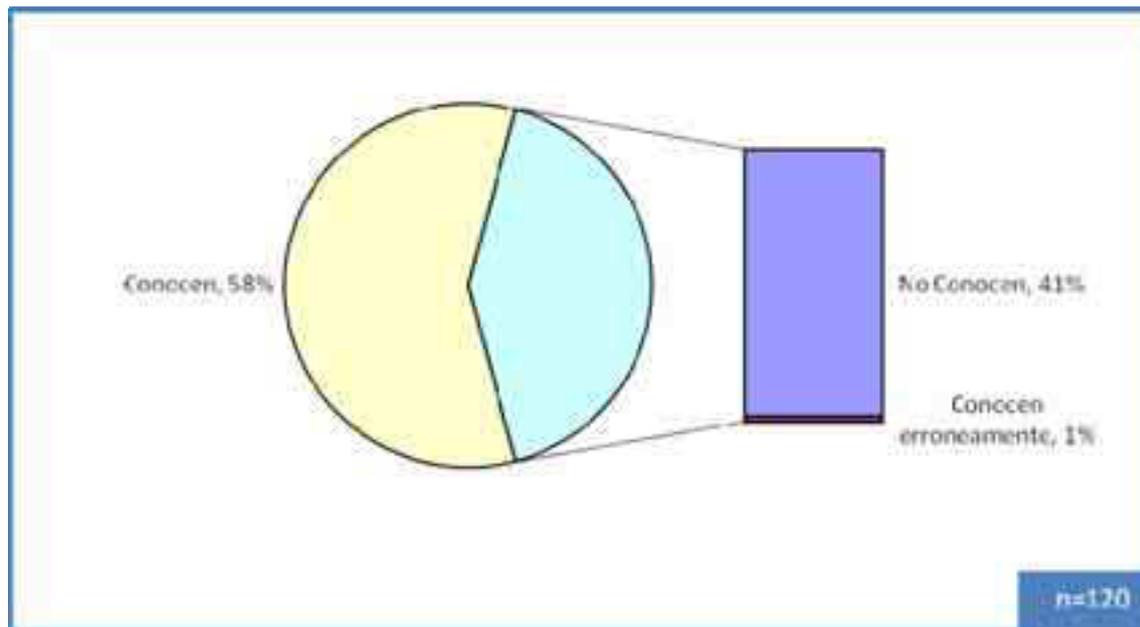


Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que los alimentos que más identifican con fitoesteroles son el aceite de soja, la leche, el sésamo y las almendras, todos ellos correctamente. Los alimentos que no poseían fitoesteroles (queso y yogurt) recibieron muy bajos porcentajes de respuestas.

En el Gráfico N°6 nos muestra el conocimiento que tienen los encuestados con respecto a los alimentos funcionales.

Gráfico N° 6: Conocimiento de los alimentos funcionales

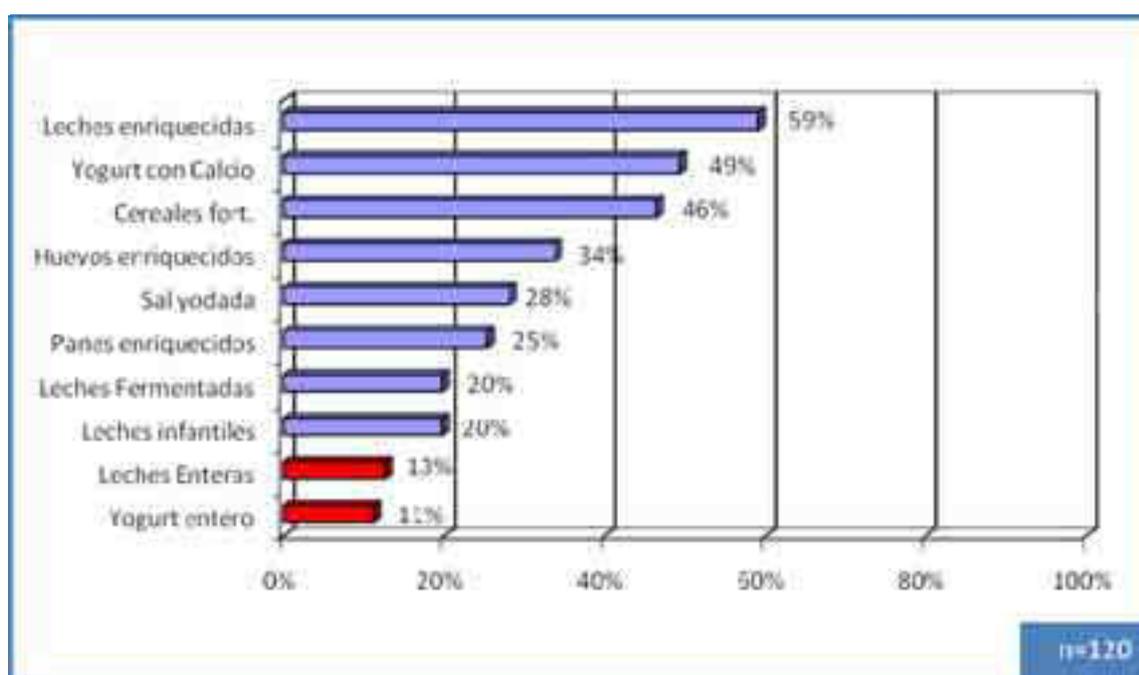


Fuente: Elaboración propia

En este gráfico podemos observar que un 58% de los encuestados tiene conocimiento de los alimentos funcionales, y el 41% no conocen, solo el 1% conoce erróneamente.

