

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

**“Elaboración de goma de mascar con fitoestrógenos para mujeres en la etapa pre/post y menopausia”**

Trabajo de investigación presentado  
por Andrea Torres Morales para optar el grado  
académico de  
Licenciado en Ingeniería  
en Ciencia de los Alimentos

Guatemala

2012



**“Elaboración de goma de mascar con fitoestrógenos para mujeres en la etapa pre/post y menopausia”**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

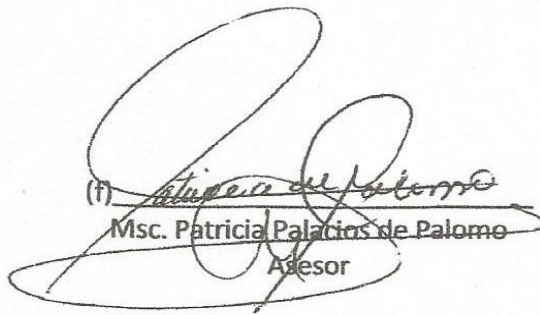
**“Elaboración de goma de mascar con fitoestrógenos para mujeres en la etapa pre/post y menopausia”**

Trabajo de investigación presentado  
por Andrea Torres Morales para optar el grado  
académico de  
Licenciado en Ingeniería  
en Ciencia de los Alimentos

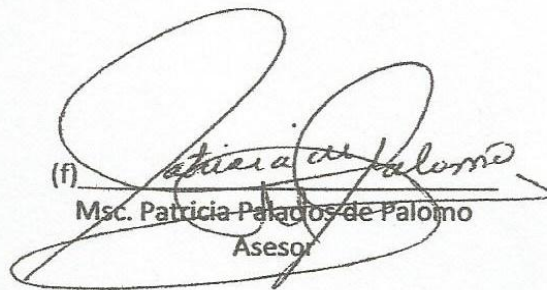
Guatemala

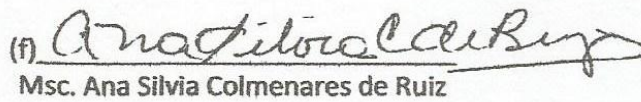
2012

Vo. Bó:

(f)   
Msc. Patricia Palacios de Palomo  
Asesor

Tribunal Examinador:

(f)   
Msc. Patricia Palacios de Palomo  
Asesor

(f)   
Msc. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f)   
Ingeniera Elsa Gudiel

Fecha de Aprobación: Guatemala, 04 de diciembre de 2012

## AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de mi Tesis tengo mucho que agradecer a Dios, Jesús, el Espíritu Santo y a la Virgen María. Ellos me dieron mucha fuerza para empezar mi trabajo, entusiasmo y también me ayudaron cuando lo necesitaba, porque me dieron la sabiduría a mí y a las personas que me ayudaron a encontrar las soluciones a los problemas que se presentaron.

Entre las personas a quienes agradezco muchísimo se encuentran mi familia, que desde que tuve la idea (en especial mi mamá), siempre me apoyaron y siempre estaban pendientes de la evolución del producto. Mi novio, quien siempre estuvo detrás para que trabajara en la Tesis, y que si no fuera por él no hubiera encontrado ciertas soluciones. Mi amiga que estuvo ayudándome mucho en la elaboración de la goma de mascar, persona que siempre estuvo de acuerdo con la idea y que cuando no nos salía bien me daba apoyo y viceversa. Mi asesora de Tesis que siempre estuvo de acuerdo con la idea de la elaboración de la goma de mascar con fitoestrógenos y que me ayudaba a ver cómo se podían arreglar los inconvenientes con cierta materia prima.



## PREFACIO

La elaboración de la goma de mascar con fitoestrógenos empezó como un proyecto para un curso de la universidad, trabajo que me dio la idea para realizar mi Tesis. Fue la fusión de varias ideas, que al final resultó un buen producto.

Inicialmente, se realizó un estudio de mercado para analizar la aceptabilidad que tenía el grupo de mercado al cual se enfocó el trabajo de graduación, donde se preguntaba si les gustaba una goma de mascar con fitoestrógenos. Debido a que se tuvo un buen resultado con este estudio, se procedió con la formulación del producto, el cual iba encaminado con análisis de Grupo Focal quien indicaba cómo mejorar el producto en cuanto a sabor, textura y masticabilidad.

Finalmente, al tener el producto deseado, se realizó un análisis sensorial con un panel entrenado, con lo cual se realizó la caracterización del producto comparando con dos muestras que distinguían el sabor, textura, pegajosidad, masticabilidad, elasticidad y dulzor. Por otro lado, se realizó un análisis de textura utilizando un equipo, donde se vio que el producto realizado era más suave que una goma de mascar que se encuentra en el mercado de Guatemala.

Por último, se procedió a realizar el estudio de mercado con el producto ya elaborado, donde se presentaba a las mujeres entre 40 y 55 años y se les preguntaba nuevamente qué les parecía el producto, si les gustaba que tuviera fitoestrógenos y si estaban dispuestas a comprarlo. Estos resultados fueron muy favorables, ya que la mayoría de las personas dieron un resultado positivo.



## ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	v
PREFACIO.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xv
LISTA DE FIGURAS.....	xvii
RESUMEN.....	xix
Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	13
IV. JUSTIFICACIÓN.....	31
V. OBJETIVOS.....	33
VI. METODOLOGÍA.....	35
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
VIII. CONCLUSIONES.....	61
IX. RECOMENDACIONES.....	63
X. BIBLIOGRAFÍA.....	65
XI. ANEXOS.....	71



## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Productos funcionales en el mercado de Guatemala.....	3
2. Principales exportaciones mundiales de productos de confitería en el año 2008.....	6
3. Venta de productos de confitería en el año 2003 en Guatemala.....	9
4. Importaciones de confitería, Guatemala 2004 al 2006.....	9
5. Balanza comercial de confitería, Guatemala 2002 al 2008 (\$US).....	11
6. Principales componente funcionales.....	14
7. Características de las subclases de flavonoides.....	18
8. Resultados de la encuesta realizada para tomar en cuenta la elaboración y presentación del producto, así como analizar la aceptabilidad del mismo.....	39
9. Materia prima utilizada para la elaboración de la goma de mascar.....	41
10. Porcentaje de ingredientes predominantes en el producto.....	41
11. Comentarios de Grupo Focal durante las primeras formulaciones de la goma de mascar con fitoestrógenos.....	41
12. Comentarios del Grupo Focal sobre la última formulación de la goma de mascar.....	43
13. Resultados de características sensoriales del producto de las primeras formulaciones utilizando la prueba estadística ANOVA.....	44

Cuadro	Página
14. Prueba Tukey para observar diferenciación entre características del producto de las primeras formulaciones....	45
15. Resultados de características sensoriales del producto de la formulación final utilizando la prueba estadística ANOVA.....	48
16. Prueba Tukey para observar diferenciación entre características del producto de la formulación final.....	48
17. Resultados de la textura de la goma de mascar utilizando el texturómetro Stable Micro Systems.....	50
18. Resultados de la prueba de aceptabilidad de la goma de mascar con fitoestrógenos realizada a mujeres en la etapa pre/post y menopausia.....	52

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
1. Exportaciones totales de confitería, Guatemala 2002 al 2008.	5
2. Exportaciones de confitería por países.....	6
3. Representación en porcentaje de la exportación a cada país..	6
4. Importaciones de confitería, Guatemala 2004 al 2006.....	10
5. Balanza comercial de confitería, Guatemala 2002 al 2008 (\$US)... ..	11
6. Comparación gráfica de los resultados de las características de la goma de mascar de las primeras formulaciones.....	45
7. Comparación gráfica de los resultados de las características de la goma de mascar de la formulación final.....	47
8. Resultados de la textura de la goma de mascar utilizando el texturómetro Stable Micro Systems.....	51



## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Estructura básica del esqueleto de los flavonoides.....	17
2. Tipos de flavonoides.....	18
3. Clasificación de los principales fitoestrógenos.....	21
4. Estructuras químicas de las isoflavonas de mayor concentración en la soya.....	22
5. Representación de receptores en el organismo femenino.....	25
6. Síntomas de la etapa de menopausia.....	27
7. Producto final.....	43



## RESUMEN

La menopausia es una etapa en la vida de las mujeres donde se presentan cambios hormonales que generan síntomas como sofocos, calores, cambios en el carácter, depresión, etc. En Guatemala se ha visto que las mujeres con un ingreso mensual que oscila entre Q2,000 y Q15,000 han buscado alternativas para poder reducir estos síntomas, como el consumo de hormonas o suplementos que contengan isoflavonas.

En Guatemala se ha visto que el consumo de goma de mascar en mujeres es constante, dato que se fundamentará con una encuesta donde se analizará la frecuencia y gusto hacia la goma de mascar. Viendo esta matriz alimentaria como alimento de consumo en este sector, el trabajo de tesis tiene como objetivo la realización de una goma de mascar con fitoestrógenos con el fin de ser dirigidos hacia mujeres que se encuentran en la etapa de pre/post y menopausia. El compuesto funcional utilizado es la isoflavona, fitoestrógeno que presenta mayor acción estrogénica sobre la mujer.

Se realizó un estudio de mercado para ver la aceptabilidad del concepto del producto, el cual indicó que al 100% de las personas que consumen goma de mascar les gustó la idea de este confite con fitoestrógenos para disminuir los síntomas de la menopausia.

Durante el trabajo de tesis se realizó la formulación del producto para tener una goma de mascar muy similar a la que se encuentra en el mercado. Ello se hizo modificando ciertos ingredientes y con ayuda de un Grupo Focal se pudo mejorar la masticabilidad, textura y sabor el mismo, ya que se les solicitaba que indicaran en qué mordida se perdían estas características. Para determinar cuál formulación se utilizaba, se realizó una gran cantidad de pruebas, de las cuales solo se indican dos, “pre final” y la final. Se tuvo un producto “pre final”, ya que una de las materias primas utilizadas no era de buena calidad, por lo cual se tuvo que cambiar para obtener el resultado deseado. Estas dos formulaciones fueron analizadas con un Panel Entrenado, quienes distinguieron con una escala de 5 las características del producto, en cuanto a sabor, dulzor, masticabilidad, textura, pegajosidad y elasticidad.

