

Licenciatura en Nutrición
Trabajo Final Integrador

Autora: Luciana Carolina Zunini

**CHOCOLATE ADITIVADO CON
ÉSTERES DE FITOESTEROLES**

2015

Tutoras: Lic. Celeste Concilio
Lic. Elenora Zummer

Citar como: Zunini LC. Chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles. [Trabajo Final de Grado]. Universidad ISALUD, Buenos Aires; 2015.
<http://repositorio.isalud.edu.ar/xmlui/handle/1/228>

AGRADECIMIENTOS

Por medio de la presente, agradezco la tutoría y el apoyo de la Licenciada Celeste Concilio.

Agradezco al Dr. Javien Covian por sus aportes para realizar el presente TFI.

Agradezco a mi familia, a mi mamá, por su apoyo incondicional y a mis hijos mellizos, Ignacio y Catalina, que más de una vez han tenido “que compartir” a su mamá con el estudio.

Por último, agradezco a mi marido, Oliver Landivar, por su amor y apoyo incondicional, sin él, nada de esto hubiese sido posible.

“Elaboración de un chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles”

Autor: Zunini L.

E-mail: Luciana_zunini@yahoo.com.ar

Institución: Universidad Isalud

Año: 2015

Resumen:

Introducción: El chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles podría desempeñar un papel importante en la prevención cardiovascular de quienes lo consuman. La aditivación con ésteres de fitoesteroles lleva a un efecto hipolesterolémico importante, de manera que el producto contribuiría a ampliar el abanico de alimentos funcionales presentes en nuestro país. **Objetivos:** Elaborar un chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles. Determinar la composición química del producto; Detallar el grado de aceptación y determinar el costo del producto terminado. **Material y métodos:** El estudio es de tipo descriptivo y transversal. El chocolate fue realizado por elaboración propia. Su aceptabilidad fue comprobada a través de encuestas comparándolo con 2 muestras (chocolate sin fitoesteroles y chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles al 8%) a través de una evaluación sensorial. **Resultados:** Se ha logrado elaborar dos chocolates aditivados con ésteres de fitoesteroles, el primero con 2 gramos, equivalentes a 1,2 g de fitoesteroles para una tableta de 50 g y el segundo con 4 gramos de ésteres de fitoesteroles, equivalentes a 2,4 g de fitoesteroles, también para una tableta de 50 g. El análisis sensorial arrojó un alto grado de aceptación para el chocolate propuesto (con aditivación del 4%) y el 77% de los encuestados comprarían el producto. **Conclusiones:** Una vez realizado el análisis de la evaluación sensorial se puede concluir que el chocolate aditivado al 4%, se presenta como un producto posible de ser incorporado en el mercado.

Palabras Clave: Chocolate, ésteres de fitoesteroles, Fitoesteroles, Chocolate aditivado

INDICE DE CONTENIDOS:

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	1
MARCO TEORICO.....	3
Alimento funcionales. Conceptos fundamentales.....	3
Requisitos de los alimentos funcionales.....	3
Ingredientes funcionales y sus beneficios.....	5
Fitoesteroles.....	6
Estructura química de los Fitoesteroles y fitoestanoles.....	7
Mecanismos de acción.....	8
Seguridad y eficacia de los fitoesteroles.....	9
Dosis recomendadas.....	10
Tipos de Fitoesteroles.....	11
Chocolate. Beneficios.....	15
ESTADO DEL ARTE.....	16
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	19
OBJETIVOS.....	19
METODOLOGIA.....	20
VARIABLES.....	21
ELABORACION DEL PRODUCTO FINAL.....	23
RESULTADOS.....	41
CONCLUSION.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	53
ANEXOS.....	56

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS:

TABLA N°1: Ingredientes funcionales más conocidos, efectos y ejemplos.....	6
TABLA N°2: Contenido de esteroides vegetales en alimentos más representativo.....	12
TABLA N°3: Composición Química de los fitoesteroides Advasterol 90.....	13
TABLA N°4: Información nutricional de los fitoesteroides Advasterol 90.....	13
TABLA N°5: datos de control de calidad (determinados en cada lote) de los fitoesteroides Advasterol 90.....	14
TABLA N°6: Contaminantes permitidos en los fitoesteroides Advasterol 90.....	14
TABLA N°7: Análisis microbiológico de los fitoesteroides Advasterol 90.....	14
TABLA N°8: Materias primas y cantidad de ingredientes en la elaboración del chocolate aditivado con esteroides de fitoesteroides.....	23
TABLA N°9: Información nutricional del chocolate semi-amargo marca Codeland.....	38
TABLA N°10: Información nutricional de los esteroides de fitoesteroides Advasterol 90 elaborados por la empresa Advanced Organic Materials S.A.....	39
TABLA N°11: Tabla teórica de nutrientes por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 4%.....	41
TABLA n°12: Rótulo de información nutricional por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 4%:.....	42
TABLA n°13: Tabla teórica de nutrientes por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 8%:.....	42
TABLA n°14: Rótulo de información nutricional por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 8%:.....	43
GRÁFICO N°1: Distribución de la muestra por sexo (N = 73).....	44
GRÁFICO N°2: Distribución de la muestra por rango etario (N = 73).....	44
GRÁFICO N°3: Distribución de la muestra por preferencia por el chocolate semi-amargo (N = 73).....	45

GRÁFICO N°4: Evaluación sensorial del Color de las muestras (N = 73).....	46
GRÁFICO N°5: Evaluación sensorial del Olor de las muestras (N = 73).....	46
GRÁFICO N°6: Evaluación sensorial del Sabor de las muestras (N = 73).....	47
GRÁFICO N°7: Evaluación sensorial de la Textura de las muestras (N = 73).....	48
GRÁFICO N°8: Intención de compra (N = 73).....	48
GRÁFICO N°9: Intención de compra vs. Preferencia por el Chocolate Semi-amargo – Muestra aditivada al 4% (N = 73).....	49
GRÁFICO N°10: Intención de compra vs. Preferencia por el Chocolate Semi-amargo – Muestra Chocolate común, sin fitoesteroles (N = 73).....	49
GRÁFICO N°11: Intención de compra vs. Preferencia por el Chocolate Semi-amargo – Muestra aditivada al 8% (N = 73).....	50

1- INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN:

Hoy en día, a diferencia de apenas algunos años, el hombre cuenta con gran variedad de información acerca de cómo cuidar su salud y bienestar físico. El avance de la medicina en la prevención de enfermedades crónicas, ayudado por los medios de comunicación, permitió que los individuos estén más atentos al cuidado de su cuerpo.

Alvídrez Morales et. al. (2002) informan que *“Las tendencias mundiales de la alimentación en los últimos años indican un interés acentuado de los consumidores hacia ciertos alimentos, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano.”* Estos cambios y avances en la forma de alimentarse permitieron desarrollar nuevas áreas en la nutrición que corresponden a la generación y desarrollo de alimentos funcionales. (1)

Desde el año 2005 hasta la actualidad, se estudió que las enfermedades cardiovasculares lideran las causas de muerte en Argentina y a nivel mundial. El factor de riesgo cardiovascular más predominante, en ambos sexos, es la hipertensión arterial, el segundo factor de riesgo corresponde a la hipercolesterolemia, siendo más común en el sexo femenino. (2)

A nivel mundial las industrias alimenticias han comenzado a elaborar alimentos que contribuyan a prevenir las enfermedades crónicas no transmisibles y como se mencionó anteriormente, las personas están optando por consumir este tipo de alimentos, con el objeto de cuidar su salud. En Argentina, aunque la oferta está en aumento, existe un vacío legal, ya que los alimentos funcionales no están contemplados dentro del Código Alimentario Argentino y los criterios para su incorporación en el mercado no están del todo claros. (3) Aun así se encuentran por ejemplo, entre otros productos, leches aditivadas con fitoesteroles con el objeto de reducir los niveles de colesterol sérico e indirectamente prevenir enfermedades cardiovasculares.

Los Fitoesteroles, y sus formas reducidas, los fitoestanoles, son moléculas de origen vegetal, que presentan estructura similar al colesterol. Podríamos agruparlas dentro del concepto de alimentos funcionales, ya que aportan beneficios a la salud de quien los consuma. Se les atribuyen acciones favorables para determinados órganos como ser mama y próstata, tejido óseo y cualidades que mejoran la sintomatología asociada a la menopausia, sin embargo, más allá de estos beneficios, el

efecto mejor caracterizado y más estudiado es el efecto hipocolesterolemiante, no sólo a nivel del colesterol sérico total, sino también respecto del colesterol LDL. (4,5)

Por otro lado, el consumo de chocolate per cápita anual en Argentina es de 2,9 kg (6), se entiende que presenta baja resistencia a ser consumido y es aceptado por la población en general, de manera que se convierte en un efectivo vehículo de incorporación de fitoesteroles.

El presente trabajo tiene la finalidad entonces de elaborar y evaluar la aceptación organoléptica de un chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles, con el fin de ampliar el abanico de alimentos que contribuyan a combatir la hipercolesterolemia.

2- MARCO TEORICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Alimento funcionales. Conceptos fundamentales

A medida que el estudio de la nutrición evoluciona del concepto de "nutrición adecuada" al de "nutrición óptima", se desarrollan nuevos alimentos capaces de mejorar las condiciones físicas y mentales, así como también capaces de reducir el riesgo de contraer enfermedades.

El término Alimento Funcional se utilizó por primera vez en Japón en la última fase del siglo XX dentro de la reglamentación de los "Alimentos para uso específico de salud" ("Foods for specified health use" o FOSHU). Esta denominación se utiliza para describir alimentos que además de presentar valores nutritivos intrínsecos cuentan con ingredientes capaces de producir efectos saludables, en los cuales su elaboración no solo contempla la calidad nutricional, sensorial y tecnológica, sino que también aportan otros ingredientes capaces de ayudar al bienestar de quien los consume. Estos agregados desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano. (1)

Aunque los alimentos funcionales han demostrado que son susceptibles de mejorar la salud, hay que valorarlos en su justa medida y disfrutar de ellos sabiendo que, si bien no son la panacea de todos los males, resultan beneficiosos y aportan un complemento saludable a una dieta apropiada y a un estilo de vida activo.

2.1.2 Requisitos de los alimentos funcionales

Durante los años 1995 a 1999 ILSI Europa coordinó un Programa financiado por la Comunidad Europea, FUFOSSE (Functional Food Science in Europe), que involucró a más de 75 expertos europeos. En 1999 surgió el documento de Consenso "Conceptos científicos sobre los alimentos funcionales en Europa".

A partir de entonces el concepto de Alimentos funcionales fue tomado como válido y reconocido según una definición operativa. Se estableció que la demostración de los efectos de un alimento funcional debía estar basada en marcadores relevantes y satisfacer las exigencias de la comunidad

científica. En la actualidad no hay consenso a nivel mundial sobre una definición sobre los alimentos funcionales pero sí sobre la función de los mismos.

- Debe ocasionar un beneficio en la salud del consumidor
- Debe ser capaz de demostrar beneficios saludables obtenidos de su consumo
- Debe existir una cantidad mínima definida de ingesta diaria para alcanzar el beneficio esperado
- Debe asegurarse que una ingesta mayor a la aconsejada para el efecto beneficioso no ocasionara ningún efecto dañino
- Debe poder consumirse en la dieta habitual como cualquier alimento tradicional
- Debe indicarse en su rotulación la presencia del ingrediente bioactivo y la cantidad en que se encuentra
- Debe existir una metodología analítica que permita identificar y cuantificar el agente bioactivo
- Debe poderse demostrar sus propiedades saludables luego de su consumo a través de biomarcadores específicos para tal caso.
- Deben consumirse como parte de una dieta habitual, y no en la forma de comprimidos, cápsulas ni ningún suplemento alimenticio (7)

Debido a la importancia que han adquirido los alimentos funcionales, muchos países han avanzado en una regulación normativa, no es este, el caso de Argentina, ya que resulta muy dificultoso incluir en una sola categoría gran cantidad de productos, cuyos efectos e ingredientes son muy variados. Es por esta razón que se manifiesta una gran confusión entre los consumidores e incluso, los profesionales de la salud, acerca de conocer los beneficios de cada uno de los alimentos funcionales. A pesar de lo anteriormente expuesto, muchos países han avanzado en la reglamentación de las llamadas “propiedades saludables”, conocidas también como “Claims saludables”, que establecen, sugieren o implican que un alimento tiene propiedades nutricionales beneficiosas en términos de la salud.

Actualmente el Código Alimentario Argentino, en su artículo 235 (Res Conj. MSyA 149/05 y SAGPyA 683/05) prohíbe que en los rótulos, anuncios o propagandas, ya sea radial, oral o escrita, se hable de propiedades medicinales, terapéuticas o se aconseje un producto por estimular este, el bienestar o la salud. (8)

De manera, que el pleno desarrollo de los alimentos funcionales, dependerá de la comunicación entre los consumidores.