A continuación se les pide a los encuestados que identifiquen cuáles alimentos eran funcionales. Para esto se presentó una lista de diez alimentos, de los cuales dos de ellos no eran funcionales, pero los encuestados desconocían esta información. Los resultados se presentan a continuación:

Gráfico N° 7: Alimentos Funcionales



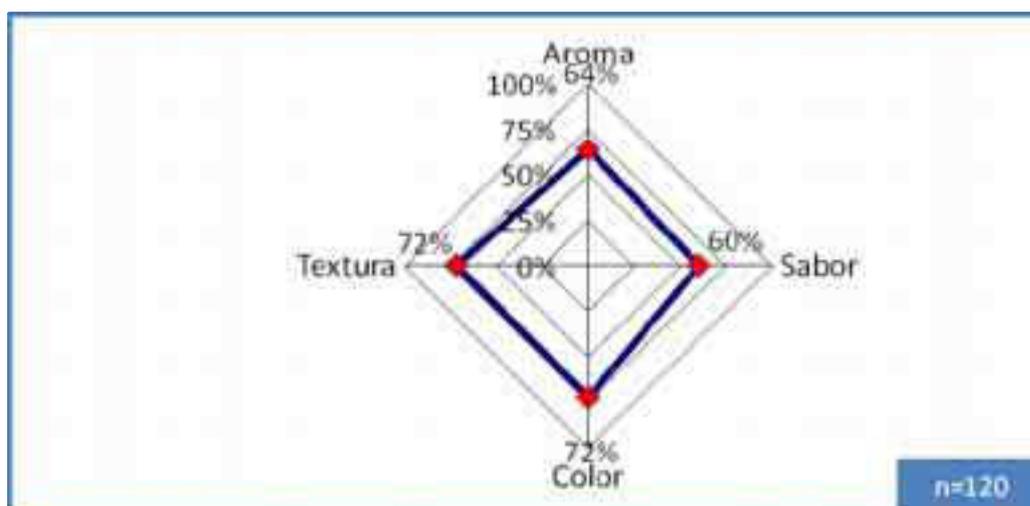
Fuente: Elaboración propia

Los alimentos que más identifican como funcionales fueron las leches enriquecidas con un 59%; el yogurt con calcio con un 49% y los cereales fortificados con un 46%. Tanto el yogurt entero y las leches enteras no eran alimentos funcionales y obtuvieron el 11% y 13% de las respuestas respectivamente, siendo estos porcentajes los más bajos obtenidos.

Para analizar si existía relación entre las respuestas obtenidas sobre Conocimiento de los beneficios que poseen los fitoesteroles y Conocimiento de los alimentos funcionales, independientemente de si las respuestas eran o no correctas, se realizó el test de hipótesis Chi- Cuadrado¹. Como resultado se obtuvo un p-valor de 0,151 que es superior al nivel de significación, por lo que existe evidencia para creer que no están relacionadas entre sí las mencionadas variables (Ver Anexo).

En el siguiente gráfico radial de caracteres métrico se muestra el porcentaje de aceptación que tuvo cada uno de los encuestados de los caracteres organolépticos por parte de los encuestados.

Gráfico N° 8: Grado de aceptación de los caracteres organolépticos



Fuente: Elaboración propia

En este gráfico podemos observar que los caracteres organolépticos que tuvieron mayor aceptación fueron el color y la textura con un 72%, seguido del aroma con un 64% y por último el sabor con un 60%.

¹ La prueba de independencia Chi-cuadrado, nos permite determinar si existe una relación entre dos variables categóricas. Es necesario resaltar que esta prueba nos indica si existe o no una relación entre las variables, pero no indica el grado o el tipo de relación; es decir, no indica el porcentaje de influencia de una variable sobre la otra o la variable que causa la influencia.

En el Gráfico N° 9 se presenta el grado de aceptación que tuvieron los encuestados al realizar la degustación de las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles:

Gráfico N° 9: Grado de aceptación

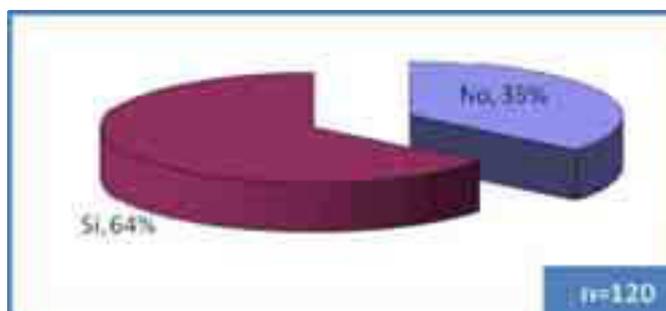


Fuente: Elaboración propia

Como puede verse, la opción “me gusta un poco” es la elegida por la mayoría de los encuestados (44%), seguida de la opción “ni me gusta ni me disgusta” (34%). Solo un pequeño porcentaje eligió la opción me disgusta mucho (1%).