Otro análisis que se realizó y tuvo un resultado muy importante, fue el análisis de la textura de la goma de mascar, la cual se comparó con un producto del mercado guatemalteco, Trident. El dato indicó que el producto elaborado, tiene una suavidad mayor que el del mercado.

Por último, con la formulación final, se procedió a presentar a las mujeres del estudio a quienes se les solicitó indicaran su aceptabilidad hacia el producto, el cual ya tenía el fitoestrógeno utilizado, isoflavona. Este fue uno de los resultados más importantes, ya que tuvo un dato muy alto, del 92% de las mujeres entre 40 y 55 años, quienes indicaron que les gustaba la idea de una goma de mascar con fitoestrógenos y el 83% indicó que les gustaba el producto elaborado en la Tesis.

Con el producto elaborado, se puede ver que se tiene una gran aceptabilidad en las mujeres en la etapa pre/post y menopausia, ya que indicaron que les gustaba la idea y en sí les gustó la goma de mascar elaborada.

## I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de tesis muestra la elaboración de una goma de mascar para mujeres en la etapa pre/post y menopausia. Se consideró una goma de mascar, ya que se pensó en que la mayoría de las mujeres que se encuentran en este período mantienen goma de mascar en su bolsa. Este dato se pudo confirmar al realizar una encuesta donde se quería analizar la factibilidad de la realización de este producto. Allí se observó que el 63% de las mujeres les gusta consumir goma de mascar y la misma cantidad de mujeres presentaron una aceptabilidad hacia la realización de este confite con fitoestrógenos para ayudar a la reducción de los síntomas de la menopausia.

En Guatemala, existen tres empresas que fabrican goma de mascar (Peter Pan, NIASA, Colombina). Estas industrias tienen productos enfocados a un mercado muy amplio, donde no consideran características que está buscando ahora el consumidor (Cadaval, *et.al.*2005). Lo cual abre el segmento para la elaboración de una goma de mascar con fitoestrógenos.

Los síntomas de la menopausia son varios: sofocaciones, palpitaciones, insomnio, depresión, cambios de ánimo, ansiedad, cambio de carácter, irritabilidad, nerviosismo, etc. (Chabi, 2001; Haya, 2005), los cuales no se pueden reducir completamente al consumir solamente una goma de mascar, no obstante, puede ayudar a los cambios de carácter e irritabilidad ya que según estudios la goma de mascar relaja a las personas (Summers, 2011, Takada, 2004). Esto se ha considerado (el efecto de los fitoestrógenos y de la goma de mascar) para la realización del producto de trabajo de tesis y así poder dirigirlo a las mujeres en la etapa de pre/post y menopausia.

Las isoflavonas son fitoestrógenos presentes en las plantas, en especial en las leguminosas y en mayor concentración en la soya (Gil, 2010), que inducen a respuestas biológicas en humanos, los cuales pueden realizar las acciones de los estrógenos endógenos, usualmente al unirse a los receptores de estrógenos. La ingesta de los mismos ayuda a mejorar los síntomas de la menopausia, así como los problemas post menopausia: la osteoporosis (Hernández, 2009; Industria Alimenticia, 2007).



## II. ANTECEDENTES

### A. Elaboración de productos funcionales

1. Productos funcionales en el mercado guatemalteco. Guatemala es un mercado que no conoce mucho el término “producto y/o alimento funcional”, no obstante, compra este tipo de productos porque está consciente que le traerá un beneficio a su salud.

En un trabajo realizado por estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala se encontró que la mayoría de los productos funcionales son dirigidos a personas con problemas de diabetes, reducción de colesterol, alimentos con bajas calorías y productos con fibra, los cuales ayudan con la digestión, así como productos fortificados con vitaminas y antioxidantes. También se observó que la mayoría de matrices alimentarias utilizadas eran leche, aceites, bebidas, yogurts, productos de panadería. A continuación se muestra una tabla con los productos presentes en el mercado guatemalteco.

Cuadro 1: Productos funcionales en el mercado de Guatemala

Nombre del producto	Marca	Ingrediente funcional
La Riquira	Mozzarepa	Sin gluten
In Line	Dos Pinos	Fibra, prebiótico
Zumo Max	Rabinal	Vitamina C
Nesquik	Nestlé	Fibra, 13% más
Leche de Fresa	Hersheys	Vit. A, D, B1, B2, E, calcio, zinc
Margarina	Mazola	Omega 3, 6 y 9
Sandwich Spread	McCormick	Omega 3, vit. A y E
Maseca	Maseca	Niacina, B1, B2, hierro
Maizena	Maisa	Vit. A, B1, B3, B6, B12, C, hierro, zinc, ácido fólico
Yus	Toki	Vit. A y C
Propel	Gatorade	Vi. C, E
Jugo de frutas	Vita	B1, B2, B3, B9, hierro
Splash Light	V8	Vit. A y C
Aloe Vera	OKF	Aloe vera
Mayonesa	Ana Belly	Omega 3
Delactomy	Dos Pinos	Sin lactosa
Fit	Gama	Fibra
Mayo	Hellmans	Omega 3
Mil islas	McCormick	Omega 3
Quesadilla de arroz	La hogareña	Sin gluten
Leche	Diadema	Vit. A, D, ácido fólico
Yogurt	Superior	Probióticos
Silvette	Lala	Ácido fólico, vit. E
Rapiditas	Bimbo	Vit. B1, B3, B9, hierro

Continuación Cuadro 1

Nombre del producto	Marca	Ingrediente funcional
Salmas	Sanissimo	Riboflavin, tiamina
Pan de Cereales y Semillas	Europa	Hierro, calcio, B1, B2, B3, ácido fólico, fibra
YumboFibra	Pozuelo	Fibra, miel

Fuente: (Ávila, 2012; Torre, 2012)

## B. Elaboración de goma de mascar en Guatemala

1. Productos elaborados en Guatemala. Entre los productos que se producen en Guatemala se encuentran los “Chicle Bola”, goma de mascar en pastilla y en forma rectangular. La empresa Peter Pan, S.A. fue la precursora del producto tipo “Chicle Bola”, el cual tiene una competencia con otras empresas, como lo es Tric, S.A. Los precios de venta oscilan entre Q0.50 y Q2.00 la unidad del producto (Corado, 1999; Peter Pan, S.A.).

i. Empresas que fabrican goma de mascar: En los últimos años, Guatemala ha incrementado su producción de Gomas de Mascar, la cual tiene un consumo interno así como producto de exportación.

1. Peter Pan, S.A.: Entre las empresas que fabrican goma de mascar en Guatemala se encuentran Fábrica Peter Pan, S.A. Esta empresa tiene un número de 450 trabajadores y distribuye sus productos tanto en Guatemala como fuera del país: hacia Estados Unidos, países de Europa y Centro América, México, El Caribe, Venezuela y unos países del Medio Oriente. Entre sus marcas se encuentran: Chicle Corvi’s, Fragan’s, Romy, Romy Cardamomo, Space Boy, 100 Monedas, Tip Top y Ping Pong (Peter Pan, S.A.).

Es una empresa que inició en 1955 con la producción de papalinas, manías y habas fritas. La primera goma de mascar que produjeron fue en el año 1958. Actualmente, tiene una producción de 280 toneladas métricas de goma de mascar mensualmente. La competencia directa de Peter Pan, S.A. son las gomas de mascar ADAMS, que también tiene su presentación de 4 pastillas (Peter Pan, S.A.).

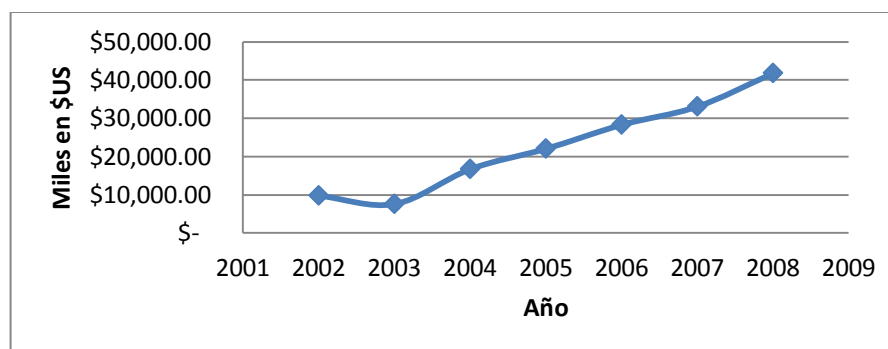
2. Industria Procesadora de Guatemala, S.A. (NIASA): Es una empresa que produce golosinas en Guatemala. Fue fundada en el año 1985. Su producción no está centrada solamente en la Goma de Mascar, sino que también produce dulces, paletas y galletas. El primer producto de confitería que elaboraron fue el Chicle Bazzoka,

bajo la licencia de Topps Company. Es una empresa que tiene 215 empleados y produce 30,000 toneladas anuales de gomas de mascar. Su mercado está centrado en Guatemala y exporta a Centro América, El Caribe, México, Venezuela. Actualmente, está buscando ampliar su mercado hacia Estados Unidos, España, Holanda y Senegal. Entre sus marcas se encuentran: Buggy, Olabola y Canicas, Asiditas, Chibolón, Mach y Osito (NIASA).

3. Procalidad Colombina: Es una compañía colombiana que inició sus operaciones de planta en Guatemala en el año 2001. En estos momentos se ha asociado con el grupo de Concepción Pantaleón. Entre los productos que se producen se tienen: gomas de mascar, bombones, dulces duros y dulces suaves. Su mercado se centra en Guatemala y en Centro América. Las marcas de goma de mascar que tienen a la venta son: Max, Fun Mix y Chomp (Colombina).

2. Exportaciones. El Ministerio de Economía de Guatemala indica que la Industria de Alimentos y Bebidas es un sector muy potente, tanto por la producción que se tiene, relacionada con el consumo nacional, así como por las exportaciones, las cuales han ido teniendo un crecimiento desde el año 2004.