2.1.3 Ingredientes funcionales y sus beneficios.

Existen diferentes componentes que cumplen diversas funciones a nivel orgánico, siendo los más utilizados los siguientes:

- Los Fotoquímicos, como los polifenoles, carotenoides, flavonoides, antocianinas y los taninos, que facilitan la eliminación y la desintoxicación de agentes cancerígenos.
- Los fitoestrógenos, moléculas de origen vegetal con una estructura química similar a los estrógenos. Se conocen varias acciones benéficas para el organismo, actuando entre otras cosas como protectores del sistema cardiovascular.
- Las fibras dietéticas solubles e insolubles, que poseen propiedades hipolipemiantes, y a la vez, estimulan la motilidad intestinal.
- Los ácidos grasos poliinsaturados tipo omega 3, que poseen un papel importante como agentes antiinflamatorios y protectores a nivel cardiovascular.
- Los ácidos grasos monoinsaturados como el oleico (omega 9), que favorecen la reducción de triglicéridos y del colesterol total, y es una de las pocas sustancias conocidas con capacidad de inducir la elevación del colesterol HDL.
- Los probióticos, son alimentos funcionales que se caracterizan por contener microorganismos vivos, los más populares son aquellos fermentados por bifidobacterias y lactobacilos. Los probióticos potencian la función inmunológica, favorecen la digestión y aumentan la resistencia a las infecciones.
- Los prebióticos, son el sustrato trófico del probiótico. Estimulan de forma selectiva el crecimiento y/o actividad de un número limitado de bacterias intestinales.
- Los simbióticos, son la asociación de un probiótico con un prebiótico, se supone que dicha asociación proporcionaría efectos sinérgicos. (4)

Tabla n° 1: Ingredientes funcionales más conocidos, efectos y ejemplos

INGREDIENTES FUNCIONALES	EFFECTOS	EJEMPLOS
PROBIÓTICOS	Mejoran la función intestinal	Lactobacilos y Bifidobacterias
PREBIÓTICOS	Favorecen el crecimiento de bacterias intestinales benéficas	Fructooligosacaridos
VITAMINAS	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y osteoporosis	Vitamina B6, Vitamina B12, ácido fólico, vitamina D y vitamina K
MINERALES	Reducen el riesgo de osteoporosis y fortalecen el sistema inmune	Calcio, magnesio y zinc.
ANTIOXIDANTES	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y el desarrollo de tumores	Vitamina C y E, carotenos, flavonoides y polifenoles
ACIDOS GRASOS	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y el desarrollo de tumores Reducen los síntomas de la menopausia	Ácidos grasos Omega 3. Ácido Linoleico Conjugado (CLA)
FITOESTRÓGENOS	Reducen los niveles de colesterol y los síntomas de la menopausia	Fitoesteroles, isoflavonas

Fuente: Adaptado Cadaval A. et. Al. (2005) (9)

2.1.4 Fitoesteroles.

Como se mencionó anteriormente, dentro de los alimentos funcionales podemos nombrar a los Fitoesteroles, que pertenecen a la familia de los Fitoestrógenos. Los Fitoesteroles son esteroides de origen vegetal con estructuras similares y funciones análogas al colesterol. El colesterol es el esteroide predominante en animales y desempeña importantes funciones en el organismo: es precursor de

síntesis de diversas hormonas esteroideas, permite estabilizar membranas celulares, y participa en los procesos de transporte/almacenamiento de lípidos entre otras funciones.

Desde hace tiempo se conoce que los esteroides vegetales producen efectos hipocolesterolémicos cuando son consumidos en un rango de 1-3 g/día, de manera que son considerados como fuertes aliados en la prevención de enfermedades cardiovasculares (5,10)

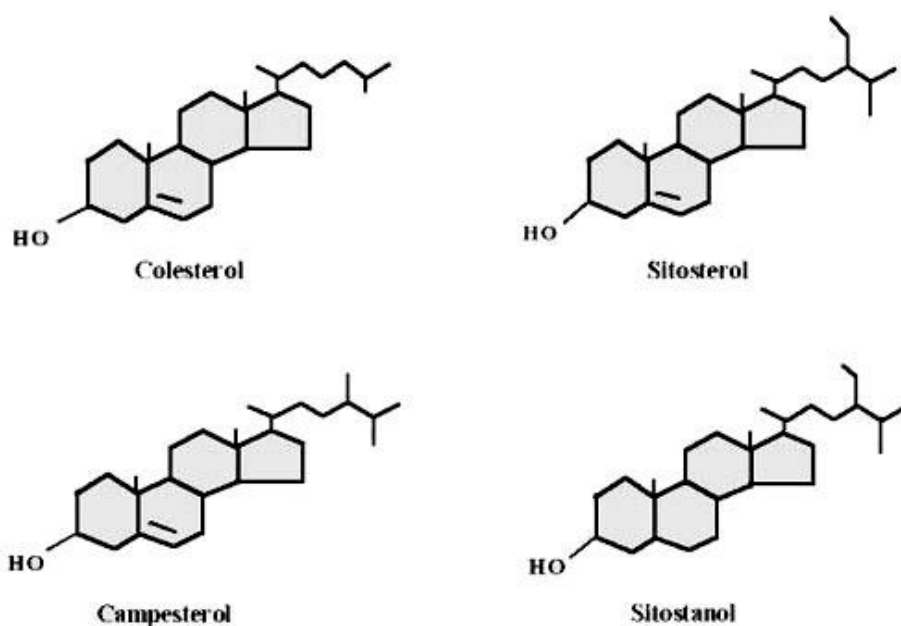
2.1.5 Estructura química de los Fitoesteroides y fitoestanoles.

Los fitoesteroides y fitoestanoles, son esteroides vegetales (compuestos con 28 o 29 átomos de carbono), de estructura similar al colesterol (27 carbonos). Derivan del ciclo perhidropentanofenantreno, y se diferencian estructuralmente del colesterol por la presencia de sustituyentes del tipo metilo o etilo en la cadena hidrocarbonada lateral de la molécula. En el colesterol, esta cadena se forma por ocho carbonos saturados. En cambio, los fitoesteroides presentan 9 ó 10 carbonos (β -sitosterol y campesterol), y algunos presentan doble enlace como el stigmasterol.

Los fitoestanoles están en menor proporción en el reino vegetal, pero se preparan por reducción química de los fitoesteroides, obteniendo sitostanol, campestanol y stigmastanol.

Se considera que esta diferencia en la cadena lateral es la responsable de los particulares efectos hipercolesterolémicos atribuidos a ambos esteroides vegetales (5,11)

La siguiente figura muestra la estructura química del colesterol y los principales fitoesteroides y fitoestanoles:



Fuente: Tomado de Valenzuela y colaboradores (2004) (5)

2.1.6 Mecanismos de acción.

No está conocido en su totalidad el mecanismo por el cual los fitoesteroles actúan disminuyendo el colesterol sérico, sin embargo teniendo en cuenta sus propiedades fisicoquímicas se han consensuado tres formas de acción referentes a la absorción del colesterol:

- 1- Inhiben la absorción intestinal del colesterol, tanto el de origen dietario como el biliar, gracias a la competencia micelar.

El colesterol ingresa al organismo humano de forma esterificada, luego es digerido por el colesterol esterasa que es liberado por el páncreas. Esta enzima junto con la secreción biliar se encarga de hidrolizar las esterificaciones del colesterol dejando como remanente colesterol libre, el cual debe ser emulsionado para ser absorbido. Es por esto que es necesaria la formación de micelas formadas por fosfátidos, ácidos grasos libres, monoglicéridos y fosfoglicerato, las cuales transportan las moléculas de colesterol hacia el interior del enterocito.

La similitud de las moléculas de colesterol y fitoesteroles, sumado que estos últimos son más lipófilos gracias a las particularidades de sus cadenas libres, y que tienen mejor afinidad para con los fosfolípidos, producen una competencia por los lugares disponibles, logrando de esta forma una reducción en la absorción del colesterol. El colesterol no emulsionado no puede ser absorbido y es eliminado con las heces.

Los fitoesteroles presentan escasa absorción (menos del 5% del aportado por la dieta, comparado con el 40/50% del colesterol), es así como los fitoesteroles que se encuentran en la micela mixta se liberan al momento del desensablaje de la misma en donde se produce la transferencia de monoglicéridos y ácidos grasos a la célula intestinal, y posteriormente son eliminados junto al colesterol no absorbido.

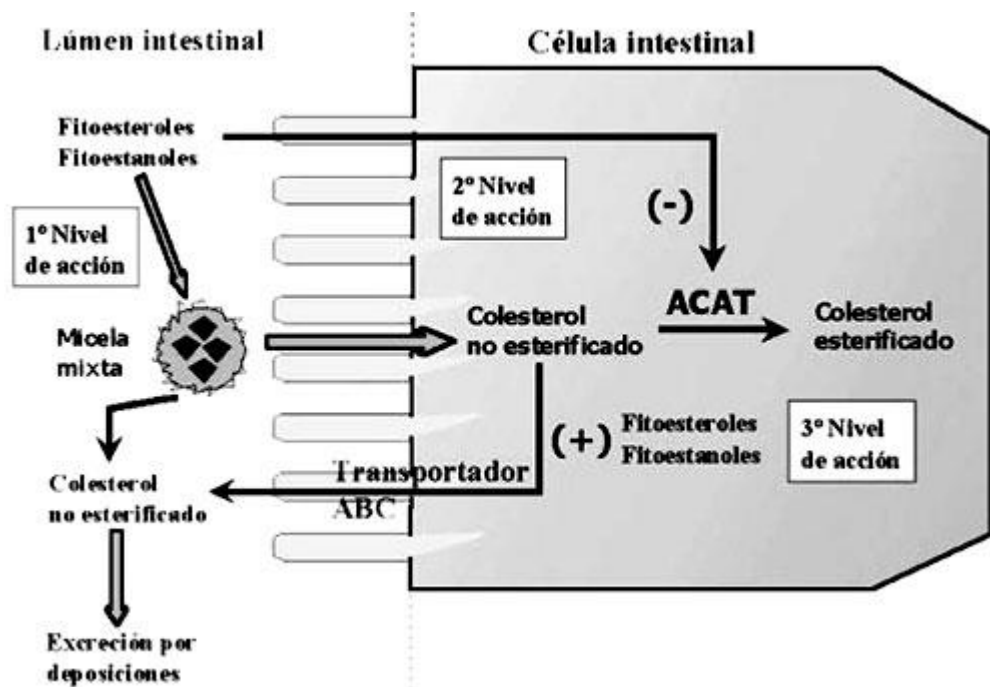
- 2- Es en base a esta pequeña absorción la segunda forma de acción se da a nivel de la reesterificación, producida dentro del enterocito.

Para formar los quilomicrones, lipoproteínas transportadoras del colesterol, quienes se encargan de transportarlo por vía linfática y sanguínea, es necesaria la transformación del colesterol libre a su forma esterificada. Para esto es necesaria la enzima acilCoA-colesterol-acil-transferasa (ACAT), quien será quien lo reesterifique.

Los fitoesteroles ejercerían una acción inhibitoria de dicha enzima, logrando así obstruir la llegada del colesterol a la sangre

- 3- Por último se cree que los fitoesteroles aumentan la actividad y la expresión del transportador ABC. Esta proteína forma parte de la membrana celular y usando la energía generada por el ATP, es la encargada del flujo del colesterol no esterificado hacia el lumen intestinal. (5)

El siguiente gráfico muestra los posibles mecanismos de acción de los fitoesteroles en la absorción, reesterificación y eflujo del colesterol:



Fuente: Tomado de Lutz M. (2009) (7)

2.1.7 Seguridad y eficacia de los fitoesteroles.

Una gran variedad de estudios, tanto en animales como en humanos, han demostrado que no existen efectos tóxicos en el consumo de fitoesteroles.

Si bien los fitoesteroles producen efecto aterogénico como el colesterol, se absorben muy poco y se excretan rápidamente por la bilis, de manera que no existe riesgo de acumulación en el organismo. Sin embargo la administración en altas dosis (por arriba de 20g/día) puede ocasionar diarrea en

humanos, y a nivel experimental en ratas, se observó una reducción en la producción de semen y disminución del tamaño testicular, aunque se constató que estos efectos desaparecen al suspender la ingesta en altas dosis de fitoesteroles. Vale aclarar que una dieta saludable, abundante en frutas y verduras no supera los 0,5-1 g de fitoesteroles diarios.

Existe, de todas formas, una rara enfermedad conocida como sitosterolemia caracterizada por hiperabsorción intestinal de todos los esteroides, lo que se traduce en aumento de la colesterolemia y mayor riesgo de sufrir aterogénesis prematura. El efecto hipercolesterolémico en los pacientes que presentan esta enfermedad aún no está claro, aunque se cree que al ser un defecto genético caracterizado por mutaciones de los transportadores ABC-G5 y G8, y estas proteínas transmembranas ser las encargadas de permitir la expulsión del colesterol no esterificado y los fitoesteroides desde la célula intestinal al lumen, provocarían un aumento excesivo de la absorción de los mismos. Es por esta razón que en estos pacientes está contraindicada la ingesta de fitoesteroides ya sea a través de la dieta o por suplementación. (5, 12,13)

2.1.8 Dosis recomendadas.

Como se mencionó anteriormente, los fitoesteroides no se acumulan en el organismo, es decir, actúan en el mismo momento que son consumidos y el excedente es eliminado por las heces. Es por dicha razón que se postula que el consumo de fitoesteroides se realice durante o inmediatamente después de las comidas principales, ya que de esta manera, el colesterol de la dieta competirá con los fitoesteroides, obteniéndose así el efecto hipocolesterolémico deseado.