En el Gráfico N° 10 se muestra si los encuestados reemplazarían las galletitas tradicionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles

Gráfico N° 10: Reemplazo de galletitas

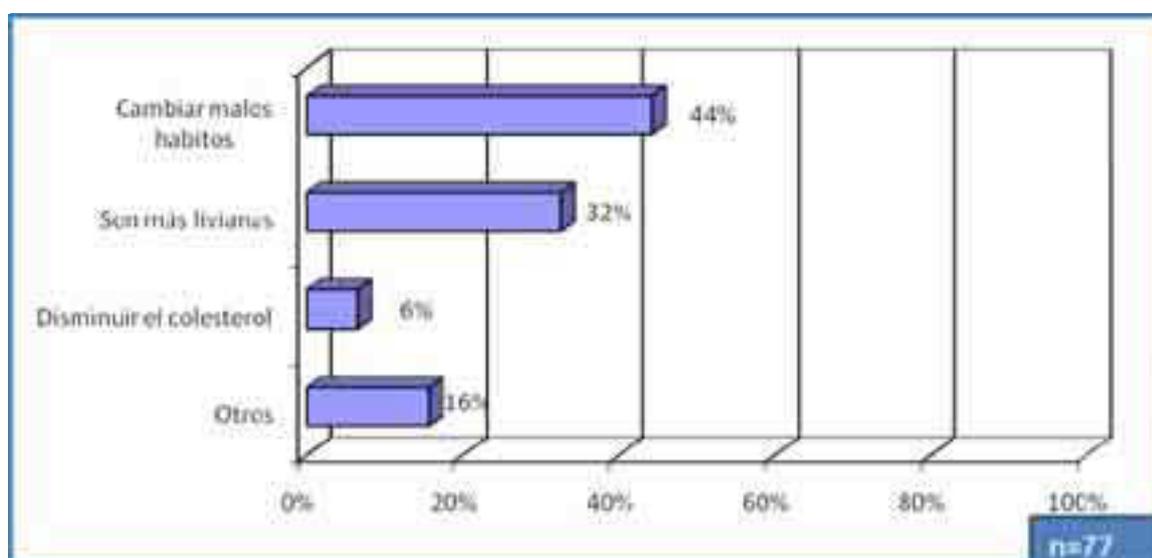


Fuente: Elaboración propia

En el anterior gráfico puede observarse una notoria mayoría de los encuestados 64% que sí reemplazaría las galletitas tradicionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles.

El Gráfico N° 11 nos muestra distintas opciones que tenían los encuestados para responder por qué reemplazarían sus galletitas tradicionales por las galletitas de aceite de canola y fitoesteroles.

Gráfico N° 11: Reemplazo Si, por qué?

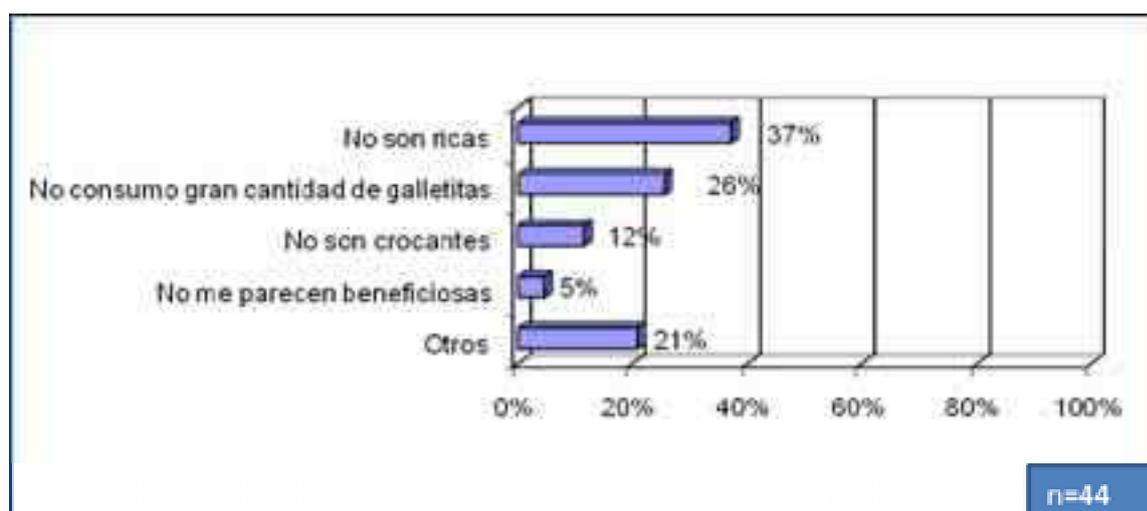


Fuente: Elaboración propia

En este Gráfico vemos el 44% de los encuestados reemplazaría sus galletitas tradicionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles por cambiar los malos hábitos nutricionales y un 32% por ser más livianas.

En el Gráfico N°12 se muestra por qué los encuestados no reemplazarían las galletitas tradicionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles.