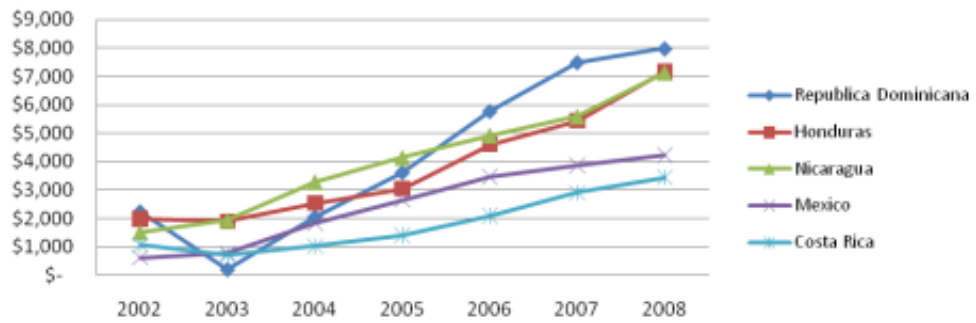
Gráfica 1: Exportaciones totales de confitería, Guatemala 2002 al 2008



Fuente: Mineco, 2009

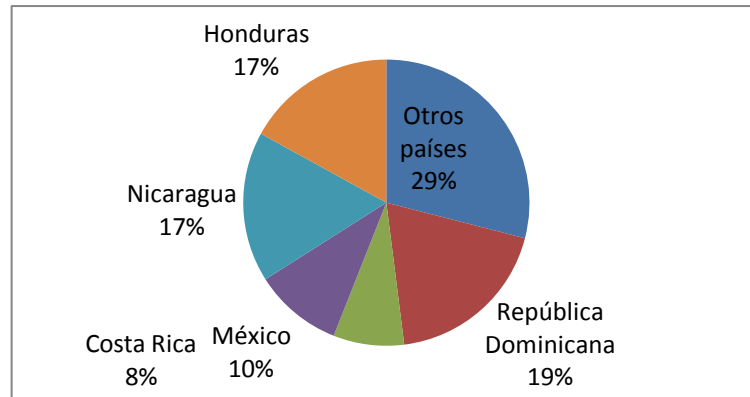
Esta gráfica muestra exactamente cuál es la tendencia de las exportaciones de los productos de confitería en Guatemala, la cual seguirá en aumento. Esto es un ingreso muy grande para el país, porque la exportación trae consigo una mejora en la economía, así como la generación de empleos debido a la mayor demanda en la producción.

Gráfica 2: Exportaciones de confitería por países



Fuente: Mineco, 2009

Gráfica 3: Representación en porcentaje de la exportación a cada país



Fuente: Mineco, 2009

Estas gráficas demuestran que Guatemala está creciendo en este sector y que se ha ido ganando mayor presencia en otros países del mundo. Por ejemplo, República Dominicana es el país al cual se le ha exportado más y el volumen ha ido incrementado desde el 2002.

En el año 2008, Guatemala se encontraba en la posición 43 de países exportadores mundialmente de productos de confitería:

Cuadro 2: Principales exportadores mundiales de productos de confitería en el año 2008

País exportador	Exportaciones totales		
	Miles en \$US	Porcentaje	Posición
Alemania	\$895,061.00	11%	1
Bélgica	\$604,425.00	7%	2

Continuación Cuadro 2

México	\$497,059.00	6%	3
España	\$452,167.00	5%	4
Canadá	\$416,265.00	5%	5
<b>Guatemala</b>	<b>\$41,813.00</b>	<b>0.50%</b>	<b>43</b>
Otros países	\$537,590.00	65%	
<b>Totales</b>	<b>\$8,289,380.00</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Mineco, 2009

En el año 2011 el sector alimenticio tuvo un crecimiento del 28.8% en comparación con el año 2010 (AGEXPORT, 2012).

El sector de confitería representa el 10% del sector de la industria alimenticia. Todos los sectores de fábricas de alimentos generaron un ingreso de US\$845.9 millones en exportación en el 2011, donde US\$450.6 millones fueron dirigidos a Centro América y el resto hacia Estados Unidos, México, Europa y otros países (AGEXPORT, 2012). Tomando en cuenta que el sector de confitería representa el 10%, esta industria exportó US\$84.59 millones. Este dato demuestra que la proyección del aumento en la exportación de los confites era acertada.

3. Marcas que se venden en Guatemala. Según el Ministerio de Economía de Guatemala, la venta de productos de confitería ha ido aumentando durante los últimos años, generando un ingreso en impuestos al país. Por otro lado, Guatemala comercializa una gran cantidad de producto que ingresa al país de contrabando, venta que se debe analizar, porque es un ingreso menor en impuestos hacia el país y crea cierta inestabilidad en el sector alimenticio (García, 2004).

a. Crossbury Mads: Es una empresa de origen suizo que distribuye y comercializa productos de confitería en Guatemala. Su estrategia de negocio está enfocada en "Innovar para ganar". Entre las marcas que venden se encuentra: Halls de Cadbury Adams, Arcor, Diana, Colombia, Gallito, entre otras. Los precios de los productos varían por la presentación que tienen. Sin embargo, se puede decir que se encuentran entre Q0.50 a Q1.50 la unidad (García, 2004).

b. Tric, S.A.: Es una empresa que se dedica a la venta de utensilios para empresas industriales, entre los que se pueden mencionar balanzas digitales, carretillas de mano, máquinas chicleras y exhibidores de producto de confitería. Debido a que tienen la venta de máquinas chicleras, se han enfocado en la distribución de dulces, gomitas y gomas de mascar que se introducen en esta maquinaria. Entre las gomas de mascar que distribuyen se encuentran: Chicle Tabs, Refresh Triple Mint, Fun in the Sun, Bubble king, Confetti Chicle Pastilla, Fruit Shakers, Soda Fountain, Blots, Baseball, Smiles, Apple Cinnamon, Really Cherry, Grape y Colossal Fruit Chicle Gigante. En su mayoría son "Chicle Bola" por su comodidad en la compra. Su precio está a Q1.00 por unidad de "Chicle Bola" y Q1.00 por 4 unidades de goma de mascar en cuadros (Tric, S.A.).

### C. Consumo de goma de mascar en Guatemala

Un estudio de mercado realizado en el año 2007 por Hernández indica que el consumo de Goma de Mascar en Guatemala es del 80%. También se indicó que el 75% de las personas prefieren este producto de confitería a otras golosinas. En el 2004, García hizo un estudio donde se le preguntó a las personas cuál había sido el producto que había consumido en los últimos 30 días y se obtuvo que el 97% de las personas habían consumido goma de mascar al igual que dulces de frutas o mentolados, el 100% galletas, el 97% bebidas gaseosas y el 93% chocolate. Estos datos muestran que el consumo de goma de mascar es elevado en la Ciudad de Guatemala.

En el año 1999 Corado, A. realizó un estudio de mercado al sector entre 15 y 25 años en el nivel socioeconómico C y D de Guatemala (sector con el 98% de analfabetismo, que viven con \$2.70 a \$5.97 diario, PromPerú, 2011) donde se deseaba analizar si la goma de mascar en forma de bola tenía una demanda que depende del precio. Esta investigación demostró que el tipo de goma de mascar preferida por el sector socioeconómico C y D es de forma de bola, seguido de los productos en pastilla vendidos en paquetes de 2 y 4 unidades. El factor de esta preferencia se debe al precio. Es importante ver que este tipo de goma de mascar es vendido solamente en tiendas, debido a la exhibición que necesitan.

En el sector socioeconómico C y D se tiene una compra diaria de goma de mascar en forma de bola, donde estas personas compran entre 2 y 5 unidades en cada adquisición (Corado, 1999). A pesar que el producto tiene un costo bajo Q1.00 por unidad, si compran

más de un producto, la empresa está teniendo una alta ganancia que está relacionada con el volumen de compra en lugar del precio de compra.

García, 2004, explica que el tamaño del mercado de caramelos en Guatemala es de 8.0 millones de kilos al año, los cuales se dividen en productos duros sueltos, duros tubos y blandos. La siguiente tabla muestra el mercado en dólares que se tienen con estos productos de confitería.

Cuadro 3: Venta de productos de confitería en el año 2003 en Guatemala

<b>Categoría</b>	<b>Kilos</b>	<b>US\$</b>
Duros sueltos	5,280,000	30,368,000
Duros tubos	1,936,000	17,212,000
Blandos	784,000	4,420,000
<b>Total</b>	<b>8,000,000</b>	<b>51,000,000</b>

Fuente: García, 2004

En las gomas de mascar duros sueltos se tienen los de “chicle bola”, donde se puede ver que su consumo es muy alto en comparación a los demás productos. Esta información se combina con el estudio realizado en 1999 donde se puede ver que su demanda es muy alta.

1. Importaciones. Anteriormente, se mencionó sobre empresas que se encargan de distribuir productos de confitería en Guatemala, las cuales en su mayoría son productos importados. Del año 2004 al 2006 se tuvo una disminución el volumen de importación de goma de mascar, no obstante la cantidad en US\$ que se pagó fue mayor. Ello indica que el incremento en el precio de estos productos ha hecho que su importación en volumen se mantenga (AGEXPORT, Cámara de Industria de Guatemala, 2007).

Cuadro 4: Importaciones de confitería, Guatemala 2004 al 2006

<b>País origen</b>	<b>IMPORTACIONES</b>					
	<b>2004</b>		<b>2005</b>		<b>2006</b>	
	<b>Valor</b>	<b>Volumen</b>	<b>Valor</b>	<b>Volumen</b>	<b>Valor</b>	<b>Volumen</b>
El Salvador	4,855,3777	2,805,344	5,556,289	2,734,482	5,559,001	1,842,399
Chile	260,059	130,466	1,141,990	722,393	2,226,510	1,451,622

Continuación Cuadro 4

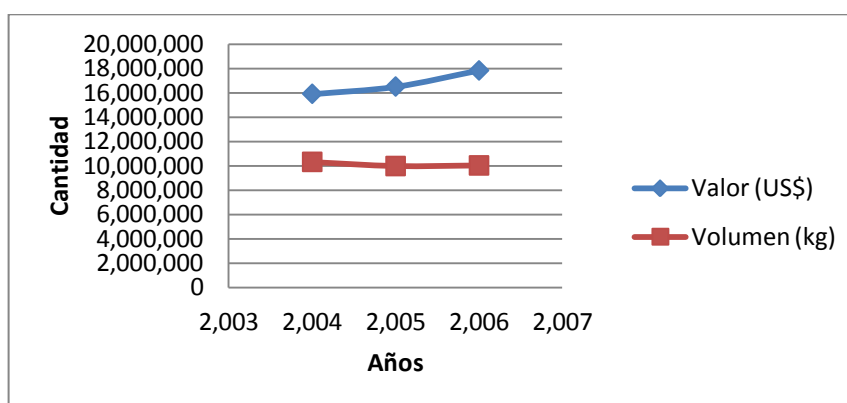
México	1,204,062	1,246,253	2,039,928	1,218,037	2,126,063	1,274,722
Estados Unidos	1,994,701	967,095	1,427,214	650,734	2,109,340	674,607
Colombia	1,099,395	933,547	973,129	758,999	1,369,392	916,954
Argentina	2,821,190	1,828,761	2,053,364	1,360,480	974,308	602,137
Honduras	868,003	774,027	988,697	949,200	929,205	1,791,884
China	81,323	58,758	302,995	207,317	840,377	510,229
Otros países	2,717,169	1,555,486	2,014,745	1,355,797	1,687,747	943,026
<b>Total</b>	<b>15,901,279</b>	<b>10,299,737</b>	<b>16,498,351</b>	<b>9,957,439</b>	<b>17,821,943</b>	<b>10,007,580</b>