Si bien, precedentemente, se mencionó que los ésteres vegetales producen efectos hipercolesterolémicos cuando son consumidos en un rango de 1-3 g/día, existen gran cantidad de estudios clínicos controlados que utilizaron dosis de ingesta de fitoesteroides en cantidades de 1,5 a 4 g/día e informaron que disminuye la colesterolemia en promedio del 10%, variando entre un 5 y un 25%, Esto sucede aún si el consumo de colesterol dietario es bajo, porque la bilis transporta grandes cantidades de colesterol al intestino, cuya reabsorción se dificulta cuando se ingieren fitoesteroides o esteroides vegetales.

Se observó también, que el pico máximo del efecto terapéutico se alcanza al consumir 3g/día, lo que significa que el efecto hipocolesterolémico no aumentaría si se consumiese más cantidad. (11, 12,14)

2.1.9 Tipos de fitoesteroles.

Como se mencionó previamente, desde hace tiempo se conoce que los esteroles vegetales producen efectos hipocolesterolémicos cuando son consumidos en las dosis recomendadas, por lo que son considerados como fuertes aliados en la prevención de enfermedades cardiovasculares.

En el año 2008, un estudio realizado por el Dr. Mannarino E. et al. Determino que *“El uso de fitoesteroles puede representar, una herramienta simple y segura para reducir el colesterol plasmático en pacientes con aumento leve del mismo, facilitando de esta forma el logro de la meta del colesterol LDL en los pacientes moderadamente hipercolesterolémicos.”*

Dicho lo anterior, es importante conocer que prácticamente todos los alimentos vegetales contienen naturalmente cantidades apreciables de esteroles vegetales. La fuente más concentrada son los aceites vegetales, como los de maíz, girasol y soja (contienen entre un 0,1% y 0,8%). El aceite de palma es la excepción, ya que luego del proceso de refinamiento se vuelve pobre en esteroles vegetales. Los encontramos también en legumbres (0,2%) y, en menor cantidad, en frutos secos, pan y vegetales. Es importante aclarar que, con excepción de los carbohidratos altamente refinados y los productos animales, casi todos los otros alimentos contribuyen a la ingesta de esteroles vegetales. (5,10)

En el siguiente cuadro se expresan los valores del contenido total de esteroles vegetales naturalmente presentes en alimentos:

Tabla n° 2: Contenido de esteroides vegetales en alimentos más representativos:

ALIMENTO	ESTEROLES VEGETALES (mg/100 g de porción)
Aceite de maíz	952
Aceite de girasol	725
Aceite de soja	221
Aceite de oliva	176
Almendras	143
Porotos	76
Maíz	70
Trigo	69
Aceite de palma	49
Lechuga	38
Banana	16
Manzana	12
Tomate	7

Fuente: Adaptado de Palau O. y colaboradores (2008) (10)

Además de los esteroides vegetales existentes naturalmente en los alimentos, existen en el mercado dos tipos distintos, los fitoesteroides libres, que se presentan en forma de polvo de 90 y 95% de pureza. Y los fitoesteroides Ester, con 56% de fitoesteroides esterificados de ácidos grasos de aceite de girasol, estos, se encuentran en forma de pasta, y generalmente se utilizan para incorporarlos en leches, margarinas y aceites.

En Argentina, los esteroides más utilizados en la aditivación de productos son los llamados “fitoesteroides libres de 90% de pureza” de la marca Advasterol 90 obtenidos de la firma Advanced Organics Materials SA.

Advasterol 90 se presenta en forma de polvo color blanco crema, con un ligero olor característico de los aceites vegetales. Es rico en Beta-sitosterol, Stigmasterol y Campesterol, con pequeñas cantidades de otros esteroides

El producto debe ser almacenado en envases sellados, ya que es sensible a la exposición con aire, luz o altas temperaturas, y se comercializa en contenedores de 25Kg y en big bags de 400 Kg

Tabla n° 3: Composición Química de los fitoesteros Advasterol 90:

Sitosterol	34-50%
Campesterol	17-30%
Stigmasterol	22-30%
Brassicasterol	0-3%
Sitostanol	0-1%
Otros Esteros	2-3%

Fuente: Advanced Organic Materials SA- Facilitado por la empresa Saporiti SA (2015)

Tabla n° 4: Información nutricional de los fitoesteros Advasterol 90:

Calorías (Kcal/100 g)	2
Carbohidratos Totales (%)	0
Proteínas (%)	0
Grasas Totales (%)	0,2
Fibra Dietaria (%)	0
Humedad (%)	1,8
Cenizas (%)	0
Ácidos Grasos Saturados (%)	0
Ácidos Grasos Monoinsaturados (%)	0,1
Ácidos Grasos Poliinsaturados (%)	0,1
Grasas trans (%)	0
Sodio (mg/100g)	0,7
Potasio (mg/100g)	0,8
Calcio (mg/100g)	0
Plomo (mg/100g)	0
Azucres	0
Almidón	0
Colesterol (mg/100g)	0
Vitamina A	0
Vitamina C	0
Vitamina E (IU)	0
Total de esterol vegetales	mínimo 90%

Fuente: Advanced Organic Materials SA- Facilitado por la empresa Saporiti SA (2015)

Tabla n° 5: Datos de control de calidad (determinados en cada lote) de los fitoesteroles Advasterol 90:

Punto de Fusión (°C)	135-145
Peso Molecular	400.69 - 414.72
Gravedad Específica (25°C)	0.3- 0.5

Fuente: Advanced Organic Materials SA- Facilitado por la empresa Saporiti SA (2015)

Tabla n° 6: Contaminantes permitidos en los fitoesteroles Advasterol 90:

Metales Pesados como Pb (mg/Kg)	Max. 10
Arsénico (mg/Kg)	Max. 0.2
Plomo (mg/Kg)	Max. 0.5
Mercurio (mg/Kg)	Max. 0.1
Cadmio (mg/Kg)	Max. 0.2
Residuos de Pesticidas (ppm)	Max. 2.0
Cenizas Sulfatadas (%)	Max. 0.1

Fuente: Advanced Organic Materials SA- Facilitado por la empresa Saporiti SA (2015)

Tabla n° 7: Análisis Microbiológico de los fitoesteroles Advasterol 90:

Recuento de aerobios totales (CFU/g)	Max. 100
Levaduras (CFU/g)	Max. 25
Hongos (CFU/g)	Max. 25
Coliformes (CFU/G)	Max. 40
Salmonella (/10g)	Ausente
Escherichia coli (/10g)	Ausente
Staphylococcus aureus (/10g)	Ausente
Micotoxinas (Aflatoxina B1)	Ausente

Fuente: Advanced Organic Materials SA- Facilitado por la empresa Saporiti SA (2015)

2.2. Chocolate. Beneficios:

Teniendo en cuenta los beneficios anteriormente citados acerca de los fitoesteroles, y conociendo que el chocolate es uno de los mayores placeres gastronómicos, el presente trabajo final integrador, intentará desarrollar un producto que pueda combinar ambas cosas.

El chocolate contiene flavonoides, una sustancia que ayuda a la circulación sanguínea y que disminuye el riesgo de accidentes cardiovasculares. En este sentido, el consumo de cacao ayuda a los vasos sanguíneos a ampliarse, lo que reduce el peligro de ataques o enfermedades del corazón y derrames ligados a la mala circulación. A su vez, el chocolate es conocido por ser rico en antioxidantes, quienes ayudan a reducir el colesterol LDL, conocido también como “colesterol malo”.

En el cacao, y por consiguiente en el chocolate, se encuentra una gran concentración de flavonoides, que son denominados flavanoles. Diferentes alimentos contienen flavanoles, como ser: la manzana, el vino tinto y el té negro, aunque en el caso del chocolate negro (producto derivado del cacao), es en donde encontramos mayor cantidad. (15)

Aunque el chocolate, se ha consumido durante cientos de años, solo recientemente se empezaron a conocer sus efectos benéficos para la salud. El presente trabajo tiene la intención de combinar el chocolate amargo con los fitoesteroles, de manera de unificar en un mismo producto, los beneficios de ambos.

3- ESTADO DEL ARTE

En el año 2013, la empresa Farma Food Care, una consultora especializada en alimentación, bebidas y fármacos nutraceuticos, publicó una investigación dirigida por científicos de la universidad de San Pablo en asociación con la compañía de alimentos brasilera Chocolife. La misma fue publicada en la revista LWT - ciencia y tecnología de alimentos- a cargo de Borges Botelho P. y colaboradores. En la investigación se postuló que un chocolate aditivado con fitoesteroles presentaría propiedades saludables para reducir el colesterol.

Las barras de chocolate desarrolladas en dicha investigación, mantuvieron su funcionalidad luego de 5 meses de ser almacenadas a temperatura ambiente. La ingesta de una barra de chocolate de 30 g proporcionaría 2,2 g de fitoesteroles, la misma se formuló con 50% de cacao y sin agregado de azúcar, se utilizó xilitol, eritriol, manitol y sucralosa para proporcionarle dulzura y volumen.

Se postuló que serían una óptima opción para ser consumidas por personas con dislipemias y diabetes tipo 2. (16)

No se encontraron estudios de análisis clínicos que validen esta información.

En el año 2008, el Dr. Mannarino E. et al. realizó una investigación con el objetivo de determinar que el uso de fitoesteroles aditivados en alimentos podría reducir el colesterol plasmático en pacientes con aumento leve del mismo.

Para el estudio utilizaron como alimento base el yogurt Vidacol de la empresa La Serenísima.

El estudio fue doble ciego, multicéntrico y de grupos paralelos, cuya población de inclusión eran sujetos con hipercolesterolemia de ambos sexos, entre 20 y 75 años de edad, sin tratamiento con fármacos hipolipemiantes, con excepción de monoterapia con una estatina (con análisis de sangre) - Colesterol LDL ≥ 130 mg/dl y ≤ 190 mg/dl durante más de 3 meses - BMI ≥ 19 y ≤ 30

Los sujetos con hipercolesterolemia moderada debieron suspender el consumo de todos los alimentos enriquecidos con fitoesteroles. Luego de 2 semanas de estandarización de la dieta comenzó el período de prueba de 2 semanas en las que cada sujeto ingirió 1 taza por día de un yogurt de bajo contenido graso.

Ciento dieciséis sujetos fueron asignados aleatoriamente a grupos con consumo de 1 botella por día (100 ml / día) de producto control [1 botella de Vidacol enriquecido con ésteres de fitoesteroles en cantidad equivalente a 1,6 gramos de fitoesteroles libres].

La intervención duró 6 semanas, con una visita intermedia a las 3 semanas.

En la inclusión (determinación basal), en la visita intermedia y en la visita final se determinaron los lípidos séricos. En la visita basal y en la visita final se determinó el perfil lipídico, los fitoesteroles plasmáticos, el betacaroteno y el 8-isoprostano plasmático.

Como resultado se obtuvo la siguiente información:

El consumo diario del producto control (Yogurt Vidacol) proporcionó:

- Una significativa disminución del colesterol LDL (12%) en relación al grupo control luego de consumirlo 3 semanas consecutivas
- Luego de consumirlo diariamente por 6 semanas redujo el colesterol LDL en un 10,5% menos que el grupo control
- Presenta un marcado y más alto beneficio en sujetos que presentan niveles elevados de colesterol LDL basal
- Se mostró una disminución equivalente del colesterol LDL en pacientes con tratamiento estable con algún tipo de estatina
- Produce efecto antioxidante, debido a la reducción del 8 - isoprostano plasmático, que es utilizado como marcador de oxidación in vivo

A su vez se demostró que el consumo de dicho producto, no presenta efectos en:

- El colesterol HDL o triglicéridos
- Los niveles plasmáticos de β - sitosteroles y campesteroles
- Los niveles plasmáticos de colesterol LDL y tasa de Beta Carotenos (17)

Vidacol, el producto utilizado como alimento base para el estudio es un yogurt dietético sabor vainilla, de bajo valor glucídico, con fitoesteroles y libre de gluten. Sin TACC. Se comercializa en presentaciones de 80 g, con un valor energético de 40 kcal y 1,6 g de fitoesteroles por porción.

Debido a lo anteriormente expuesto, se deduce que el consumo de fitoesteroles previene enfermedades cardiovasculares, ya que controla los niveles de colesterol.

De manera que la presente investigación apunta a realizar un chocolate aditivado con fitoesteroles que pueda ser consumido por la población general y que, a la vez, podría generar un efecto beneficioso en quien lo consuma.