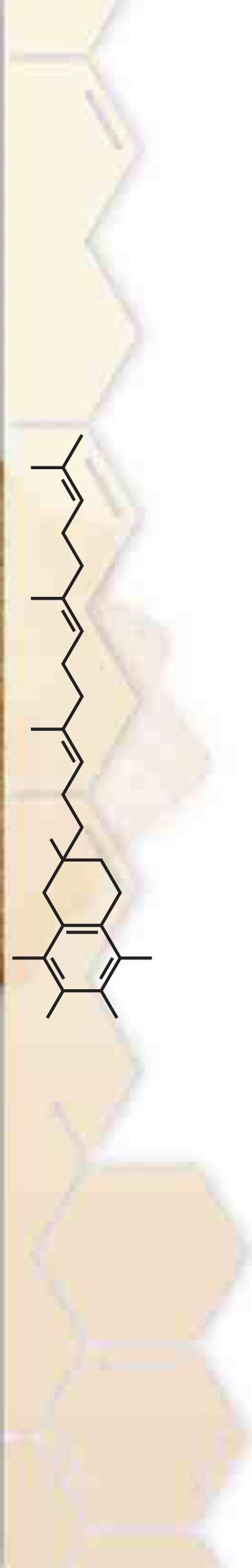
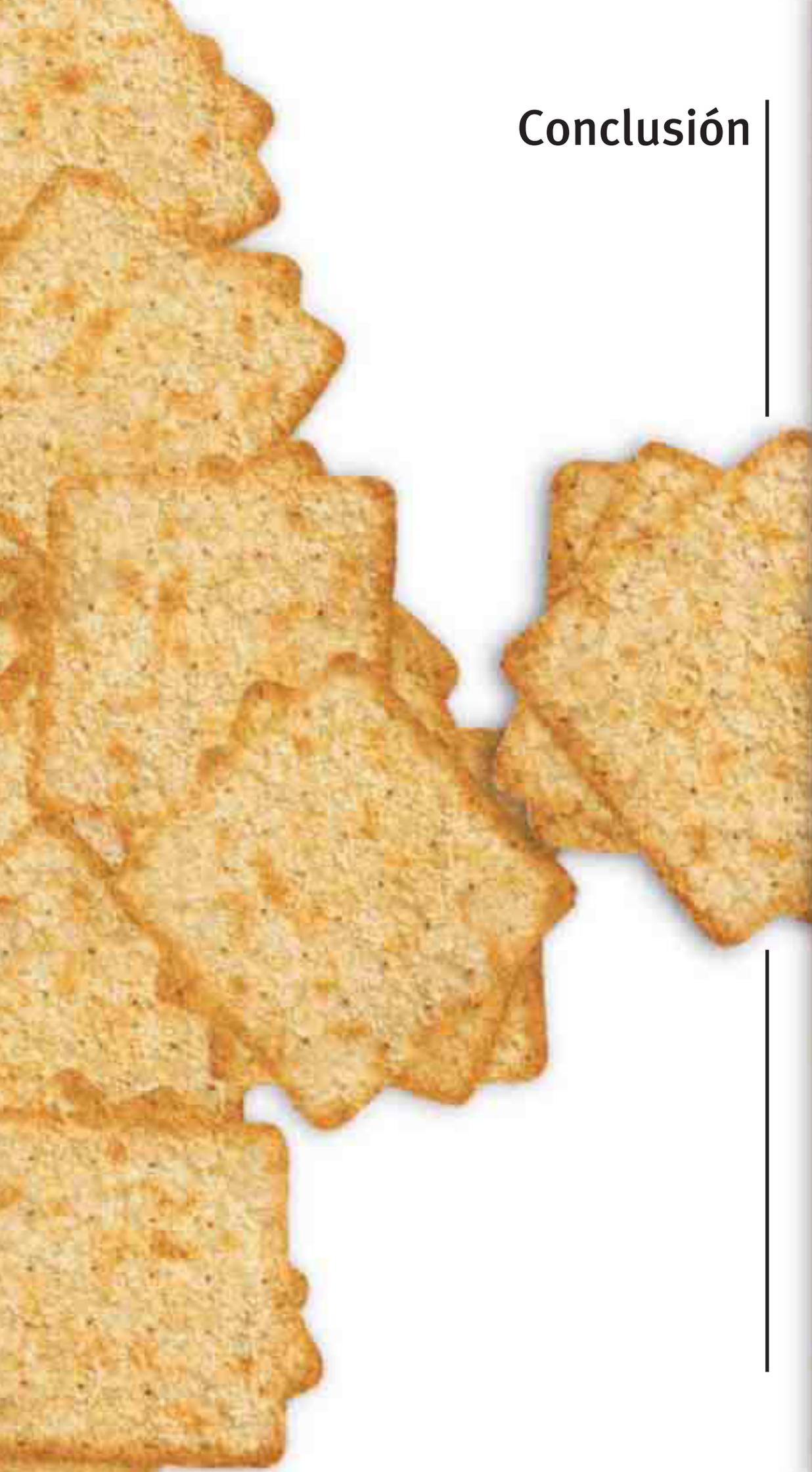
Gráfico N° 12: Reemplazo No, por qué?



Fuente: Elaboración propia

En este Gráfico vemos el 37% de los encuestados no reemplazaría sus galletitas convencionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles porque no son tan ricas y un 26% porque no consumen gran cantidad de galletitas.

Conclusión



Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial, encontrando entre sus factores más relevantes los niveles elevados de colesterol total y LDL. Con la finalidad de disminuir estos niveles de colesterol sérico surgieron en nuestro país diferentes productos con el agregado de fitoesteroles. A pesar de los grandes avances que tiene la industria alimentaria esta restringida su inclusión en la dieta.