Valor: US\$

Volumen: kg

Fuente: AGEXPORT, Cámara de Industria de Guatemala, 2007

Gráfica 4: Importaciones de confitería, Guatemala 2004 al 2006



Fuente: AGEXPORT, Cámara de Industria de Guatemala, 2007

Con la gráfica se puede apreciar de mejor manera el incremento en el pago de las importaciones por los productos de confitería. También se observa que la cantidad de producto que ingresa al país se ha mantenido cerca de los 10,000,000 kilogramos anuales. Considerando que el 75% de las personas guatemaltecas prefieren el consumo de gomas de mascar a otras golosinas, en el año 2006 el consumo de este producto importado fue de 7,505,685 kilogramos y el ingreso anual fue de \$13,366,457.

Las importaciones y exportaciones (anteriormente vistas) han ido incrementando desde el año 2002. La balanza comercial se vio afectada en el año 2002 y 2005, donde se tiene una

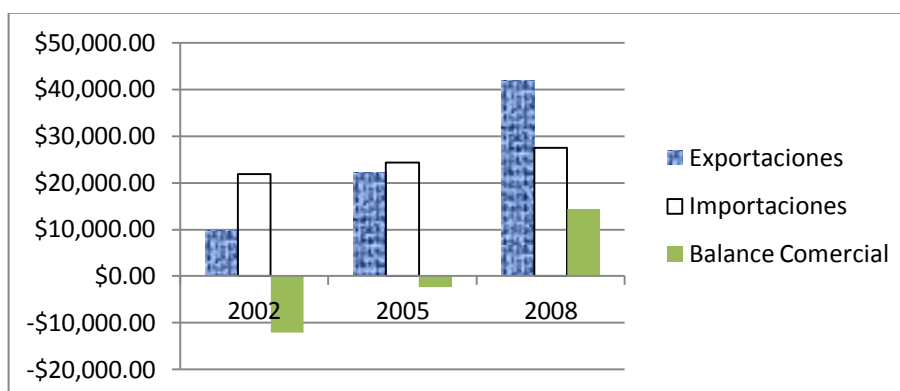
diferencia, donde muestran que las importaciones eran mayores que las exportaciones. Para el año 2008, esto cambió y la producción nacional vendida fuera del país incrementó.

Cuadro 5: Balanza comercial de confitería, Guatemala 2002 al 2008 (\$US)

	2002	2005	2008
<b>Exportaciones</b>	\$9,773.00	\$22,059.00	\$41,813.00
<b>Importaciones</b>	\$21,891.00	\$24,325.00	\$27,483.00
<b>Balanza Comercial</b>	<b>-\$12,118.00</b>	<b>-\$2,266.00</b>	\$14,330.00

Fuente: Mineco, 2009

Gráfica 5: Balanza comercial de confitería, Guatemala 2002 al 2008 (\$US)



Fuente: Mineco, 2009

2. Tendencia del consumo. En Guatemala el mercado local de productos de confitería tiene una tendencia de venta de presentaciones individuales, por el precio que tienen las mismas, las cuales se encuentran alrededor de Q1.00 a Q3.00.

La goma de mascar ha ido cambiando con los sabores que presentan. Ahora, se tiene una amplia variedad: fresa, mango, mora, cereza, tutti fruti, uva, menta, naranja, hierbabuena, limón-lima, mango-papaya, vainilla-cereza, naranja-toronja, fresa-manzana, entre otros (García, 2004; Hernández, 2007; Industria Alimentaria, 2000).

Entre los sabores de preferencia se encuentran menta, uva y fresa. Entre el 2004 y el 2007 se tuvo una diferencia en el consumo de las goma de mascar. Para el 2004 se tenía un 35% de preferencia por la menta, que disminuyó a 26% en el 2007. La fresa cambió de un gusto del 31% al 29%, siendo un cambio bajo (García, 2004; Hernández, 2007).



### III. MARCO TEÓRICO

#### A. Producto Funcional

1. ¿Qué es un producto funcional? La Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos define los alimentos funcionales como «cualquier alimento que proporciona un beneficio a la salud que va más allá de sus nutrientes tradicionales» (Cortés, 2005). Los productos funcionales pueden ser tanto naturales (frutas, hortalizas) como procesados.

El objetivo de estos productos es reducir enfermedades crónicas como el cáncer y enfermedades cardiovasculares. No evitan las enfermedades, solo reducen la incidencia de las mismas en el organismo, las cuales están relacionadas con la dieta alimentaria (Alvídrez, 2002). La respuesta del organismo hacia los alimentos funcionales depende de la genética, el estado físico y la composición de la dieta diaria del individuo (Cadaval *et.al.*, 2005). Algunas de las principales funciones que se buscan con este tipo de producto son las relacionadas con un óptimo crecimiento y desarrollo del organismo, la función del sistema cardiovascular, la acción contra el cáncer que se obtiene con los antioxidantes, el sistema gastrointestinal, un aporte energético, problemas dentales, entre otros (Alvidrez, *et.al.*, 2002).

El concepto de alimento funcional fue desarrollado por Japón en la década de 1980 (Cortés, 2005). Japón lo presentó como una forma de reducir el alto costo de los seguros de salud que se veía en aumento por la necesidad de proveer cobertura a una población cada vez de mayor edad. Para el año 1990, Japón emitió un decreto donde se aprobaban los “Alimentos de Uso Específico para la Salud, FOSHU (por sus siglas en inglés)”, refiriéndose a los productos que contienen componentes que tienen una función beneficiosa en el organismos que va más allá de su contenido nutricional (Cadaval *et.al.*, 2005).

Los alimentos funcionales que se venden actualmente en el mercado deben tener las siguientes características (Cadaval *et.al.*, 2005):

- a. Alimento que tiene un beneficio extra debido a la eliminación, reducción o adición de un compuesto específico.
- b. Son alimentos de consumo normal, pero se les ha incorporado una función adicional.

c. La matriz alimentaria es completa y variada, donde las cantidades son las que se consumirían normalmente.

d. Su presentación y consumo es como un alimento, no en cápsulas o comprimidos.

2. Tipos de productos funcionales en el mercado. Los alimentos funcionales presentes en el mercado son productos fortificados, enriquecidos, alterados y mejorados, a los cuales se les ha modificado algún componente o que han sido adicionados para una función específica (Siró *et.al.*,2008) Entre los compuestos funcionales que se adicionan al producto se encuentran ácido grasos, como omega-3, oligosacáridos, ácido fólico, vitamina A, vitamina D, vitamina E, luteína, isoflavonas, probióticos, antioxidantes, etc. (Cadaval, *et.al.*, 2005; Cortés, 2005).

Cuadro 6: Principales componentes funcionales

<b>Clase</b>	<b>Compuesto</b>	<b>Origen</b>	<b>Función en el Organismo</b>
Carotenoides	Beta caroteno	Zanahoria	Neutraliza los radicales libres que podrían dañar las células
	Luteína	Vegetales verdes	Contribuye a una visión sana
	Licopeno	Tomate	Podría reducir el riesgo de cáncer de próstata
Fibras dietéticas	Fibra soluble	Cáscara de trigo	Podría reducir el riesgo de cáncer de colón
	Beta glucano	Avena	Reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular
Ácidos grasos	Omega 3, ácido graso DHA	Aceites de peces	Podrían reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y mejorar funciones mentales y visuales
	Ácido linoleico	Queso, productos cárnicos	Podría mejorar la composición corporal, reducir el riesgo de ciertos tipos de cáncer
Esteroles vegetales	Éster estanol	Maíz, soya, trigo	Reduce los niveles de colesterol sanguíneo

Continuación Cuadro 6

Clase	Compuesto	Origen	Función en el organismo
Flavonoides	Catequinas	Té	Neutraliza radicales libres, podría reducir el riesgo de cáncer
	Flavonas	Cítricos	Neutraliza radicales libres, podría reducir el riesgo de cáncer
Probióticos	Lactobacilos	Yogurt	Podría mejorar la salud gastrointestinal
Fitoestrógenos	Isoflavonas	Alimentos con soya	Podrían reducir los síntomas de la menopausia

Fuente: Alvírez, 2002

En la tabla se menciona que estos compuestos funcionales podrían realizar una función contra la reducción de incidencia de ciertas enfermedades. Esto se debe a que se conoce cómo es que actúan estos compuestos y por ello están relacionados con la función que podrían realizar sobre el organismo, pero no son curas para las enfermedades y también se necesita una amplia variedad de estudios científicos que puedan demostrar que sí se tiene la reducción.

3. Tendencias de los productos funcionales. Cadaval *et.al.*, 2005, comenta que el mercado actual de los alimentos funcionales está enfocado en productos que mejoran el crecimiento y desarrollo del consumidor, los cuales están enriquecidos con hierro, yodo, calcio, vitamina A y vitamina D. También se tienen los alimentos que ayudan al metabolismo, siendo bajos en contenido energético, bajos en grasa o azúcares (utilizando edulcorante no calóricos), enriquecidos con omega 3 o fibra. Por otro lado, se tiene un mercado de productos funcionales dirigido a deportistas, donde se les ayuda con el peso adecuado, controlar el nivel de azúcar en la sangre y permitiéndoles tener un rendimiento adecuado durante su actividad física (Cortés, 2005).

Entre las tendencias se tienen productos que favorecen la defensa contra el estrés oxidativo, utilizando sustancias antioxidantes. Entre estas sustancias de mayor uso se

encuentran la vitamina E y C, los carotenoides, el zinc, el selenio, los polifenoles y compuestos de azufre (Cadaval, *et.al.*, 2005).