4. PROBLEMA Y OBJETIVOS

4.1- Problema:

¿Es posible elaborar un chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles que sea aceptado organolépticamente por la población general de la Ciudad de Buenos Aires en el año 2015?

4.2- Objetivos generales:

- 1- Diseñar y elaborar un chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles
- 2- Conocer el grado de aceptación del chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles en la población general de la Ciudad de Buenos Aires en el año 2015

4.2.1- Objetivos específicos:

- Diseñar y elaborar un chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles
- Determinar la composición química del producto obtenido, cada 100 gramos y por porción
- Detallar el grado de aceptación del chocolate por parte de la población general
- Determinar el costo total de la porción del producto elaborado.

5. METODOLOGÍA

5.1- Tipo de diseño:

En el caso correspondiente al segundo objetivo general el diseño del trabajo realizado fue del tipo descriptivo, transversal

5.2- Población y muestra para el segundo objetivo general:

- ❖ Población: Población general de ambos sexos, mayores de 18 años que residan en la Ciudad de Buenos Aires en el año 2015
- ❖ Tipo de Muestreo: No probabilístico por conveniencia
- ❖ Criterios de inclusión: Personas de ambos sexos, mayores de 18 años que residan en la Ciudad de Buenos Aires en el año 2015
- ❖ Criterios de exclusión:
 - ✓ Personas con alergia al chocolate o a algunos de sus componentes
 - ✓ Personas con alergia a los fitoesteroles
 - ✓ Personas con enfermedad celíaca
 - ✓ Personas que no deseen participar de la degustación
- ❖ Criterios de eliminación: Encuestas que se encuentren incompletas o aquellos que no decidan terminar con la misma.

6. VARIABLES

6.1 Variables del objetivo n°1:

- Variables del producto elaborado:
- ❖ **Valor energético:** Cantidad de calorías por porción y cada 100 gramos del producto terminado. Se calcula a partir de la suma total de energía aportada por los macronutrientes utilizados para la elaboración del mismo.
- ❖ **Contenido total de hidratos de carbono:** Cantidad en gramos de hidratos de carbono por porción y cada 100 gramos del producto terminado.
- ❖ **Contenido total de proteínas:** Cantidad en gramos de proteínas por porción y cada 100 gramos del producto terminado.
- ❖ **Contenido total de grasas totales:** Cantidad en gramos de grasas totales por porción y cada 100 gramos del producto terminado.
- ❖ **Contenido total de grasas saturadas:** Cantidad en gramos de grasas saturadas por porción y cada 100 gramos del producto terminado.
- ❖ **Contenido total de fitoesteroles:** Cantidad en gramos por porción y cada 100 gramos del producto terminado. Se calculara a partir de los gramos de ésteres de fitoesteroles utilizados para la elaboración del mismo.
- ❖ **Costo total del chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles:** Precio por porción del producto elaborado expresado en pesos Argentinos y dólares Americanos (de acuerdo a la cotización al día de la evaluación)

6.2 Variables del objetivo n° 2:

- Variables de caracterización:

- ❖ **Edad:** En años cumplidos
- ❖ **Sexo:** Femenino o Masculino

- Variables de evaluación sensorial:

Estas variables van a utilizarse para la muestra 221 (chocolate aditivado con 2 gramos de ésteres de fitoesteroles, equivalente a 1,2 gramos de fitoesteroles), la muestra 285 (chocolate común) y la muestra 325 (chocolate aditivado con 4 gramos de ésteres de fitoesteroles, equivalente a 2,4 gramos de fitoesteroles). Todas las muestras serán producidas con chocolate semi-amargo de base, con 60% de cacao

- ❖ **Preferencia de gusto:** Las variables estarán referidas a la preferencia por el chocolate semi-amargo (gusto por el chocolate semi-amargo “sí”, “no”)
- ❖ **El color, el olor, el sabor y la textura:** Se usará una escala hedónica para la evaluación correspondiente (categorización: “le gusta”, “no le gusta”, “le es indiferente”)
- ❖ **Intención de compra:** Las variables utilizadas serán referidas a la intención de compra (categorización: “lo compraría”, “no lo compraría”, “no se/tal vez”)

6.3 Metodología:

El cálculo de las variables relacionadas a la composición química del producto elaborado, se realizó de forma analítica, teniendo en cuenta el rotulado declarado de las materias primas en cada producto utilizado para la realización del mismo.

7. ELABORACION DE CHOCOLATE ADITIVADO CON ÉSTERES DE FITOESTEROLES

❖ Materias primas:

Para la elaboración de 50 gr de chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles se utilizaron las siguientes materias primas:

Tabla n° 8: Materias primas y cantidad de ingredientes en la elaboración del chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles:

Ingredientes:	Chocolate aditivado con 1,2 gr de fitoesteroles	Chocolate aditivado con 2,4 gr de fitoesteroles
chocolate semi-amargo con 60% de cacao: marca Codeland	50 gr	50 gr
Ésteres de fitoesteroles: marca Advasterol 90 Ester	2 gr	4 gr

Fuente: Elaboración propia

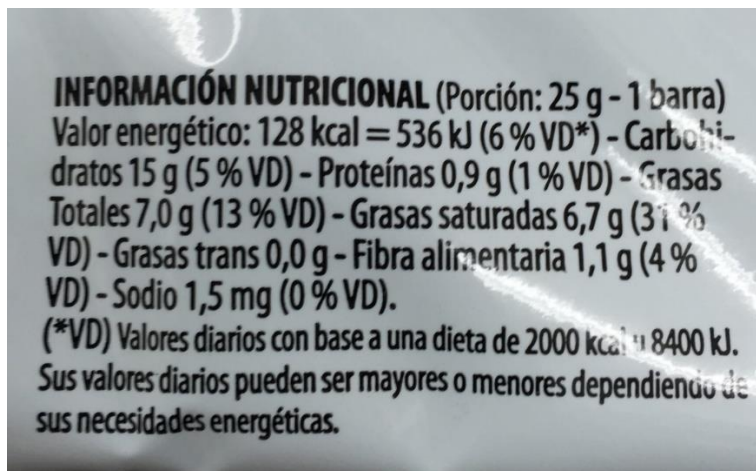
❖ Obtención de la materia Prima:

- Con respecto al chocolate semi-amargo, se realizó un estudio de mercado, para seleccionar aquel que se adapte más a las necesidades del producto.

Se evaluaron las marcas: Aguila, Suchard, Mapsa Cuber y Codeland entre otras. Teniendo en cuenta el perfil nutricional y porcentaje de cacao, se optó por el chocolate semi-amargo marca Codeland, el mismo fue obtenido en Bazar Chef, situado en el barrio de Congreso, Capital Federal.

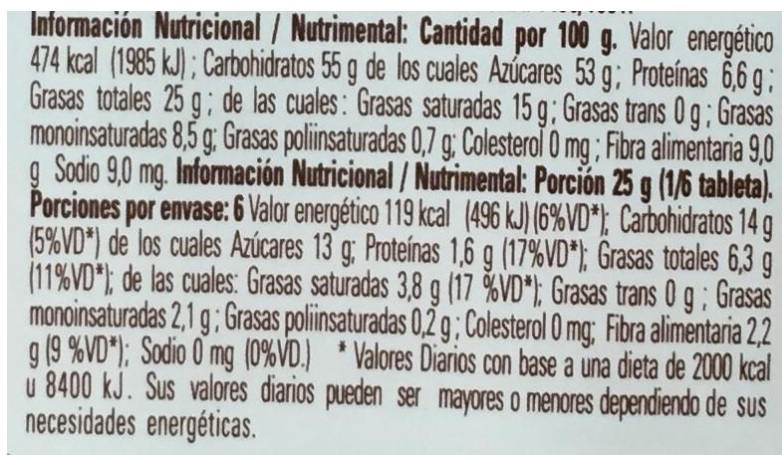
A continuación se adjuntan fotos de los rótulos evaluados:

Foto n° 1: Rótulo Chocolate Mapsa Cuber



Fuente: Envase del producto, 2015

Foto n° 2: Rótulo chocolate marca Aguila:



Fuente: Envase del producto, 2015

Foto N° 3: Rótulo chocolate marca Suchard:

Información Nutricional - Porción 25g (1/4 de tableta) - Porciones por envase: 4			
Cantidad	Por 100g	Por porción	%VD (*)
Valor energético/ Energía	495 kcal = 2069 kJ	124 kcal = 517 kJ	6
Carbohidratos disponibles	59 g	15 g	5
de los cuales: azúcares totales	56 g	14 g	
Proteínas	6,0 g	1,5 g	2
Grasas Totales de las cuales	26 g	6,5 g	12
Grasas saturadas	15 g	3,8 g	17
Grasas trans	0 g	0 g	
Grasas monoinsaturadas	8,9 g	2,2 g	
Grasas poliinsaturadas	1,3 g	0,3 g	
Colesterol	0,8 mg	0,2 mg	
Fibra alimentaria/ dietética	6,6 g	1,7 g	7
Sodio	3,6 mg	0,9 mg	0

Fuente: Envase del producto, 2015

Foto N°4: Rótulo chocolate marca Codeland:

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción 25g (porciones por envase: 40)		
	Cant. por porción	%VD (*)
Valor energético	129 Kcal = 540 kJ	7
Carbohidratos	14 g	5
Proteínas	1,6 g	2
Grasas totales	7,3 g	13
Grasas saturadas	3,6 g	16
Grasas trans	0 g	0
Fibra alimentaria	0 g	0
Sodio	0 mg	0

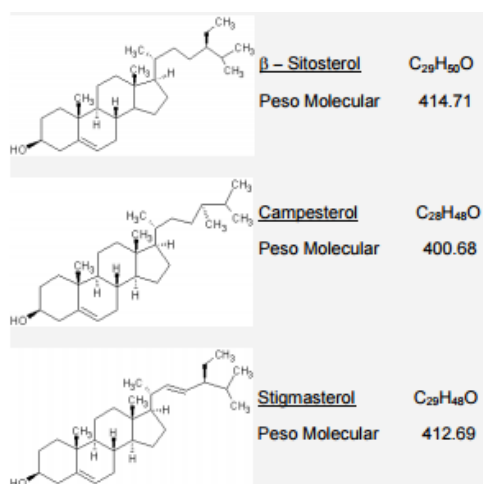
Fuente: Envase del producto, 2015

- Los ésteres de fitoesteroles de la marca Advasterol 90 son comercializados en Argentina por la empresa Advanced Organics Materials SA y fueron facilitados por la empresa Saporiti SA, situada en el barrio de Once, Capital Federal.

❖ Equivalencia de Ésteres de fitoesteres en fitoesteres:

Según la hoja técnica del fabricante (AOM), las moléculas típicas obtenidas de fitoesteres naturales para su producto Advasterol 90 son: Beta-Sitosterol (34-50%), Campesterol (17-30%) y Stigmasterol (22-30%) con pequeñas cantidades de otros esterol.

Los pesos moleculares de estos Fitoesteres naturales son: 414,71; 400,68 y 412,69 respectivamente. Para una distribución típica promedio de 45,9%; 25,7% y 28,4% el promedio ponderado del peso molecular nos da 410,5.



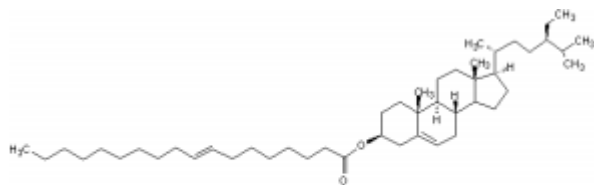
Fuente: Hoja técnica AOM

A su vez, en la obtención del Éster de Fitoesterol (Advasterol Éster) se obtienen las moléculas de los ésteres de los fitoesteres antes mencionados; Oleato de Beta-Sitosterol, Campesterol y Stigmasterol.

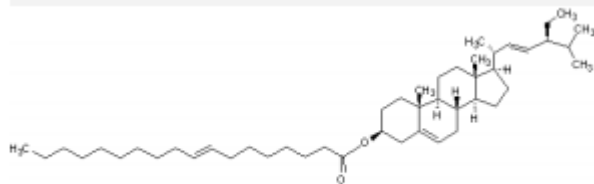
La distribución de estas 3 moléculas declarada por el fabricante es la misma que para el caso de los Fitoesteres.

La diferencia de peso molecular de las moléculas de esterol y sus ésteres es la cadena oleica (C₁₈H₃₃O), que tiene un peso molecular de 265. El peso promedio molecular de los ésteres está entre 676 y 679 de acuerdo a la distribución.

De esta manera, a los fines prácticos tomaremos la equivalencia en peso de 0,6 g de Fitoesteres por cada 1g de Éster de Fitoesteres.



Oleato de β - Sitosterol $C_{47}H_{82}O_2$ M.W.: 679.15



Oleato de Stigmasterol $C_{47}H_{80}O_2$ M.W.: 677.14

Fuente: Hoja técnica AOM

❖ Secuencia de operaciones:

El chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles se elaboró siguiendo los pasos habituales para obtener un chocolate de fácil desmolde, con brillo, color homogéneo, textura homogénea y no arenosa.