El aporte de este estudio para con la Nutrición, se basó en el conocimiento de la aceptación de un nuevo alimento con la capacidad de ayudar a disminuir el colesterol y proteger el sistema cardiovascular de las personas sanas, pudiendo servir también como herramienta extra a la hora del tratamiento del paciente hipercolesterolémico, reduciendo el riesgo a padecer enfermedades cardiovasculares a partir de su consumo diario.

En la presente investigación la población encuestada oscila entre los 18 y 23 años, observándose una media de edad de 20 años aproximadamente. Con respecto al sexo el 95% es de sexo femenino siendo sólo el 5% de sexo masculino. Al analizar la frecuencia semanal de consumo de las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles se observa que el 38% de los encuestados consume entre dos o tres veces por semana galletitas de salvado, un 17% solo una vez o menos por semana, un 16% cuatro o cinco veces, y un 29% nunca consume galletitas de salvado.

Con respecto al conocimiento que tienen los encuestados acerca de los fitoesteroles se puede observar que tienen un alto desconocimiento sobre los beneficios que estos poseen sólo el 5,8% conoce sus beneficios, el 36,7% los conoce pero erróneamente y el 57,5% no conoce. Así mismo se les pidió que identifiquen cuáles alimentos poseían fitoesteroles, para esto se les entregó una lista de diez alimentos de los cuales dos de ellos no tenían fitoesteroles pero los encuestados desconocían esa información, el alimento que mas identifican fue el aceite de soja (30%), la leche (28%), el sésamo (26%) y las almendras (23%), todos ellos correctamente. El queso y el yogurt que no poseen fitoesteroles recibieron porcentajes muy bajos.

Al analizar el conocimiento que tienen los encuestados sobre los alimentos funcionales se pudo observar que el 58% los conoce, el 41% no los conoce y solo el 1% los conoce erróneamente, también se les dio una lista de diez alimentos de los cuales dos no eran funcionales y los alimentos que más han identificado como funcionales fueron las leches enriquecidas 59%, el yogurt con calcio 49% y los cereales fortificados con un 46%. Tanto el yogurt como las leches enteras no eran alimentos funcionales y obtuvieron un 11% y un 13% respectivamente siendo estos los porcentajes más bajos obtenidos.

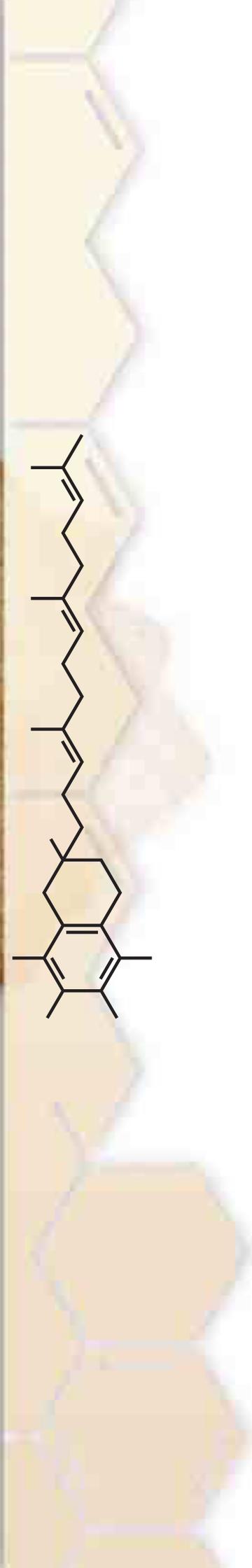
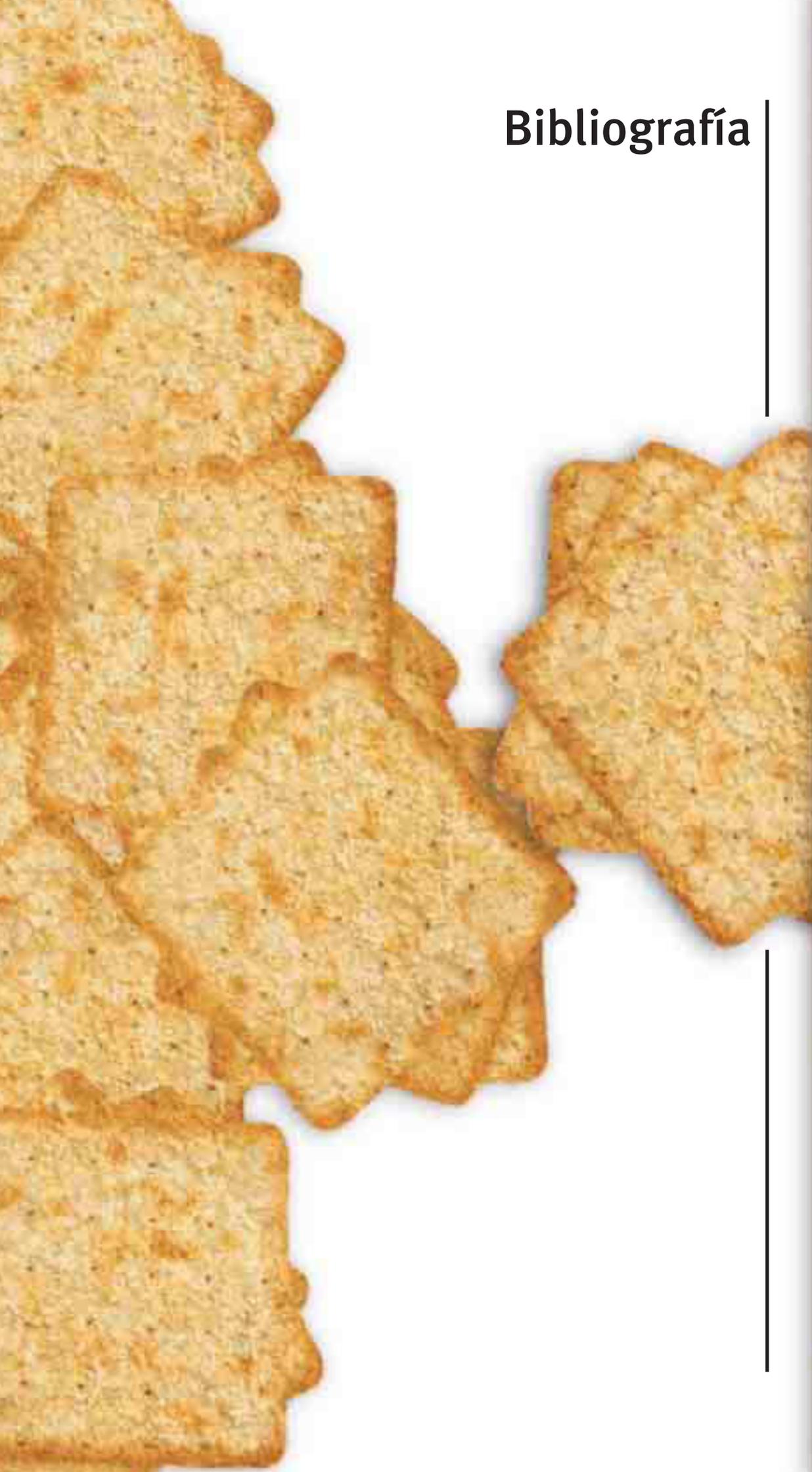
Con respecto al grado de aceptación de los caracteres organolépticos, es decir en cuanto al color, sabor, textura y aroma que tienen las galletitas el sabor tuvo el menor puntaje 60%, seguido del aroma 64%, obteniendo mayor aceptación el color y la textura con un 72%. La mayoría de los encuestados eligió la opción me gusta un poco 44% seguida de la opción ni me gusta ni me disgusta 34%, sólo un 1% eligió la opción me disgusta mucho.