Actualmente, las principales matrices alimentarias que son utilizadas para representar el alimento funcional son lácteos y derivados (probióticos, vitaminas y minerales), bebidas (vitaminas, omega-3 y soja), cereales (avena, cebada), “spreads” (omega-3), carne (antioxidantes, fibra, probióticos) y huevos (omega-3, vitaminas, antioxidantes) (Siró *et.al.*, 2008).

En la Universidad de Madrid se realizó una encuesta a 163 estudiantes donde los resultados indicaron que el tipo de alimento funcional que consumían eran (Cadaval, *et.al.*, 2005):

- a. Leche enriquecida con calcio, omega-3, vitaminas, soja, etc.
- b. Yogurt con calcio, omega-3, vitaminas y otros.
- c. Margarina enriquecidas con calcio, vitaminas, otros.
- d. Cereales con calcio, vitaminas y otros.
- e. Caramelos con cafeína, vitaminas, sustancias balsámicas y otros.
- f. Galletas con minerales, vitaminas y otros.
- g. Bebidas energéticas, refrescos con minerales, vitaminas y otros.

Estos resultados muestran que en su mayoría el consumo de productos funcionales de estudiantes de Madrid está entre los alimentos que contienen calcio, vitaminas y omega-3 y en su mayoría las matrices alimentarias son lácteos y derivados, productos de panadería y bebidas.

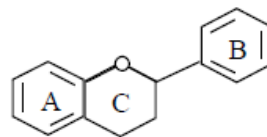
## B. Flavonoides

1. Descripción. Los flavonoides son metabolitos secundarios de las plantas con una estructura química polifenólica (Guerra, *et.al.*, 1999), perteneciendo a la familia de los compuestos fenólicos. Su papel en las plantas es de defensa, señal química y efecto sobre las enzimas. Les ayudan en su desarrollo y buen funcionamiento, porque atrae animales durante la oviposición y son agentes de protección contra la luz ultravioleta e infección de organismos, donde se ha demostrado una acción fúngica (Cartaya, 2001). Estos compuestos tienen efectos positivos sobre el organismo del humano. Entre estas características se

mencionan su capacidad antioxidante, potencial contra enfermedades cardiovasculares, problemas gástricos o úlceras, acciones antivirales, antiinflamatorias y antialérgicas (González, 2007).

2. Estructura química. Los flavonoides son sustancias fenólicas que contienen dos anillos aromáticos (Cartaya, 2001).

Figura1 : Estructura básica del esqueleto de los flavonoides



Fuente: Ochoa,2004

En las plantas, los flavonoides se encuentran unidos a un azúcar, formando glicósidos. Cuando se tiene la glicosilación de estas sustancias, se forman compuestos menos reactivos y más solubles en agua (Cartaya, 2001).

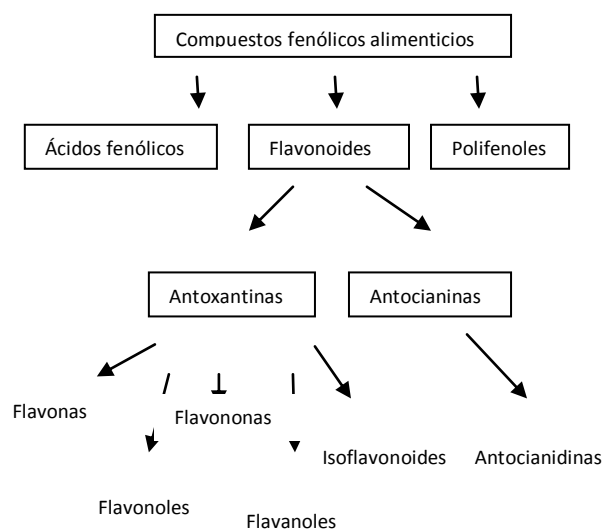
Cartaya, 2001 indica que debido a su estructura química, los flavonoides inhiben enzimas, ya que unas interaccionan con la parte del carbohidrato y otras con el anillo fenólico o benzopirónico. Entre estas enzimas que son inhibidas se encuentran:

- a. Hidrolasas:  $\beta$ -glucorinasa, hialuronidasa, fosfatasa alcalina, aril-sulfatasa, ATPasa
- b. Liasas: DOPA descarboxilasa
- c. Transferasas: Catecol
- d. Hidroxilasas: Aril hidroxilasa
- e. Oxidoreductasas Aldosa reductasa
- f. Quinonas: Hexoquinasas

3. Clasificación. Los flavonoides se dividen en dos grupos grandes: antocianinas y antoxantinas y estos se clasifican en subclases (Figura 2).

Los tipos de flavonoides se diferencian por las estructuras que se encuentran en el esqueleto flavonólico, el cual tiene modificaciones como hidroxilación, metilación, isoprenilación, dimerización y glicosilación produciendo O y C-glicósidos (Cartaya, 2001).

Figura 2: Tipos de flavonoides



Fuente: Ochoa, 2004

A continuación se presenta un cuadro con las características de las subclases, así como los compuestos y la planta en la cual se han encontrado los flavonoides.

Cuadro 7: Características de las subclases de flavonoides

Subclase	Compuestos	Fuente
Flavona	Senesetina, apigina, Diosmina, luteolina	Hierbas, apio, pimentón, limón
Flavonol	Quercetina, myricetina, kaempferol	Cebolla, vino, tomate, naranja, manzana, té, frutas rojas
Flavanona	Naringenina, hesperidina, isoxanthohumol	Miel, cítricos, tomate, lúpulo, cerveza
Flavanol	Catequina, epicatequina, galocatequina	Vino, chocolate, cocoa, té, uva, manzana, pera
Isoflavona	Genisteína, daidzeína, gliciteína	Soya, leguminosas
Antocianina	Cianidina, pelargonidina, delfinidina, peonidina	Frutas rojas, manzana, pera, uva, naranja

Fuente: Ochoa, 2004

#### 4. Funciones en el ser humano.

a. Cáncer: Su capacidad contra el cáncer se debe a que los flavonoides son sustancias que inhiben la formación de radicales libres por enlace con iones metálicos (Cartaya, 2001). También son fuentes de hidrógeno y se oxidan en lugar del ácido graso protegiendo así a las células de los radicales libres (Ochoa, 2004).

a. Radicales libres: Patiño, 2000 explica que los radicales libres son moléculas con uno o más electrones no ligados en su órbita externa, los electrones libres aportan mayor energía, creando inestabilidad y reaccionan con otras moléculas iniciando una reacción en cadena (Ochoa, 2004). Los radicales libres tienen dos funciones: beneficiosa y maligna. La beneficiosa es cuando actúan como defensa del organismo contra patógenos. La función maligna se da cuando los radicales libres dañan la membrana celular, el ADN celular y la función de receptores celulares. Este daño a las células provoca la generación del cáncer (Flanzy, 2003).

b. Inflamación: Gonzáles, 2007 indica que se ha demostrado la habilidad de los flavonoides de inhibir las enzimas que provocan el proceso de inflamación. La inflamación se da por la liberación de prostaglandinas, los leucocitos realizan su ataque y provocan dolor en el área, este es transportado al cerebro, el cual para realizar un equilibrio, eleva la temperatura corporal. En este caso, los flavonoides inhiben la síntesis de las prostaglandinas (Cartaya, 2001). Ochoa, 2004 muestra que los flavonoides cítricos y proantocianidinas mantienen las células que forman los tejidos, involucrándose en la conservación del colágeno.

c. Arteriosclerosis y enfermedades cardiovasculares: Pamplona, 2007 explica que la arteriosclerosis es una enfermedad causada por el depósito de colesterol en la capa interna de las arterias del cuerpo. Ello causa una disminución en el flujo de sangre, lo cual lleva a causar apoplejía, hipertensión arterial y formación de trombos. La acción de los flavonoides sobre la arteriosclerosis se debe a que impiden la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (colesterol LDL), teniendo como resultado el impedimento del depósito de colesterol en las arterias.

d. Antialérgico y Antimicrobiano: Cartaya, 2001 presenta otras funciones de los flavonoides siendo actividad antialérgica y antimicrobiana. La acción antimicrobiana se da solo a concentraciones muy elevadas en comparación con los antibióticos. No obstante, se ha encontrado que algunas flavononas de cítricos tienen actividad sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Bacillus typhosus*. Las flavonas son los flavonoides que presentan una analogía en la estructura del fármaco antialérgico cromoglicato, proveyéndoles una función antialérgica debido a que previenen la secreción de la histamina como respuesta a un antígeno.

e. Actividad estrogénica: Los primeros estudios que se realizaron con los flavonoides sobre la actividad estrogénica fue sobre la estimulación del receptor estrogénico por medio de un ensayo *in vitro* en células HeLa. Guerra, *et. al.*, 1999, indica que para que se dé esta actividad se necesita la presencia de dos grupos que formen puentes de hidrógeno, los cuales deben estar a cierta distancia lo que permite que se asocien con el receptor.

### C. Fitoestrógenos

1. Descripción. Según la Food Standard Agency los fitoestrógenos son “sustancias o metabolitos de las plantas que inducen a respuestas biológicas en humanos, los cuales pueden realizar las acciones de los estrógenos endógenos, usualmente al unirse a los receptores de estrógenos”. Esta acción se debe a la similitud química que los fitoestrógenos tienen con estas hormonas. Los fitoestrógenos se encuentran en cereales, legumbres, y en especial en la soya. La ingesta de los mismos ayuda a mejorar los síntomas de la menopausia, así como los problemas post menopausia: la osteoporosis (Hernández, 2009; Industria Alimenticia, 2007).