1° paso: Pesaje de los ingredientes:

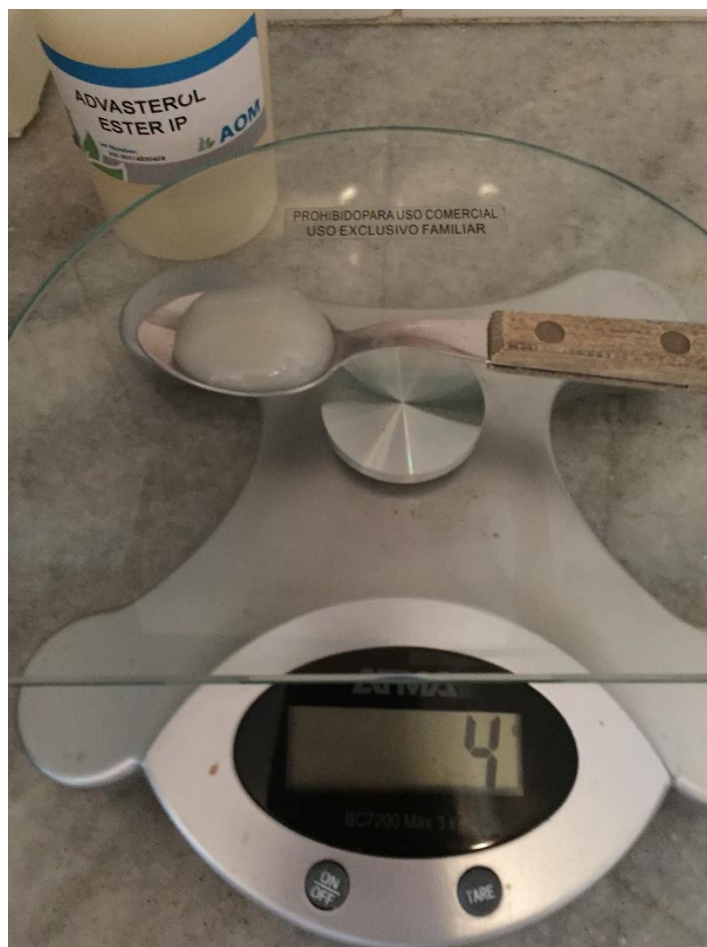
Se realizó el pesaje, tanto del chocolate semi-amargo (50 g) como el de los ésteres de fitoesteroles (2 g y 4 g)



Para la Muestra 221, chocolate aditivado con 2 gr de ésteres de fitoesteroles, equivalente a 1,2 gr de fitoesteroles:



Para la Muestra 325, chocolates aditivado con 4 gr de ésteres de fitoesteroles, equivalentes a 2,4 gr de fitoesteroles:



2° paso: Fundido del chocolate:

Durante el fundido se intenta conseguir la transformación, evitando que el chocolate se quemara como pasaría a fuego directo.

Se realizó en el microondas, en donde, por cada 50 gr de chocolate se calentó 4 veces consecutivas (observándose cada vez) por 10 segundos a potencia máxima.

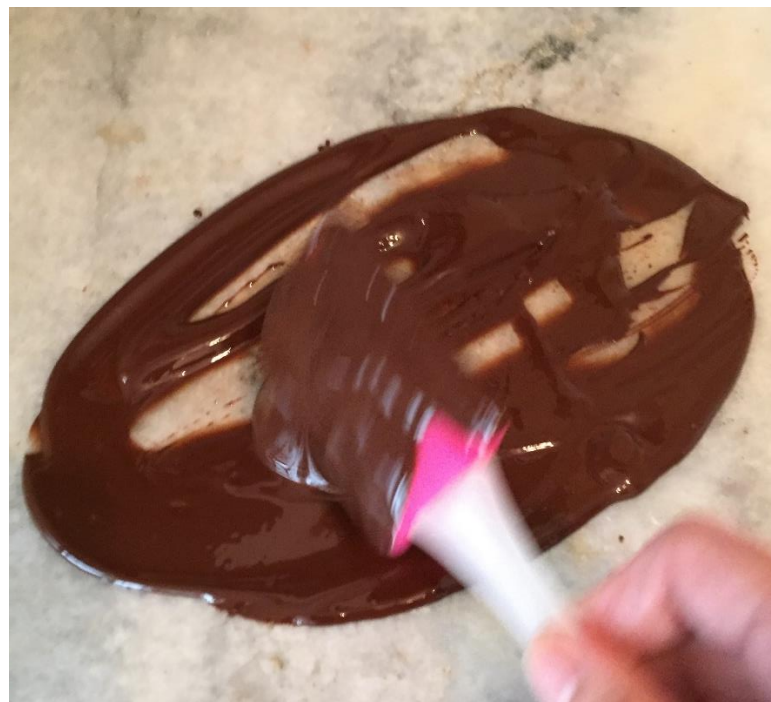
La temperatura del chocolate alcanzó entre 42° y 45° centígrados, y se evitó que exceda los 50° C (temperatura en donde el chocolate empezaría a quemarse)



3° paso: Descenso de temperatura:

Se realizó con la técnica de espátulado, se volcó el producto sobre la mesada de mármol y se espátulo contra la superficie de la misma. De esta manera, al descender correctamente la temperatura, se observó que el chocolate comenzó a espesarse y ponerse opaco. (La temperatura del chocolate aquí, es de 28°C)

Este proceso se repitió una vez más para evitar de esta forma la formación de grumos.





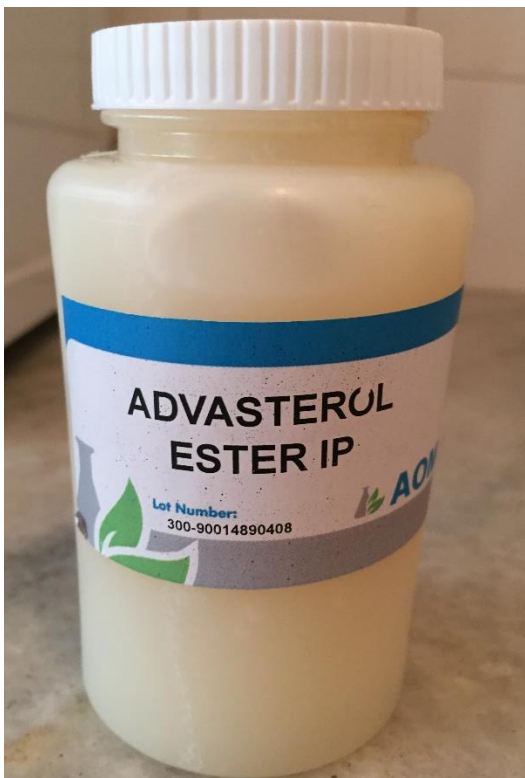
4° paso: Etapa de remonte de temperatura:

Se recogió el producto con ayuda de la espátula y se devolvió al bowl original. Luego se volvió a calentar en microondas (1 vez por 10 segundos a temperatura máxima, para que el chocolate alcance los 31°C)



5° paso: Agregado de ésteres de fitoesteroles:

Una vez retirado el producto del microondas, se agregó el porcentaje de ésteres de fitoesteroles correspondientes para cada muestra. Luego se revolvió el producto para conseguir la mayor homogenización posible.



6° paso: Descenso de temperatura:

Se realizó nuevamente la técnica de espátulado, se volcó el producto sobre la mesada de mármol y se espátulo contra la superficie de la misma. Para permitir de esta manera un correcto descenso de la temperatura del chocolate.



7° paso: Moldeado del chocolate:

En esta etapa, se volco el producto en el correspondiente molde de silicona, y se dejo reposar el chocolate para que alcance la temperatura ambiente.

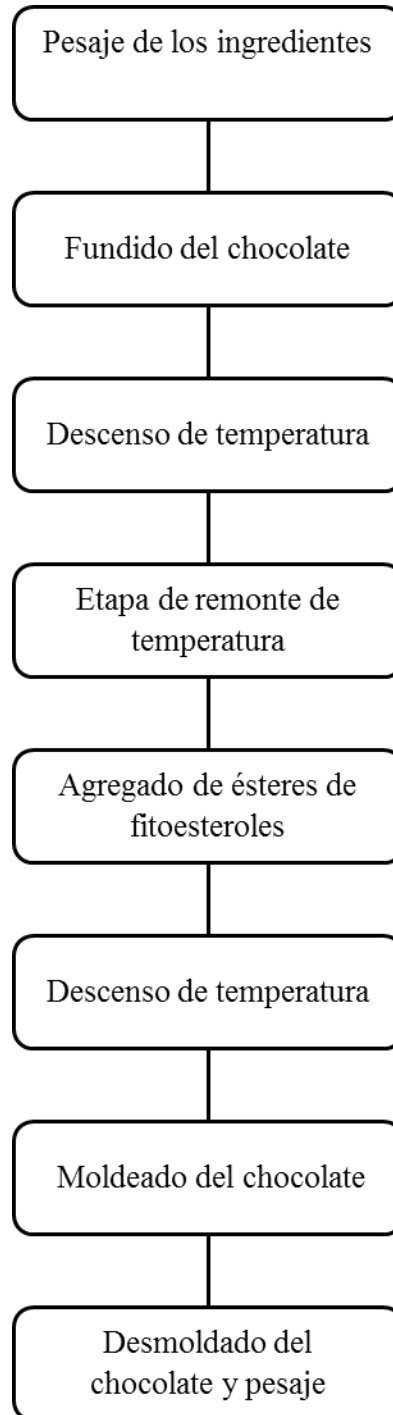


8° paso: Desmoldado del chocolate y pesaje:

Una vez culminado el proceso de enfriado correspondiente, se procedió al desmoldado y se evaluó el peso de la barra de chocolate terminada, para verificar que el mismo correspondiese con el pesaje definido para la porción.



❖ Esquema de la secuencia de operaciones:



❖ Propiedades nutricionales de los ingredientes utilizados en la elaboración del producto final:

- ✓ Chocolate: El mismo se obtiene a partir de los granos del árbol de cacao y luego de varios procesos (limpieza del grano, tueste y triturado, licuado y mezcla, refinado, conchado y

finalmente moldeo) se obtiene el producto final tal como lo conocemos. Para la elaboración del chocolate aditivado con ésteres de fitoesteros se utilizó chocolate semi-amargo (60% de cacao) marca Codeland

Tabla n° 9: Información nutricional del chocolate semi-amargo marca Codeland.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción 25 g		
	Cant. Por porción	% VD (*)
Valor energético	129 Kcal = 540 KJ	7
Carbohidratos	14 g	5
Proteínas	1,6 g	2
Grasas totales	7,3 g	13
Grasas saturadas	3,6 g	16
Grasas trans	0 g	0
Fibra alimentaria	0 g	0
Sodio	0 mg	0
(*) % valores dietarios con base a una dieta de 2000 Kcal u 8400 KJ. Sus valores dietarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.		

Fuente: Obtenida del rótulo del producto

- ✓ Fitoesteroles: Pueden utilizarse en una amplia variedad de preparaciones alimenticias como un posible reductor de colesterol LDL. También puede ser utilizados en cosmética por sus propiedades emulsionantes y estabilizantes.

Los ésteres de fitoesteroles utilizados en la elaboración del chocolate cuentan con las siguientes características nutricionales:

Tabla n° 10: Información nutricional de los ésteres de fitoesteroles Advasterol 90 elaborados por la empresa Advanced Organic Materials S.A.

INFORMACION NUTRICIONAL	
Ésteres de fitoesteroles Advasterol 90	Cantidad cada 100 g
Valor energético	2 Kcal
Carbohidratos	0 g
Proteínas	0 g
Grasas totales	0.2 g
Grasas saturadas	0 g
Grasas trans	0 g
Colesterol	0 mg
Sodio	0,7 mg

Fuente: Obtenida del rótulo del producto

✓ Evaluación sensorial:

La evaluación sensorial es una disciplina de la química analítica de los alimentos. Utiliza seres humanos, para que a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído puedan medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. *“No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos.”* (18)

Para llevar a cabo la investigación se realizó un trabajo de campo con 73 participantes. Los degustadores fueron informados sobre los objetivos del estudio, participaron voluntariamente y firmaron un consentimiento informado (anexo).

Al momento de la degustación, se le entregó a cada participante una encuesta y tres muestras de chocolate. El primero, (n°221) aditivado con 2 gramos de ésteres de fitoesteroles, equivalentes a 1,2 g de fitoesteroles para una tableta de 50 g (en adelante, “chocolate aditivado al 4%”) El segundo, (N°285) chocolate común sin aditivación, y el tercero, (n°325) aditivado con 4 gramos de ésteres de fitoesteroles, equivalentes a 2,4 g de fitoesteroles para una tableta 50 g. (En adelante, “chocolate aditivado al 8%”).

En la encuesta se incluyeron variables, como olor, color, sabor y textura. También se analizó la intención de compra y la preferencia hacia el chocolate semi-amargo.