Es importante destacar que una notoria mayoría de los encuestados 64% reemplazaría a las galletitas tradicionales por las galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles por cambiar sus malos hábitos nutricionales y por ser más livianas. El 36% no las reemplazaría por no ser ricas, porque no consumen gran cantidad de galletitas.

El papel del Lic. en Nutrición como profesional de la salud tiene la responsabilidad de informar y educar sobre los beneficios que poseen los fitoesteroles, como también promover el consumo de alimentos con fitoesteroles, como ayuda en el tratamiento de la hipercolesterolemia. Asesorar a las empresas acerca de estos beneficios y del aumento de la prevalencia de la hipocolesterolemia a nivel mundial.

A las empresas por el bajo costo que tienen estos aditivos en el precio total de la preparación, por la baja dificultad que presenta la manipulación de fitoesteroles en la elaboración de galletitas.

Bibliografía

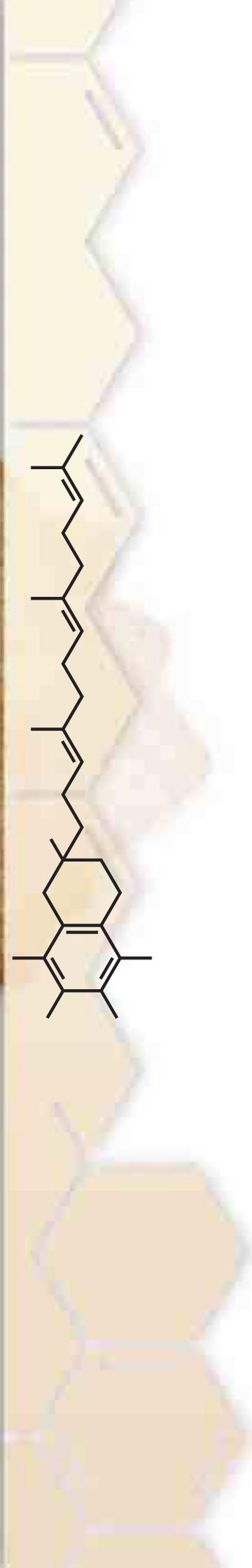
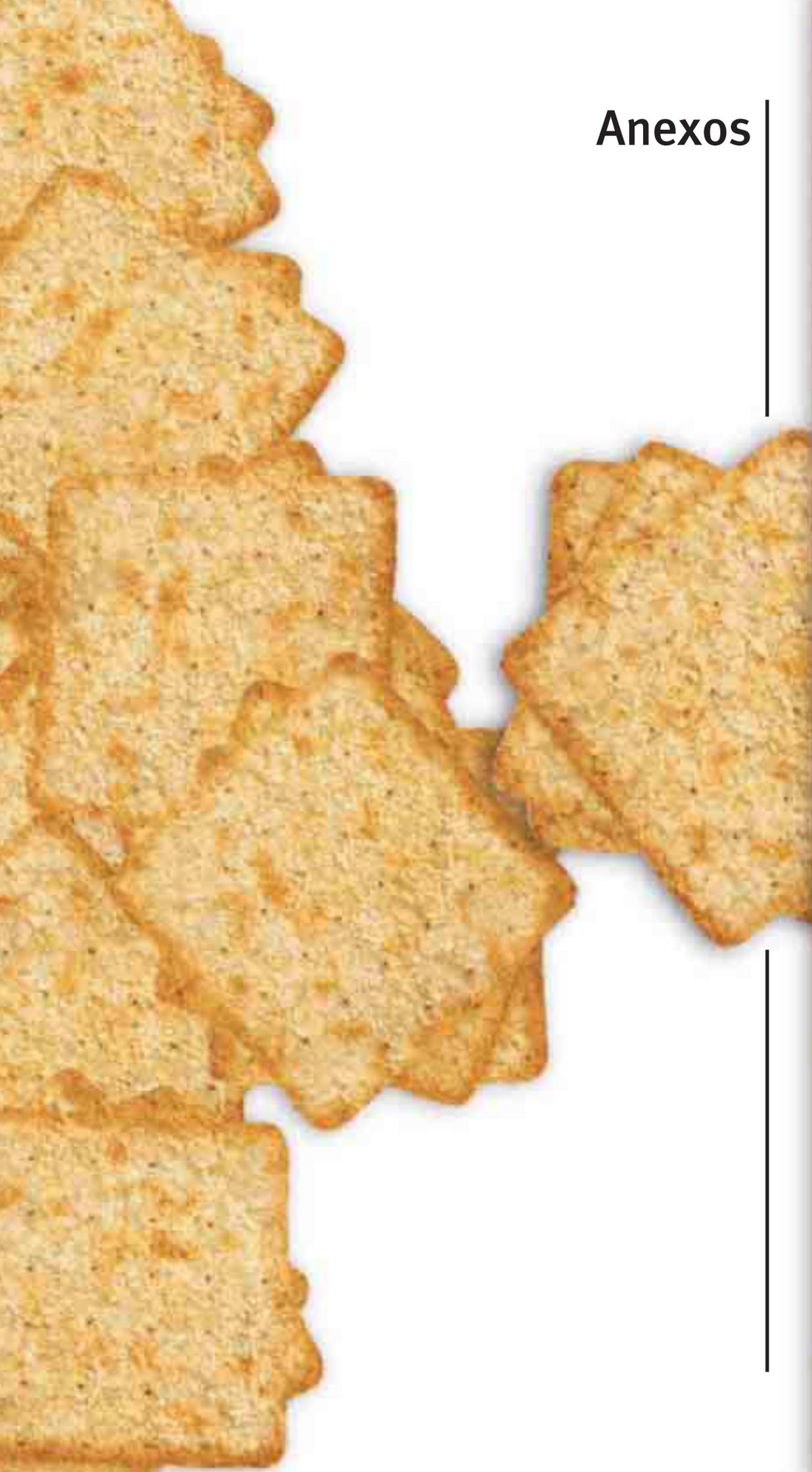


- *Advanced Organic Materials* S.A. <http://www.aomsa.com.ar/pdf/STEROL%2090%20-%20Product%20Data%20Sheet.pdf>
- Anzaldúa Morales A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. (1994). Ed. Acribia. España.
- Armstrong M.J., Carey MC. Thermodynamic and molecular determinants of sterol solubilities in bile salt micelles. *Journal Lipid* 1987; 28(10): 1144-55.
- Avidrez-Morales; A. "tendencia en la producción de alimentos funcionales" 2002 en <http://www.respyn.aun.mx/iii/3/ensayos/alimentos-funcionales.html>.