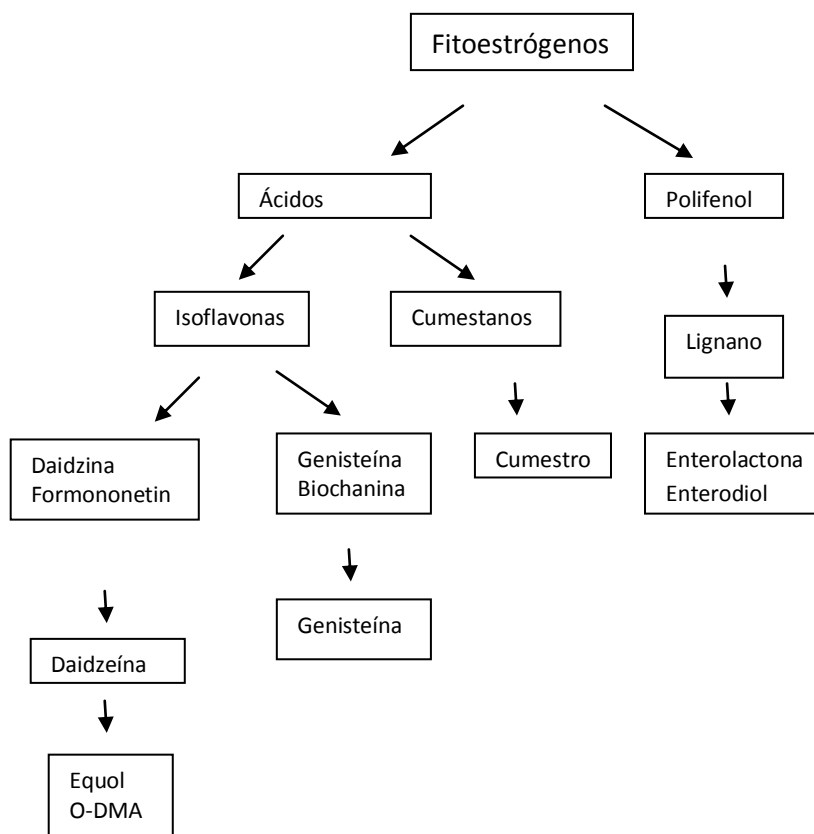
2. Clasificación. Existen varios tipos de fitoestrógenos: lignanos, isoflavonas, cumestanos y lactonas del ácido resorcílico (Alvernia, 2007; Hernández, 2009).

Alvernia, 2007 indica que estos compuestos se encuentran en los cereales, leguminosas y especialmente en los granos de soya. Los lignanos se encuentran preferiblemente en los granos enteros; las isoflavonas en la soya; los cumestanos en la alfalfa y los coles; y las

lactonas del ácido resorcílico son producidas por algunos hongos que contaminan los cereales. Estos últimos se denominan micoestrógenos.

A continuación se presenta una imagen sobre la clasificación de los principales fitoestrógenos presentes en la dieta.

Figura 3: Clasificación de los principales fitoestrógenos



Fuente: Becerra, 2003

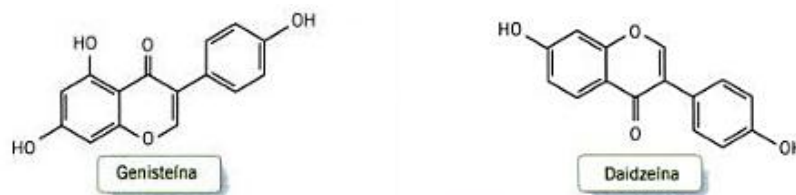
3. Ingesta. Los fitoestrógenos se consumen como precursores, los cuales después de ser ingeridos pasan por un proceso de acciones enzimáticas de las bacterias intestinales que los transforman en sus formas activas. Estas formas son absorbidas y pasan a la circulación enterohepática. Estos compuestos pueden ser excretados por la bilis, desconjugados por la flora intestinal, reabsorbidos, reconjugados nuevamente por el hígado y excretados por la orina (Alvernia, 2007).

Carmichael, *et al.*, 2011 analizó a 6,584 mujeres en la etapa reproductiva con el fin de estimar la ingesta de fitoestrógenos. En esta investigación, encontraron que los lignanos representan el 65% de la ingesta de fitoestrógenos, seguido de las isoflavonas (29%) y por último el coumestrol, 5%.

#### D. Isoflavonas

1. Descripción. Las isoflavonas son fitoestrógenos presentes en las plantas, en especial en las leguminosas y en mayor concentración en la soya. Se encuentran formando glúcidos, el cual cuando se hidroliza forma agliconas, entre las más conocidas se encuentran la genisteína, glicitina y daidzeína (Gil, 2010). La glicitina es un componente que se encuentra en pequeñas cantidades, por lo cual es poco tomado en cuenta para los estudios.

Figura 4: Estructuras químicas de las isoflavonas de mayor concentración en la soya



Fuente: Gil, 2010

2. Absorción en el cuerpo. La disponibilidad de las isoflavonas depende de la flora intestinal del individuo (Alvernia, 2007). Para que se dé la absorción de estos compuestos se necesita de la enzima  $\beta$ -glucosidasa, las cuales se encuentran en la mucosa del intestino delgado. Luego que se absorben, las agliconas pasan por varias reacciones metabólicas produciendo compuestos hormonalmente inactivos. Estos compuestos son transportados al hígado, donde son metabolizados. La absorción de isoflavonas se satura, por lo que las que se encuentran en exceso son descartadas luego de 24 horas de su ingesta (Gil, 2010).

Alvernia, 2007 explica que los precursores de la genisteína y daidzeína son biochanina A y formononetina, respectivamente, los cuales pasan por la desmetilación. Estas isoflavonas pasan por una serie de reacciones enzimáticas, donde se transforma la genisteína a dihidrogenisterina y 6-hidroxi-O-desmetilangiolensina. En el caso de la daidzeína se tiene una

transformación en equol y O-desmetilangiolesina. Estos compuestos son absorbidos por el epitelio intestinal.

Debido a que se tiene la acción de la flora intestinal sobre las isoflavonas, García 2005, recomienda que la administración de las isoflavonas se realice junto con la alimentación, ya que así se puede aprovechar la máxima acción de estas bacterias.

3. Funciones en el cuerpo. La genisteína tiene una afinidad más con el beta receptor estrogénico que con el alfa receptor estrogénico. Esta afinidad demuestra la incidencia de acciones sobre los órganos y tejidos donde predominan estos receptores. Estos órganos y tejidos son el sistema nervioso central, el hueso, la pared vascular y el tracto urogenital (Haya, 2005; Hernández, 2009).

López, 2002, indica que debido a que no tiene acción sobre el receptor alfa, se evitaría la proliferación del tejido mamario y endometrial, reduciendo el riesgo de cáncer de mama y cáncer de útero.

Existen estudios científicos que indican que estos compuestos mejoran los síntomas de la menopausia y los problemas que están relacionados con la misma que viene en la postmenopausia, como es la osteoporosis (Industria Alimenticia, 2007). Las isoflavonas son favorables a la salud ósea, ya que disminuyen la excreción del calcio (Cadaval, *et.al.*, 2005).

4. Ingesta recomendada. En el año 2000, Horn-Ross y cols., realizaron un estudio a la población latinoamericana de 447 personas, donde reportaron la cantidad de fitoestrógenos consumida diariamente por medio de una alimentación común, sin suplementos. Este estudio encontró que el total de isoflavonas ingeridas es de 2.87 mg/día, daidzeína 1.48 mg/día y genisteína 1.28 mg/día.

Como se ha visto, las isoflavonas se consumen en la dieta diaria, es por ello que en el 2007 Food Standard Agency, realizó una recopilación de información en estudios científicos para recomendar la cantidad ingerida por medio de suplementos o alimentos enriquecidos con este compuestos, siendo esta de 40-80 mg/día.

La ingesta de las isoflavonas debe estar entre los límites recomendados, ya que podría actuar como un anti estrógeno, porque cuando se encuentra en concentraciones muy elevadas competiría con el estradiol, que es el estrógeno endógeno más potente (Hernández, 2009).

Una de las preocupaciones en la ingesta de isoflavonas se tiene la poca regulación sobre el control de calidad de las sustancias que están en el mercado, ya que no se están tomando en cuenta la concentración de isoflavonas y fitoestrógenos que se están consumiendo en la dieta diaria y luego consumen suplementos (Becerra, 2003).

Por otro lado, se realizó un estudio que reveló que a dosis elevadas de isoflavonas en mujeres con antecedentes de cáncer de mama se tiene una estimulación en el crecimiento tumoral mamario, antagonizando de esta manera el efecto beneficioso que se conoce (García, 2005).

5. Función sobre la mujer. Díaz, 2009 deseaba demostrar la efectividad del consumo de las isoflavonas sobre los síntomas de la menopausia. El estudio lo dirigió a la efectividad en el tratamiento sobre los sofocos. Se utilizó una población de 25 individuos con placebo y otro grupo con isoflavonas con una dosis entre 40 y 100 mg/día. Los resultados no demostraron diferencia significativa entre ambos grupos. Este estudio evidencia que la efectividad de las isoflavonas sobre los sofocos es similar a la del placebo, pero sí existe una disminución en la incidencia de los sofocos. Es importante considerar que los resultados tienen poca diferencia debido a la formulación administrada, la duración del tratamiento y el tamaño de la muestra (García, 2005).

Sin embargo, García, 2005, ha encontrado que después de 10 semanas con un tratamiento de isoflavonas se tiene una respuesta clínica en la eliminación de sofocos. Como se debe a una farmacéutica, ellos recomiendan que al no tener un resultado positivo se debe aumentar la dosis: 100 mg/día o tener el consumo de isoflavonas con productos que aumenten la acción bacteriana como el yogurt.

Bandera, et al 2011 sugieren que existe cierta relación en la disminución del riesgo del cáncer de ovarios por la ingesta de fitoestrógenos (en especial isoflavonas), pero los resultados no tuvieron ninguna significancia estadística.

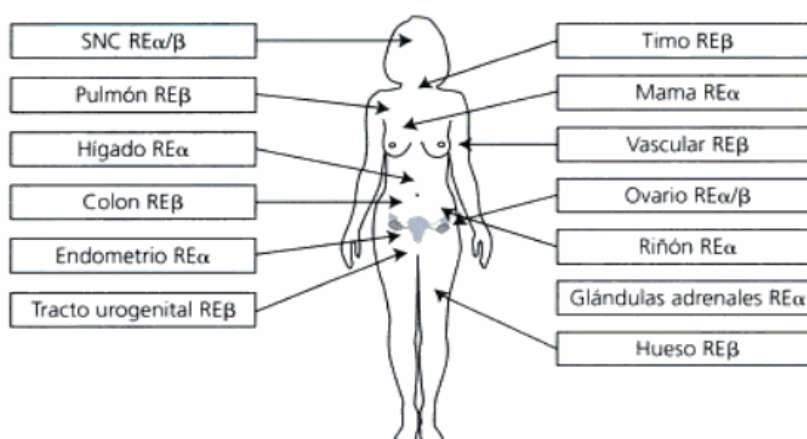
Lipovac, *et.al.*, 2011. Realizó un estudio donde demostró que el consumo de suplementos de extractos de isoflavona mejora la caída del peso, le da suavidad a la piel y mejora las condiciones de sueño. Las mujeres que participaron en el estudio presentaron mejores actitudes emocionales y menos cansancio en comparación a cuando no ingerían las isoflavonas.