8. RESULTADOS

Se han logrado elaborar dos chocolates aditivados con ésteres de fitoesteroles, el primero con 2 gramos, equivalentes a 1,2 g de fitoesteroles para una tableta de 50 g y el segundo con 4 gramos de ésteres de fitoesteroles, equivalentes a 2,4 g de fitoesteroles para una tableta 50 g.

A través de la evaluación sensorial, se han analizado también la aceptabilidad y los atributos de los productos.

Tabla n° 11: Tabla teórica de nutrientes por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 4%:

Ingredientes	Cantidad (g)	Hidratos de carbono (g)	Proteínas (g)	Grasas totales (g)	Grasas saturadas (g)	Fitoesteroles (g)
chocolate semi-amargo	50	28	3,2	14,6	7,2	0
ésteres de fitoesteroles	2	0	0	0,004	0	1,2
TOTAL POR PORCION (50 G)		28	3,2	14,604	7,2	1,2
TOTAL POR 100 G		56	6,4	29,208	14,4	2,4

Fuente: Elaboración propia

- Calorías por 50 gramos de chocolate aditivado al 4%: 256,23 kcal y el equivalente a 1,2 gramos de fitoesteroles.
- Calorías por 100 gramos de chocolate aditivado al 4%: 512,47 kcal y el equivalente a 2,4 gramos de fitoesteroles.

Tabla n° 12: Rótulo de información nutricional por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 4%:

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 50 g - Porciones por envase: 1		
Cantidad	Por 100 g	Por porción
Valor energético	512,47 kcal	256,23 kcal
Carbohidratos	56 g	28 g
Proteínas	6,4 g	3,2 g
Grasas totales	29,2 g	14,6 g
Grasas saturadas	14,4 g	7,2 g
Fitoesteroles	2,4 g	1,2 g

Fuente: Elaboración propia

Tabla n° 13: Tabla teórica de nutrientes por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 8%:

Ingredientes	Cantidad (g)	Hidratos de carbono (g)	Proteínas (g)	Grasas totales (g)	Grasas saturadas (g)	Fitoesteroles (g)
chocolate semi-amargo	50	28	3,2	14,6	7,2	0
ésteres de fitoesteroles	4	0	0	0,008	0	2,4
TOTAL POR PORCION (50 G)		28	3,2	14,608	7,2	2,4
TOTAL POR 100 G		56	6,4	29,22	14,4	4,8

Fuente: Elaboración propia

- Calorías por 50 gramos de chocolate aditivado al 8%: 256,3 kcal y el equivalente a 2,4 gramos de fitoesteroles.
- Calorías por 100 gramos de chocolate aditivado al 8%: 512,6 kcal y el equivalente a 4,8 gramos de fitoesteroles.

De las tablas comparativas se observa que las diferencias de nutrientes entre los distintos chocolates, a saber: aditivados al 4% y al 8% y la muestra original, son despreciables. La única diferencia apreciable se encuentra en el contenido de fitoesteroles.

Tabla n° 14: Rótulo de información nutricional por porción y cada 100 gramos del chocolate aditivado al 8%:

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 50 g - Porciones por envase: 1		
Cantidad	Por 100 g	Por porción
Valor energético	512,6 kcal	256,3 kcal
Carbohidratos	56 g	28 g
Proteínas	6,4 g	3,2 g
Grasas totales	29,22 g	14,6 g
Grasas saturadas	14,4 g	7,2 g
Fitoesteroles	4,8 g	2,4 g

Fuente: Elaboración propia

❖ Costo del producto:

Porción de chocolate aditivado al 4%:

Ingredientes	Precio	Precio por porción (50 g)
Chocolate Semi-amargo	221,50 \$ cada 1 kg	11,07 \$ cada 50 g
Ésteres de fitoesteroles	1719,50 \$ cada 1 kg	3,44 \$ cada 2 g
TOTAL:		14,51 \$/1,52 USD *

Porción de Chocolate aditivado al 8%:

Ingredientes	Precio	Precio por porción (50 g)
Chocolate Semi-amargo	221,50 \$ cada 1 kg	11,07 \$ cada 50 g
Ésteres de fitoesteroles	1719,05 \$ cada 1 kg	6,88 \$ cada 4 g
TOTAL:		18 \$/1,88 USD*

*9,55 pesos argentinos por dólar estadounidense, cotización BNA al día 30/10/15

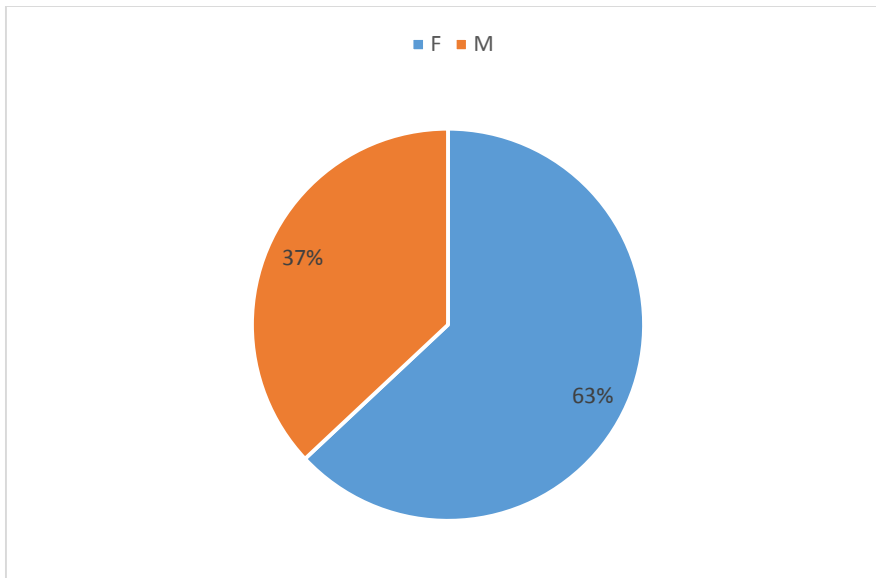
La diferencia de costo entre el chocolate aditivado al 4% y el original es de un 31%. Para el chocolate aditivado al 8% esta diferencia es del 62%, también respecto del original.

Es de esperar este impacto en el costo de materias primas del chocolate aditivado, siendo que el costo de los ésteres de fitoesteroles es bastante más alto que los del chocolate, comparándolos por kilogramo. A escala industrial, el costo lograría bajar, al mejorar el costo, tanto del chocolate, como de los ésteres de fitoesteroles por compra en cantidad.

❖ **Evaluación sensorial:**

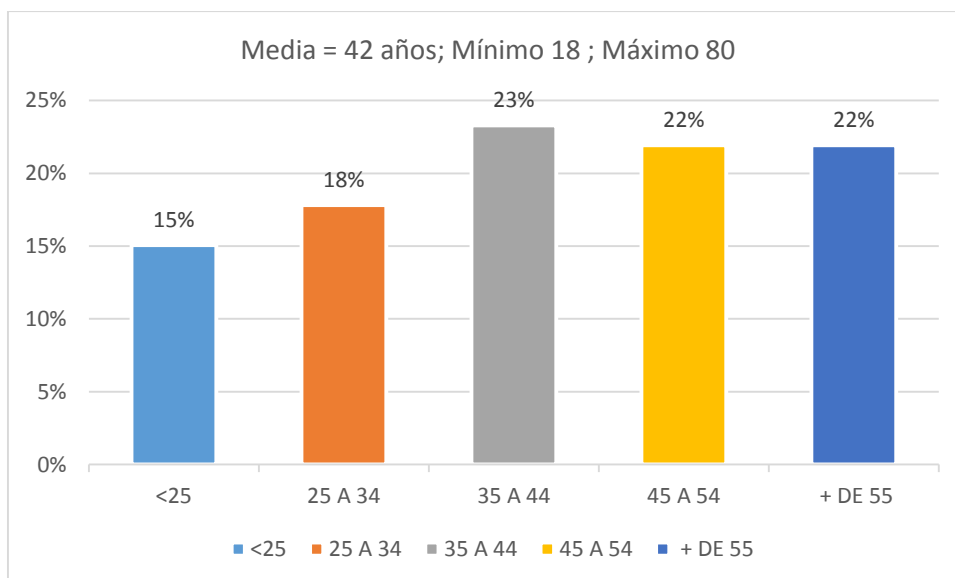
Los siguientes datos son el resultado del análisis de las encuestas realizadas.

Gráfico N°1: Distribución de la muestra por sexo (N = 73).



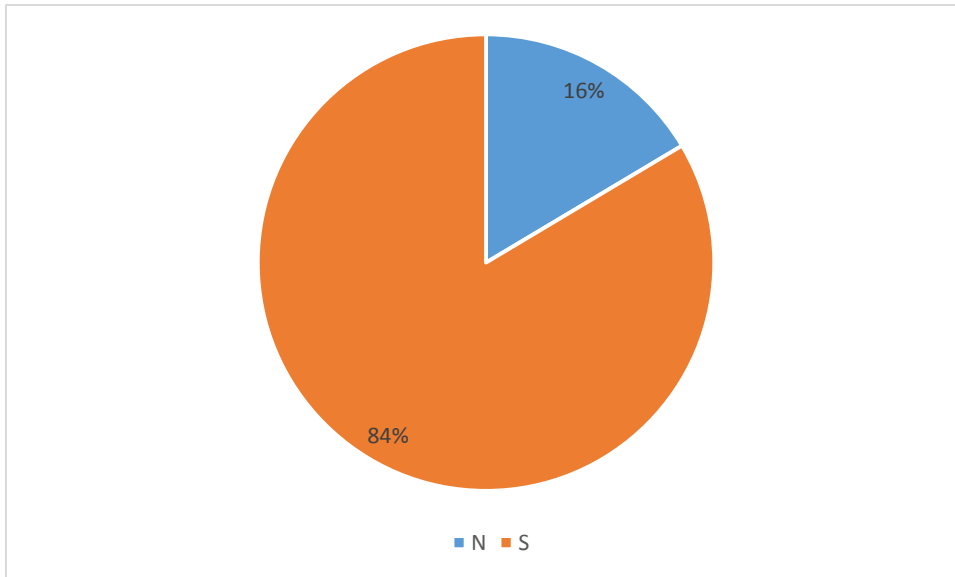
Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Gráfico N°2: Distribución de la muestra por rango etario (N = 73).



Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

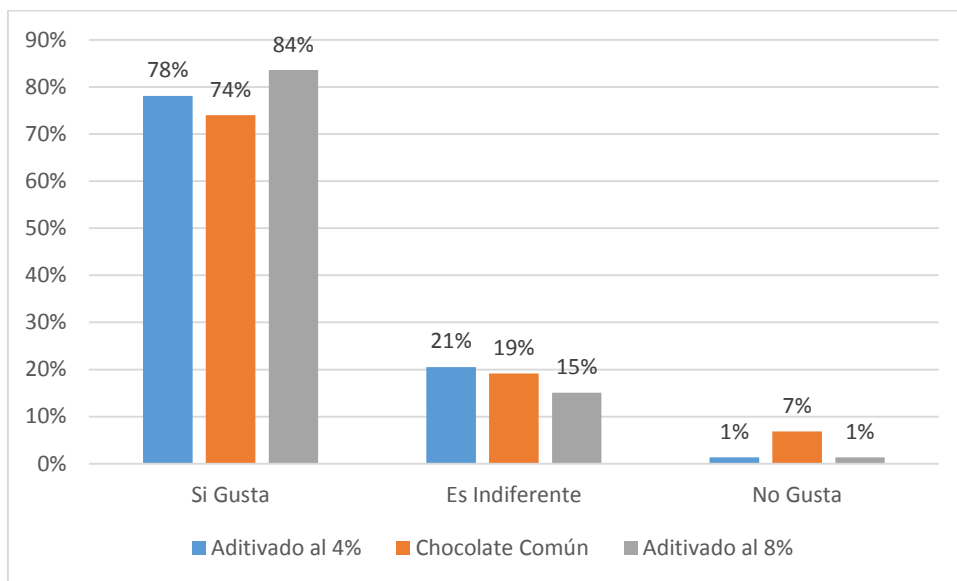
Gráfico N°3: Distribución de la muestra por preferencia por el chocolate semi-amargo (N = 73).



Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Del análisis del gráfico N°3 se desprende que la mayoría de la población de la muestra le gusta el chocolate semi-amargo, un 84%, lo que equivale a 61 de las 73 personas encuestadas.