- Barlow HB y Mollon JD: *The senses*. Cambridge Text in the *Physiological Sciences*. London, 1982.
- Cargill, 2005. Colza – Canola 2005/2006. <https://www.cargill.com.ar/agro/>.
- Carpenter R. 2002. *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Zaragoza: editorial Acribia, S.A
- Centers for Disease Control, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Physical activity and good nutrition: essential elements to prevent chronic diseases and obesity 2003. *Nutritional Clinical Care*. 2003; 6(3): 135-8.
- Chen, H.C. Molecular mechanisms of sterol absorption. *Journal Nutrition* 2001; 131: 2603-2605.
- Chen, H.C. Molecular mechanisms of sterol absorption. *Journal Nutrition* 2001; 131: 2603-2605.
- Costell E y Durán L: El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I. Introducción. *Revista de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos*, 1981, vol. 21, nº 4.
- Damasio, M.H., Costell, E. (1991). Análisis sensorial descriptivo: Generación de los descriptores y selección de catadores. *Revista Agroquímica y Tecnológica Alimentaria* 31/2:1-18
- Denke, M.A. Lack of efficacy of low-dose sitostanol therapy as an adjunct to cholesterol-lowering diet in men with moderate hypercholesterolemia. *American Journal Clinical Nutrition* 1995; 61: 392-396.
- Depledt F y Strigler F: *Évaluation Sensorielle, manuel méthodologique*. Lavoisier, Paris, 1998.
- DESA. Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos en: <http://www.desa.edu.ar/> El Análisis Sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/extensión/.../7AM18.htm>