El efecto sobre el aparato genital de las isoflavonas necesita mayor investigación, ya que no se sabe exactamente cuál es la repercusión clínica de los resultados encontrados, la existencia de los efectos y la dosis y la frecuencia con la cual se deben administrar para tener un efecto positivo sobre el epitelio vaginal (García, 2005).

En el año 2007, Blake *et.al.*, realizó una investigación sobre ratas para observar el efecto de las dietas con soya y equol, daidzeína. Blake concluyó que el consumo de estos productos controlaban el peso del cuerpo, así como el tejido adiposo del abdomen. El estudio sobre las ratas demostró una relación en el comportamiento depresivo, síntoma durante la menopausia, el cual disminuye (García, 2005). No obstante, no se han tenido resultados que puedan sustentar este efecto sobre las mujeres en esta etapa.

Como se mencionó anteriormente, la genisteína tiene una alta afinidad (del 36%) por el receptor beta (Haya, 2005). A continuación se presenta una figura que indica donde se tiene la presencia de los diferentes receptores estrogénicos y se podrá identificar el área donde tiene un efecto positivo esta isoflavona.

Figura 5: Representación de receptores en el organismo femenino



Fuente: Haya, 2005

Con esta figura se puede ver que las isoflavonas, en especial la genisteína (debido a su gran afinidad) tienen otros efectos sobre el organismo de la mujer, aparte de la reducción de los síntomas de la menopausia. No obstante, se requiere de una gran cantidad de estudios para poder asegurar su efecto positivo sobre cada parte específica del cuerpo.

La función sobre la menopausia está delimitada por la edad, tiempo transcurrido desde la menopausia, incidencia sintomatológica de la población, localización geográfica, variaciones climáticas, efecto placebo y factores individuales (Haya, 2005).

## E. Menopausia

1. ¿Qué es la menopausia? La Organización Mundial de la Salud define la menopausia, también denominada climaterio, como el «cese permanente de la menstruación, determinado de manera retrospectiva, después de 12 meses consecutivos de amenorrea, sin causas patológicas» (Haya, 2005). La menopausia disminuye la producción hormonal, en especial los estrógenos (Leiris, 1994).

La pre menopausia puede durar entre meses y hasta años, donde se tienen fluctuaciones hormonales que provocan irregularidades en la menstruación. La posmenopausia es la interrupción definitiva del funcionamiento de los ovarios (Chaby, 2001).

Clínicamente, el término de menopausia se utiliza para la designación del período de vida de la mujer que se caracteriza por modificaciones orgánicas y psíquicas que se derivan de la disminución o cese de la función ovárica normal (Becerra, 2003).

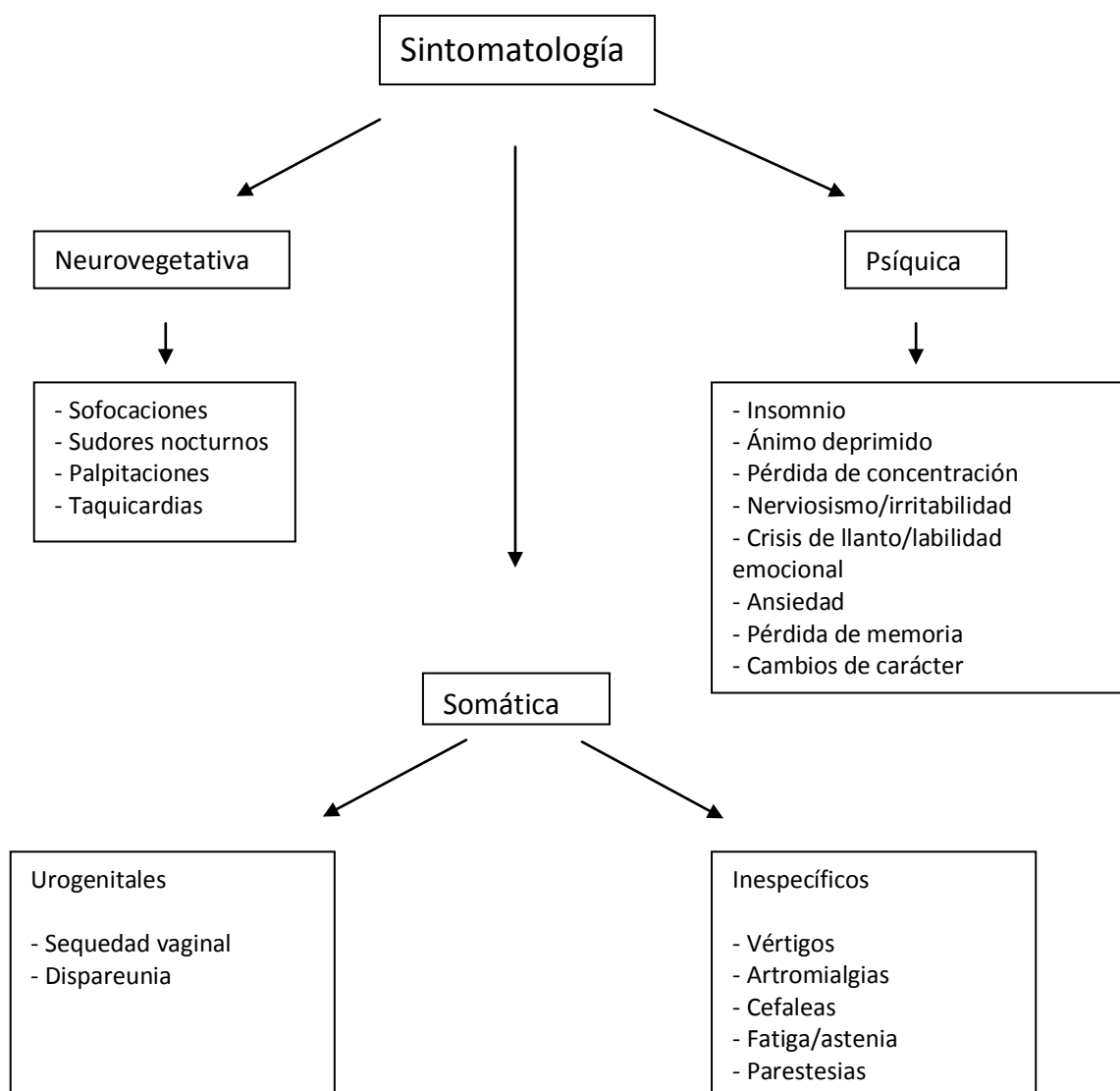
Becerra, 2003 indica que las modificaciones hormonales son el factor responsable sobre las alteraciones propias de este período en la mujer, lo cual está relacionado con las variaciones en el contenido de grasa corporal y su distribución.

La aparición de la menopausia depende de cada mujer, pero en promedio, se ha encontrado que la población más afectada está entre cuarenta y cinco y cincuenta años de edad. A los cuarenta y cinco años, aproximadamente una tercera parte de las mujeres han dejado de tener la menstruación. A los cincuenta años, aproximadamente más de la mitad (Leiris, 1994).

2. Síntomas. La menopausia provoca un desequilibrio hormonal en las mujeres. Según un estudio realizado por Dupaigne, et. al. 1990 donde se le solicitó a las mujeres que enlistaran los síntomas, los problemas que suceden durante esta etapa son: bochornos, fatiga, nerviosismo, transpiración excesiva, dolores de cabeza, insomnio, depresión, irritabilidad, dolor de articulaciones, aturdimiento, palpitaciones, desgano, hormigueo y comezón, dolores musculares, sensación de sofocamiento e impaciencia (Chaby, 2001).

Haya, 2005 presenta una figura con la clasificación de los síntomas de esta etapa en la vida de la mujer, la cual está separada por la incidencia o efecto sobre diferentes áreas del organismo.

Figura 6: Síntomas de la etapa de menopausia



Fuente: Haya, 2005

Los síntomas neurovegetativos y los psíquicos afectan a más del 85% y 70%, respectivamente, de las mujeres que se encuentran en esta etapa. Los primeros síntomas tienen una duración de unos minutos, pero con una frecuencia cada 1 a 2 horas y en ciertas mujeres va de una a dos semanas. Las mujeres presentan estos síntomas durante uno o tres años, siendo un tiempo que afecta mucho la calidad de vida de las mujeres.

A largo plazo, se tiene un cambio en los tejidos óseos y sistema cardiovascular, donde se presenta una alteración en el tejido adiposo y en el sistema de la coagulación. Este es un problema que tiene significancia sobre la morbimortalidad (Haya, 2005).

#### F. Goma de mascar

1. Descripción. Se denomina goma de mascar al producto de confitería que es elaborado con una base masticable plástica e insoluble en agua, que puede ser natural o sintética, azúcar y otros ingredientes autorizados (Madrid, 1999; Rodríguez, 2008).

La goma de mascar natural proviene de una resina lechosa que se extrae del árbol sapodilla o chico zapote, el cual se encuentra en la península de Yucatán y al norte de Guatemala. La resina de chico zapote se utilizaba para fortalecer los dientes y para quitarse el sabor residual que dejaba la “pipa de la paz” (Summers, 2011). Actualmente, se ha reemplazado la resina natural por la sintética que es a base de un derivado de petróleo de bajo costo (Red Dental, 2005).

2. Ingredientes. La goma de mascar se puede realizar con base natural (caucho o gutapercha) y/o base sintética (polietileno, acetato de polivinilo) y la proporción aproximada de azúcares (Gil, 2010):

- a) Goma base: 25%
- b) Glucosa: 25%
- c) Azúcar o edulcorantes no calóricos: 45%
- d) Colorante, saborizante: 5%

La industria busca la reducción de costos. Es por ello que se utilizan otras sustancias que reduzcan los costos. Las materias primas para la elaboración de una goma de mascar son las

siguientes: goma base, azúcar, colorante, saborizante, glucosa, glicerina y ácido cítrico (Hernández, 2007).