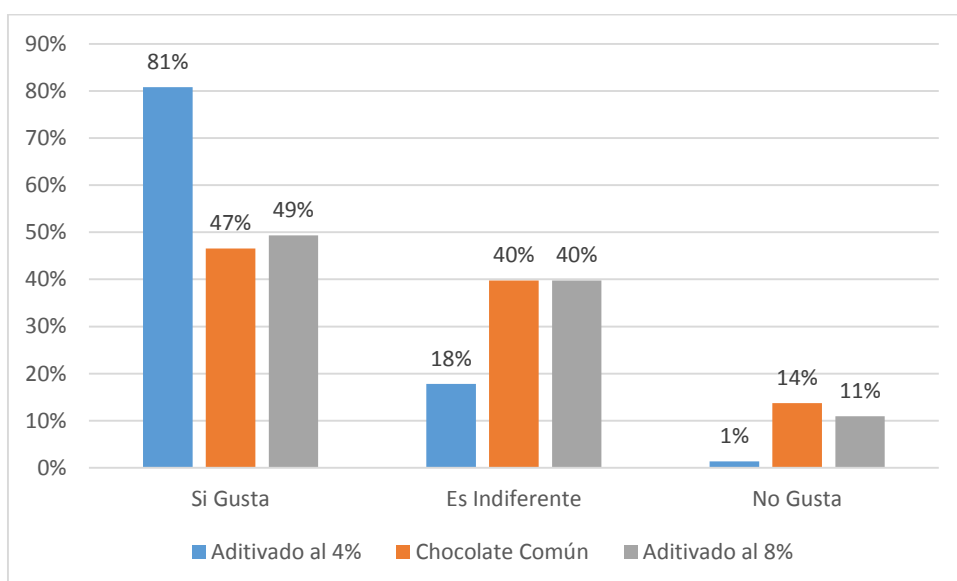
Gráfico N°4: Evaluación sensorial del Color de las muestras (N = 73).



Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Teniendo en cuenta la aceptación del color, se evidencia que la muestra de chocolate aditivada al 8%, fue la más aceptada, con un 83,5%. La que menor aceptación tuvo fue la muestra sin fitoesteroles, con un 74% y la aditivada al 4% con un 78%. Si bien existen diferencias en los tres valores, son valores altos de aceptación para las tres muestras, existiendo una diferencia menor a 10% entre la muestra de mayor y la de menor aceptación

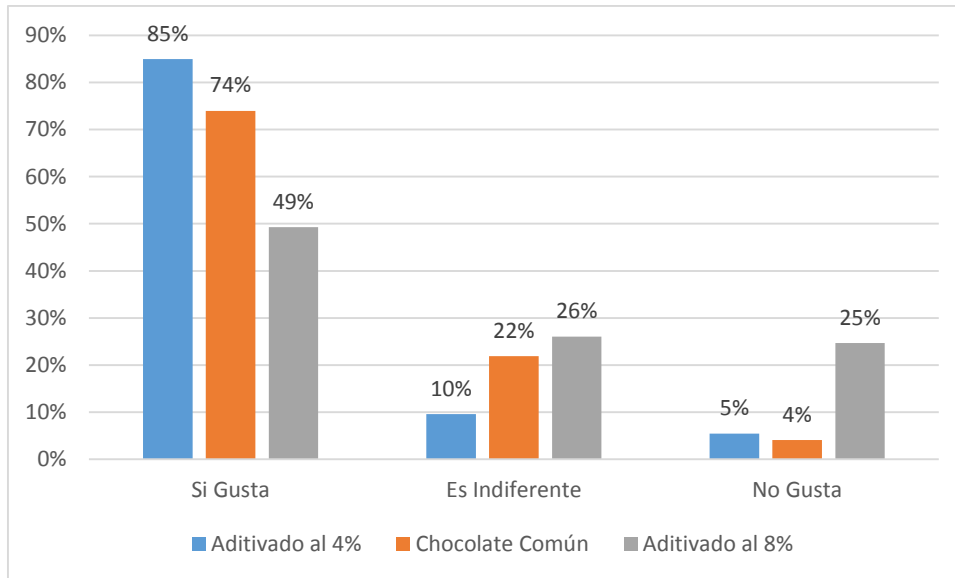
Gráfico N°5: Evaluación sensorial del Olor de las muestras (N = 73).



Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

En la variable “olor”, la muestra aditivada al 4% tuvo una aceptación del 81%, mostrando una diferencia notoria con las muestras sin fitoesteroles y la aditivada al 8%, que han tenido una aceptación del 46,6% y 49,3%, respectivamente.

Gráfico N°6: Evaluación sensorial del Sabor de las muestras (N = 73).

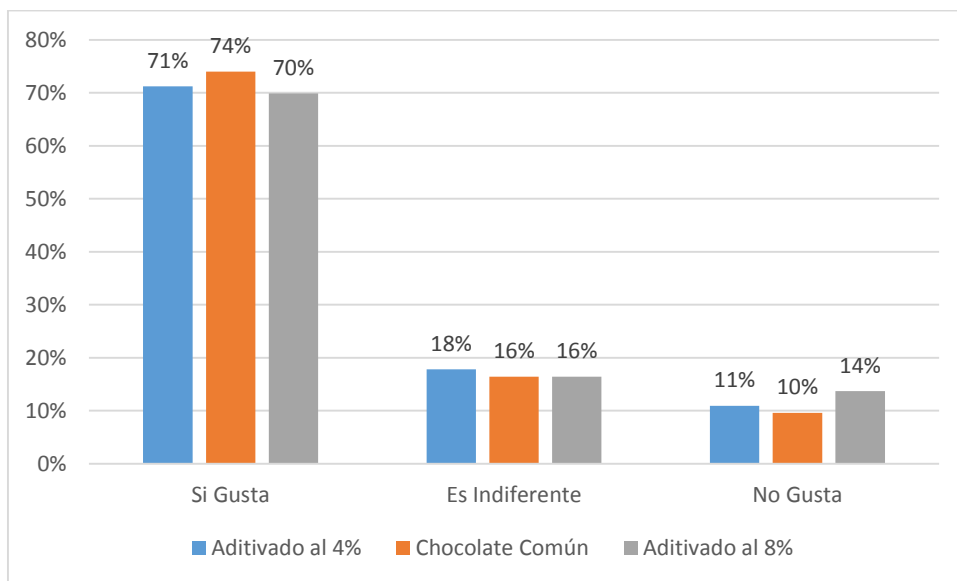


Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Analizando la evaluación sensorial “Sabor”, se desprende que la muestra aditivada al 4%, fue la más aceptada con un 84,9%, siguiéndole la muestra sin fitoesteroles, con un 73,9% y finalmente la muestra aditivada al 8% con un 49,3%.

Es destacable, que las personas que no dijeron que “les gusta” determinada muestra, tiene una distribución marcadamente distinta en la muestra aditivada al 8%, respecto de las otras dos muestras. Esto es, tienen proporciones prácticamente iguales de “indiferencia” y “no me gusta” (26% y 24,7% respectivamente). En cambio, en las otras dos muestras, la opción de indiferencia, es mayor que la opción “no gusta”.

Gráfico N°7: Evaluación sensorial de la Textura de las muestras (N = 73).

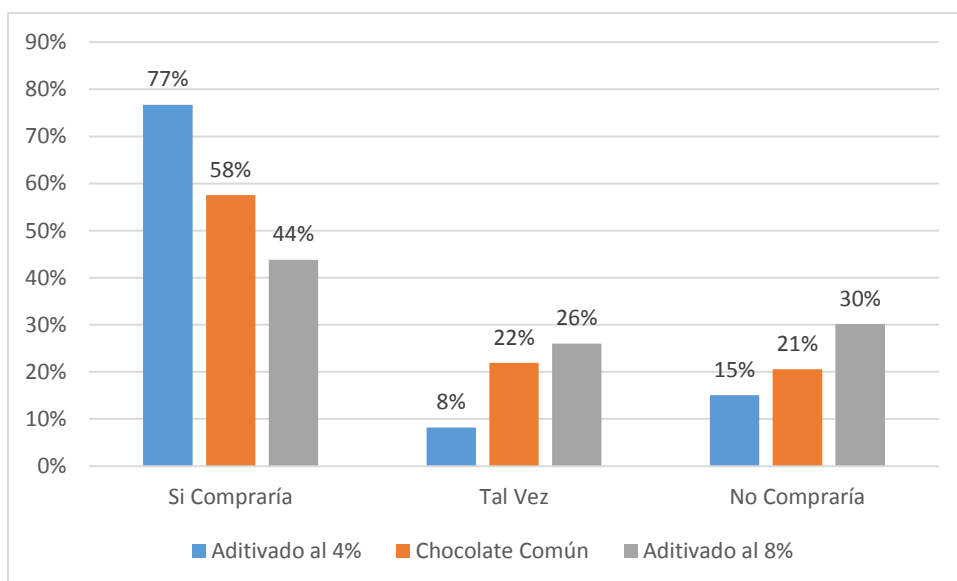


Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Luego del análisis de la evaluación sensorial de la textura de las muestras, se puede concluir que prácticamente no existen diferencias en la aceptación.

El porcentaje de aceptación para la muestra aditivada al 4% fue de 71,2 %, para la muestra de chocolate común fue del 73,9 % y finalmente para la muestra aditivada al 8% fue del 69,8%. Existiendo solamente una diferencia del 4% entre la muestra de mayor y la de menor aceptación.

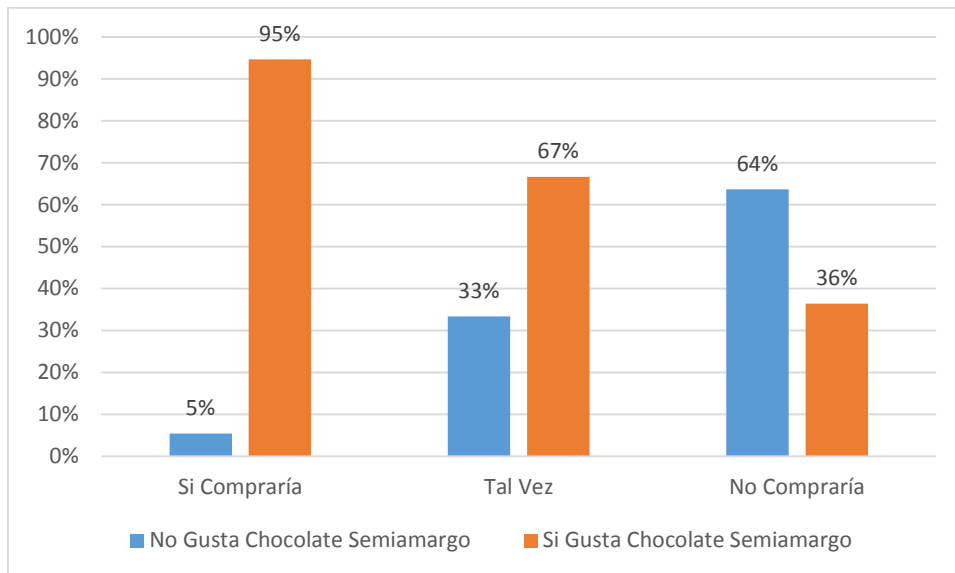
Gráfico N°8: Intención de compra (N = 73).



Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

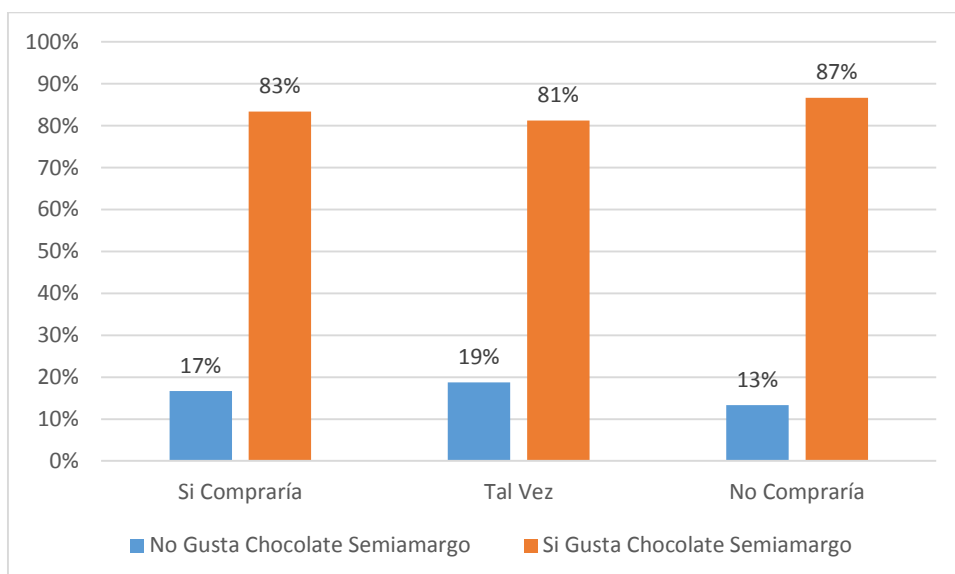
En el análisis de la intención de compra, se observa que la muestra aditivada al 4% tuvo la mayor aceptación de la tres, con un 77%. Las otras dos muestras, sin fitoesteroles y la aditivada al 8%, presentan un 58% y 44% respectivamente.

Gráfico N°9: Intención de compra vs. Preferencia por el Chocolate Semi-amargo – Muestra aditivada al 4% (N = 73).