- Field F.J., Mathur S.N. beta-sitosterol: esterification by intestinal acylcoenzyme A: cholesterol acyltransferase (ACAT) and its effect on cholesterol esterification. *Journal Lipid* 1983; 24(4):409-17.
- Hernandez Sampieri, Roberto; Fernandez Collado, Carlos, Baptista Lucio, Pilar. “*Metodología de la Investigación*”. Editorial McGraw-Hill. 3ª edición.
- Holman, R. T. Burr George and the discovery of essential fatty acids. *Journal Nutrition* 1988; 118: 535-540.
- Huff, M.W. Dietary cholesterol, cholesterol absorption, postprandial lipemia and atherosclerosis. *Journal Clinical Pharmacol.* 2003; 10: Supplement A:26A-32A.
- Ikeda, I., Tanake, K., Sugano, M., Vahouny, G. and Gallo, L. Inhibition of cholesterol absorption in rats by plant sterols. *Journal lipid* 1988; 29:1573-1582.
- INTA; FAO, 1986. Principios de manejo de praderas naturales. Técnicas para medir vegetación. Editorial INTA. Pp 151-16
- Kimber D. and McGregor, D.I.1995. Brassica Oilseeds. Production and utilization.CAB international
- La serenísima, (2001). Fitoesteroles: un cambio para reducir el colesterol. <http://www.laserenisima.com.ar/upload/productos/fitoesteroles.pdf>
- Lawless, H.T. and Klein, B.P. 1991. Sensory Science theory and applications in Foods. *Marcel Dekker Inc.* New York, N.Y.
- Lawless, H.T. and Klein, B.P. 1991. *Sensory Science Theory and Applications in Foods.* Marcel Dekker Inc. New York, N.Y
- Ling, W.H. and Jones, P.J. Dietary Phytosterols: A review of metabolism, benefits and side effects. *Life Science* 1995; 57:195-206.
- Muñoz, A. 1992. *Sensory Evaluation in Quality Control.* Van Nostrand Reinhold. New York, N.Y.
- Newkirk, R.W. and H.L. Classen. 2000.The effects of standard oil extraction and processing on the nutritional value of canola meal for broiler chickens. *Pout. Science.* 79 (Suppl.1):10.
- Nguyen T. The cholesterol-lowering action of plant stanol esters. *Journal Nutrition.* 1999; 129:2109-2112.
- Rastogi T, et al. Diet and risk of ischemic heartdisease in India. *American Journal Clinical Nutrition* 2004;79:582-592.
- Reddy, S.K., Katan, M.B. Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases. *Public Health Nutrition* 2004; 7(1A):167-86.

- Ros E. Dietary cis-monounsaturated fatty acids and metabolic control in type 2 diabetes. *American Journal Clinical Nutrition* 2003;78(suppl):617S-625S1.
- Saini, H.K., Arneja, A.S., Dhalla, N.S. Role of cholesterol in cardiovascular dysfunction. *Journal Cardiologica* 2004; 20: 333-346.
- Salen, G., Ahren, E.H. and Grundy, S. Metabolism of sitosterol in man. *Journal Clinical Investigation* 1979; 49:952_967.
- Sancho J., Bota E., de Castro J. " *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*". (2002) Alfaomega. Mexico
- Schiffman SS, Valerie AC y Beeker TG: Sensory evaluation of soft drinks with various weeteners. *Physiology and Behaviour*,1991, vol. 34:369-377.
- Smith, C.R. Lipid-lowering therapy. New and established agents reduce risk of cardiovascular events. *Postgrade Medical*. 2004; 115(3):29-30, 33-6.
- Szczesmak, A.S. 1963. Classification of textural characteristics. *Journal of Food Science*, 28:3 85.
- Turley, S.D., Dietschy JM. Sterol absorption by the small intestine. *Curr Opin Lipidol*.2003; 14(3):233-40
- Unger, E.H. 1990. Commercial processing of canola and rapeseed:crushing and oil extraction. *Canola and Rapeseed: Production, Chemistry, Nutrition, and ProcessingTechnology*. F. Shahidi (ed.). New York, Van Nostrand Reinhold. 1990. Chapter. 14: 235-249
- Valenzuela, Alfonso y Ronco, Ana Maria (2004) Fitoesteroles y fitoestanoles: Aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Revista Chilena de Nutricion* 21 (1), 161-169.
- Valenzuela, Alfonso y Ronco, Ana María, (2004) Fitoesteroles y fitoestanoles: Aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Revista Chilena de Nutrición* 21 (1)161-169.
- Varady, K.A.; Naoyuki E; Vanstone, C.A; Parsons, W.E and Jones, P.J.H, (2004) Plant sterols and endurance training combine to favorably alter plasma lipid profiles in previously sedentary hypercholesterolemic adults after 8 weeks. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80 (5), 1159-1166. <http://www.ajcn.org/cgi/content/full/80/5/1159>

Anexos



Resultados para las variables Conocimiento de fitoesteroles y Conocimiento de alimentos funcionales:

	No conoce Alimentos Funcionales	Conoce Alimentos Funcionales
No conoce Fitoesteroles	32	37
Conoce Fitoesteroles	17	34
Prueba de independencia entre las filas y columnas:		
Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	2,065	
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	3,841	
GDL	1	
p-valor	0,151	
alfa	0,05	
Interpretación de la prueba:		
H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.		
Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.		
Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.		
El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 15,07%.		