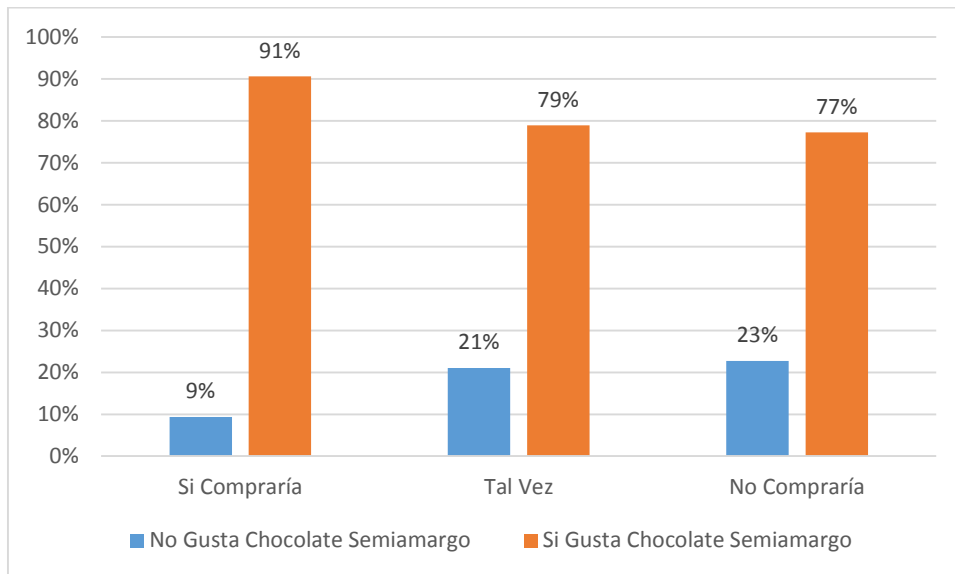
Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Gráfico N°10: Intención de compra vs. Preferencia por el Chocolate Semi-amargo – Muestra Chocolate común, sin fitoesteroles (N = 73).



Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Gráfico N°11: Intención de compra vs. Preferencia por el Chocolate Semi-amargo – Muestra aditivada al 8% (N = 73).



Fuente: elaboración propia basado en las encuestas

Del análisis de cruzamiento de variables de intención de compra con la pregunta sobre si le gusta el chocolate semi-amargo, se puede apreciar en los gráficos N°9, 10 y 11 que la respuesta de “No Compraría” está mucho más correlacionada con “No Gusta el Chocolate semi-amargo” en la muestra aditivada al 4%.

Las personas que dijeron que “No Compraría” esta muestra, casi 2/3 (64%) provienen de personas que No les gusta el Chocolate Semi-amargo, o sea un 10%. Cuando, por ejemplo, para la muestra aditivada al 8% de los que eligieron que “No Comprarían”, sólo el 23% provienen de las personas que No les Gusta el Chocolate Semi-amargo, esto es, menos de un ¼ de los que “No Comprarían”.

9. CONCLUSIÓN

En la actualidad, el concepto de nutrición ha evolucionado notablemente gracias a la investigación constante y a la información disponible. La prevención de enfermedades crónicas no transmisibles se ha convertido en el foco de interés. En este marco nacen los Alimentos Funcionales, diseñados especialmente con componentes que pueden afectar funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo tradicional.

El chocolate propuesto apunta a ser un producto “diseñado para cuidar la salud”. Los fitoesteroles producen efectos hipocolesterolémicos cuando son consumidos en un rango de 1-3 g/día, por lo que son considerados como fuertes aliados en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Al tener una estructura similar al colesterol, inhiben la absorción intestinal del colesterol, tanto el de origen dietario como el del biliar, gracias a la competencia micelar. Por esta razón se concluye que el producto elaborado debe ser consumido a modo de “postre”, luego de las comidas principales, ya que justamente es, en estas comidas, en las que nuestro país consume la mayor parte del colesterol dietario.

Además del aspecto de la aceptación que puede tener el producto al paladar de los consumidores, está el del costo, que muchas veces define la viabilidad comercial de un nuevo negocio o producto, como variable a considerar para elaborar y comercializar el producto analizado en el presente trabajo. Es por esto que es importante contextualizar el aumento del costo de materiales en el análisis realizado sobre este aspecto. Si bien el aumento del 31% en materias primas es un alza importante para su rubro, el impacto en el costo total es bastante menor, ya que éstos incluyen a los relacionados a la mano de obra, infraestructura y uno de los rubros más importantes para los productos de consumos masivo que es la distribución. La otra variable importante en el análisis de viabilidad de un producto nuevo es su precio, que si bien su estudio no está en el alcance del presente trabajo, es de esperar que un producto con estas características tenga un posicionamiento de precio superior que permitirá sobrecompensar el aumento en el costo de materias primas.

Teniendo en cuenta el análisis de evaluación sensorial y todo el material expuesto en el presente TFI acerca de las cualidades beneficiosas tanto del chocolate semi-amargo, como las de los fitoesteroles,

se considera que el chocolate aditivado al 4% podría incorporarse exitosamente a la oferta, con buena aceptación en el mercado.

10. BIBLIOGRAFIA:

- 1) Alvírez A. Morales B. González E. Jiménez Salas Z. TENDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: ALIMENTOS FUNCIONALES. Revista salud pública y nutrición (revista en internet). 2002 (1 de Mayo de 2015). 3. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2002/spn023g.pdf>
- 2) Rubinstein A. Et al. Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. Rev Panam Salud Pública. (Revista en internet). 2010. (30 de mayo del 2015) (4). 237–45. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49892010000400001&script=sci_arttext
- 3) Olagnero G. Genevois C. Irei V. Marcenado J. Bendersky S. Alimentos funcionales: Conceptos, Definiciones y Marco Legal Global Functional foods: Concepts, Definitions and Global Legal Frame. AADYND. (Revista en internet). 2007. (30 de mayo del 2015). Disponible en: http://www.researchgate.net/profile/AV_Irei/publication/259802369_Alimentos_funcionales_Conceptos_Definiciones_y_Marco_Legal/links/00b4952deef0f972fc000000.pdf
- 4) Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. (sede web). TÉ ARGENTINO: SABORES QUE SE EXPORTAN FICHA N° 15: Alimentos Funcionales. Consolidación de una tendencia. Argentina; octubre 2006. (14 de agosto del 2015) Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/pdf/revista_aa_34.pdf
- 5) Valenzuela A. Ronco A.M. FITOESTEROLES Y FITOESTANOLES: ALIADOS NATURALES PARA LA PROTECCION DE LA SALUD CARDIOVASCULAR. Rev. chil. nutr. [revista en la Internet]. 2004 (27 de mayo de 2015).3 161-169. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182004031100003&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182004031100003>.

- 6) Valleboni C. Fronzo C. Consumo. Apertura. (Revista de internet) 2012 (30 de Mayo del 2015). Disponible en:
http://www.utdt.edu/ver_nota_prensa.php?id_nota_prensa=6938&id_item_menu=6
- 7) LUTZ M. Alimentos funcionales en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. EN: LUTZ M, EDEL LEON A. Aspectos nutricionales y saludables de los productos de panificación. CHILE: UNIVERSIDAD DE VALPARAISO; 2009. P.38-51
- 8) Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. (sede web). AGROBIOTECNOLOGIA EN LA ARGENTINA FICHA N° 55: Un tema complejo. Normativa y Alimentos Funcionales.; Octubre 2012. (14 de agosto del 2015) Disponible en:
http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/55/articulos/R55_07_unt_emacomplejo.pdf
- 9) Cadaval A. Artiach Escauriaza B. Garin Barrutia U. Perez Rodrigo C. Aranceta J. ALIMENTOS FUNCIONALES PARA UNA ALIMENTACION MÁS SALUDABLE. España: Corporación Alimentaria Peñasanta S.A.2005
- 10) Palou Oliver A. Pico Segura C. Bonet Piña M. Serra Vich F. Rodríguez Guerrero A. Ribot Riutort J. EL LIBRO BLANCO DE LOS ESTEROLES VEGETALES. 2da edición. España: editorial española; 2008. P. 73-76.
- 11) Muñoz Jáuregui A.M. Alvarado Ortiz Ureta C. Encina Zelada C. PHYTOSTEROLS AND PHYTOSTANOLS: HEALTH CLAIMS. Revista Horizonte Médico (revista en internet) 2011 (27 de mayo de 2015). 11. Disponible en:
<http://www.horizontemedicina.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/122/120>
- 12) Ros E. RECOMENDACIONES SOBRE EL CONSUMO DE FITOESTEROLES Y ESTANOLES. Rev. Jano [revista de internet]. 2006 (28 de mayo de 2015) 46-47. Disponible en: <http://test.elsevier.es/ficheros/sumarios/1/0/1617/46/1v0n1617a13091320pdf001.pdf>

- 13) FOOD STANDARDS AUSTRALIA-NEW ZELAND, (2004) Draft Assesment Report, Application A433. Phytosterol esters derived from vegetable oils in breackfast cereals. (en línea). Australia. [http://www.foodstandards.gov.au/code/applications/Documents/A433, A434, A508 Phytosterols FRR_FINAL.doc](http://www.foodstandards.gov.au/code/applications/Documents/A433,A434,A508_Phytosterols_FRR_FINAL.doc) (¿)

- 14) Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. (sede web). NUTRICIÓN Y EDUCACIÓN ALIMENTARIA FICHA N° 23: Fitoesteroles Una sustancia beneficosa para la salud. Argentina; Enero 2013. (28 de mayo del 2015) Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/valorAr/Educa/Fic/Ficha_23_Fitoesteroles.pdf

- 15) Valenzuela B. A. EL CHOCOLATE, UN PLACER SALUDABLE. Rev. chil. Nutr. [revista de internet]. 2007. (18 de agosto del 2015). 3 180-190. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000300001&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182007000300001>

- 16) Farma Food Care (sede web). Argentina: Wellness Managemet. 2013 (1 de Junio del 2015). Disponible en: <http://www.farmafoodcare.com.ar/chocolate.html>

- 17) Mannarino E. Pirro M. Cortese C. Et al. Efectos de un producto lácteo enriquecido con fitoesteroles sobre los lípidos, esteroles y 8-isoprostano, en pacientes hipercolesterolémicos: un estudio Italiano multicéntrico. Uruguay: La Serenísima. Danone; 2008. Disponible en: http://www.danone.com.uy/images/file_pdf/estudio_clinico_vidacol.pdf

- 18) Watts B.M. Ylimaki G.L. Jeffery L.E. Elías L. G. MÉTODOS SENSORIALES BÁSICOS PARA LA EVALUACIÓN DE ALIMENTOS. Canadá: editorial CIID; 1995. P. 7-10

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Mi nombre es Luciana Zunini, soy alumna de la carrera Licenciatura en Nutrición dictada en la Universidad Isalud.

En virtud de encontrarme realizando mi trabajo final de investigación (TFI), cuyo objetivo es el desarrollo del producto: “Chocolate Menoscol. Un chocolate diseñado para vos” (Chocolate aditivado con ésteres de fitoesteroles), necesitaré realizar una evaluación sensorial del producto en cuestión.

Por esta razón, solicito su autorización para participar en esta encuesta, en forma voluntaria y anónima tras la degustación del chocolate.

En cumplimiento de la Ley N° 17622/68 (y su decreto reglamentario N° 3110/70), se le informa que los datos que usted proporcione serán utilizados sólo con fines estadísticos, quedando garantizado entonces la absoluta y total confidencialidad de los mismos.

Antes de comenzar con la evaluación sensorial, le solicito consultarme cualquier duda que le surja respecto a la misma.

Le solicito que de estar de acuerdo, luego de haber leído detenidamente lo anterior y habiéndolo comprendido, firmar al pie

Por la presente doy mi consentimiento para realizar la evaluación sensorial del chocolate Menoscol

Manifiesto conocer las normas del funcionamiento del mismo y estar satisfecho/a con las explicaciones que me han brindado

Firma del participante:

Fecha:

Formulario de registro de Evaluación Sensorial:

Fecha:

Sexo:

Edad:

¿Es usted alérgico a los fitoesteroles?

SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

¿Es usted celíaco?

SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

¿Le gusta el chocolate semi-amargo?

SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

Instrucciones:

Estimado consumidor, a continuación se le presentaran 3 muestras de chocolate, las cuales le pido que lo deguste de la siguiente manera:

- 1- Por favor enjuague su boca con agua
- 2- Pruebe el producto marcado con el número 221. No re-pruebe
- 3- Por favor enjuague su boca con agua
- 4- Pruebe el producto marcado con el número 285. No re-pruebe
- 5- Por favor enjuague su boca con agua
- 6- Pruebe el producto marcado con el número 325. No re-pruebe
- 7- Marque con una cruz (“X”) según corresponda:

Muestra 221	Me gusta	Me es indiferente	No me gusta
Color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Olor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sabor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Textura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muestra 285	Me gusta	Me es indiferente	No me gusta
Color			
Olor			
Sabor			
Textura			

Muestra 325	Me gusta	Me es indiferente	No me gusta
Color			
Olor			
Sabor			
Textura			

Aceptación General:

¿Comprarías el chocolate?

Muestra 221:

SI:	
NO:	
NO SÉ/TAL VEZ:	

Muestra 285:

SI:	
NO:	
NO SÉ/TAL VEZ:	

Muestra 325:

SI:	
NO:	
NO SÉ/TAL VEZ:	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.