3. Proceso de elaboración. Dependiendo del tipo de goma base que se está utilizando se llevará a cabo el proceso. A continuación se presenta un proceso de la fábrica Cadbury (Pérez, 2004).

a) Fundido: Se funde la goma base con una chaqueta de vapor para llegar al punto de fusión de la misma.

b) Mezclado: Se mezcla la base fundida con sacarosa pulverizada, glucosa, saborizantes y colorantes. Se utiliza un mezclador tipo volteo enchaquetado.

c) Laminado: Le provee la forma a la goma de mascar. Donde se toman en cuenta las características del producto que se está elaborando. Esta etapa se divide en pre-extrusor, túnel de enfriamiento, extrusor y laminadora.

d) Cuarto frío: La goma de mascar es enfriada para llegar a la dureza adecuada.

4. Gomas de mascar y usos. La goma de mascar con nicotina es una presentación muy conocida. Este es un producto con el cual se desea ayudar al fumador, para que disminuya su consumo de cigarrillos. Estos alimentos de confitería contienen entre 2 a 4 mg de nicotina. Su uso se aconseja que sea entre 6 y 12 meses. El consumo de esta goma de mascar ha traído problemas en las articulaciones témporo-mandibular y ha provocado inflamación orofaríngea (Torrecilla, 2001).

Takada realizó un estudio en el 2004 donde se deseaba ver la actividad del cerebro durante el consumo de goma de mascar. Los resultados indicaron que la actividad de masticar tiene una relación con la actividad cognitiva, presentando así un mejor procesamiento de información.

Summers, 2011 informa sobre el uso de la goma de mascar por los soldados de la Segunda Guerra Mundial. Ellos consumían goma de mascar, ya que afirmaban que este producto

combatía la ansiedad y el estrés que se vivía durante la guerra. Los soldados aseguraban un resultado relajante.

Alcántara, 2010 estudió a personas que fueron operadas y a las cuales se les controlaron los daños (laparotomía) para reducir el estrés quirúrgico. Se realizó una comparación entre el consumo de goma de mascar y la metoclopramida (farmacéutico que evita el íleo) para prevenir el íleo postoperatorio (producción excesiva de aire, saliva, secreciones gástricas e intestinales), el cual demostró que el uso de goma de mascar es una buena herramienta para prevenir este síntoma postoperatorio.

Se han creado gomas de mascar con cafeína, entre las marcas comerciales conocidas se encuentran Stay Alert®. Existen formulaciones que contienen de 50, 100 y hasta 200 mg de dosificación. Un estudio realizado en el año 2002 encontró que la biodisponibilidad de este producto es de 64, 74 y 77%, respectivamente. Esto demuestra que la goma de mascar con cafeína es una buena opción para tener una respuesta rápida a situaciones de alerta y donde se necesita estar despierto (Kamimori, 2002).

#### IV. JUSTIFICACIÓN

El desequilibrio hormonal que provoca la menopausia en las mujeres les causa padecimientos que se ven enfocados en su estado de ánimo. Debido a ello, se pensó en la elaboración de un producto dirigido a este segmento de mercado.

Con este segmento de mercado, se tuvo como objetivo en este trabajo la realización de una goma de mascar con fitoestrógenos, isoflavonas. El producto tiene la dosis requerida para mantener los niveles necesarios de estrógenos en las mujeres, deseando disminuir su padecimiento. La cantidad diaria requerida para mujeres en la menopausia es de 40-80 mg de isoflavonas (Food Standard Agency, 2007).

La industria de confitería está reconociendo que estos productos, en especial las gomas de mascar, se pueden utilizar como mecanismos para la adición de ingredientes que ayuden la salud, apariencia, estado de ánimo y rendimiento. Entre los productos de confitería que se encuentran en el mercado son enfocados a diabetes, higiene oral y rendimiento. No obstante, se está buscando otro segmento con la adición de ingredientes herbales y antioxidantes (Industria Alimenticia, 2000). Con ello, se puede ver que la industria de confitería está buscando otros segmentos para la innovación de sus productos.

Entre las gomas de mascar que se encuentran en el mercado guatemalteco, se ha tenido una producción de este producto con edulcorantes no calóricos, los cuales van enfocados a la higiene oral. Es por ello que se consideró realizar la goma de mascar con un edulcorante no calórico para darle un valor agregado extra. Por otro lado, en Guatemala estos productos se venden en diferentes presentaciones: cajas de cartón con unidades de 2 pastillas y también unidades que van desde 10 a 20 gomas de mascar en forma rectangular, blisters con 10 pastillas, empaques de papel con 4 pastillas, sueltos que usualmente tienen forma esférica. Los precios varían entre marcas, lugar de venta y cantidad de producto. Se tienen precios que van desde Q0.50 y Q3.00 entre los más baratos y precios de Q8.50 – Q15.00 entre los más caros.

El mercado de goma de mascar en Guatemala tiene una amplia variedad de sabores, entre estos se pueden mencionar: fresa, mango, mora, cereza, tutti fruti, uva, menta, naranja,

hierbabuena, limón-lima, mango-papaya, vainilla-cereza, naranja-toronja, fresa-manzana, entre otros (Hernández, 2007; Industria Alimentaria, 2000).

La realización de la goma de mascar con fitoestrógenos tomó como base los resultados con mayor porcentaje de la encuesta que se realizó al segmento de mercado (mujeres en la etapa pre/post y menopausia), donde se les preguntó cómo es la presentación (sabor, empaque, precio) de este producto de confitería que usualmente compran. A partir de ello, se partió del sabor del producto y de los ingredientes que se podían utilizar para que la goma de mascar no estuviera lejos del producto que el mercado del trabajo está acostumbrado a consumir.

## V. OBJETIVOS

### A. General

1. Elaborar un goma de mascar con fitoestrógenos para ser dirigido a mujeres en períodos pre/post y menopausia.

### B. Específicos

1. Mejorar la formulación de la goma de mascar para aumentar la aceptabilidad mediante análisis sensoriales.
2. Analizar las características sensoriales del producto: sabor, dulzor, masticabilidad, textura, pegajosidad y elasticidad con la ayuda de un panel entrenado.
3. Realizar un estudio de mercado para determinar la aceptación del Goma de mascar con fitoestrógenos, así como las características de sabor, tamaño y presentación.



## VI. METODOLOGÍA

### A. Observación

Esta tesis es un trabajo de campo. Debido a que se realizó, analizó la aceptabilidad y caracterizó el producto.

### B. Descripción

#### 1. Elaboración

a. Ingredientes: Los ingredientes utilizados en la elaboración de la goma de mascar fueron: goma base, sorbitol, Stevia, sabor a menta, maltitol, glucosa, lecitina de soya, isoflavona. La cantidad de isoflavona agregada al producto se muestra en el Apéndice IV.

#### b. Procedimiento:

- 1) Fundición de la goma base a baño maría, llegando a un punto de fusión de 70-80° C.
- 2) Adición de los ingredientes líquidos.
- 3) Mezcla del fitoestrógeno con glucosa y lecitina de soya.
- 4) Adición de la mezcla con glucosa.
- 5) Calentamiento y mezclado de los ingredientes
- 6) Retiro del calor.
- 7) Adición de la mitad del saborizante.
- 8) Laminado del producto.
- 9) Enfriamiento de la goma base.
- 10) Adición de la segunda parte del saborizante.
- 11) Empacado.

2. Aceptabilidad del producto. Inicialmente, se realizó un trabajo de campo utilizando la metodología de encuesta (ver Apéndice I) cara a cara en la Ciudad de

Guatemala a mujeres en la etapa de la menopausia (entre 40 a 55 años) que presentan un ingreso mensual entre Q0.00 y Q15,000.

La encuesta tuvo como objetivo evaluar las características que más importancia tienen en el consumo y compra de una goma de mascar y cuál es la actitud de las personas frente al producto del trabajo de tesis.

Debido a que esta encuesta solo deseaba demostrar la aceptabilidad y el consumo actual de goma de mascar de las mujeres guatemaltecas en la menopausia, no se realizó ningún análisis estadístico, ya que no se está comparando ningún dato, solo porcentajes.

3. Análisis de textura. El análisis de la textura se hizo con el texturómetro marca Stable Micro Systems presente en el laboratorio de la Universidad del Valle de Guatemala. Se hizo con el fin de analizar la suavidad del mismo y comparándolo con el Trident. Con el texturómetro se utilizó el método de medición de la fuerza de compresión utilizando un cuchillo plano de aluminio.

Las medidas del análisis fueron:

- a. Velocidad del ensayo: 2.0 mm/s
- b. Velocidad del post ensayo: 10.0 mm/s
- c. Distancia: 3 mm

Los resultados se analizaron con base en la gráfica que se muestra con el equipo y a los resultados de los gramos fuerza (g/s) que indica al realizar la compresión de la goma de mascar.

Se utilizaron tres muestras para la goma de mascar con fitoestrógenos y para el Trident.

#### 4. Análisis sensorial

##### a. Panel entrenado/Focus Group

1) Focus Group: Durante la elaboración del producto se estuvo interrogando a personas que ha recibido entrenamiento en Análisis Sensorial en la Universidad del Valle de Guatemala, trabajándolo como un Focus Group. Las características que analizaron fueron: cantidad de mordidas necesarias hasta perder el sabor, cantidad de mordidas necesarias para que la goma de mascar se endurezca y preferencia entre formulaciones.

2) Panel entrenado: El uso del Panel entrenado tuvo como objetivo la caracterización de la goma de mascar. Esto se realizó solicitándole al panelista que analizara el sabor, dulzor, masticabilidad, textura, pegajosidad y elasticidad. Se presentaron productos alimenticios que ejemplificaron el grado más alto y más bajo de las propiedades que analizaron. Al grado más elevado se le otorgó una numeración de 5 y al más bajo de 1.

Para analizar el sabor se elaboraron soluciones con el saborizante a menta. La solución de menor escala (solución 1) contenía 5 gramos de menta en polvo en 100 ml de agua. La solución de mayor escala contenía 10 gramos de menta en polvo en 100 ml de agua (solución 2).

El análisis del dulzor se hizo utilizando miel como grado más alto y galleta de soda como más bajo. Se consideró una galleta de soda, porque es un alimento con sabor neutral (ni salada ni dulce).

Los alimentos utilizados para analizar la masticabilidad fueron gomas de mascar. Se utilizan gomas de mascar, ya que es una forma más específica de poder analizar los niveles que se desean alcanzar. Como alimento de bajo nivel se tomará una goma de mascar “chicle bola” y para un nivel alto se usó una goma de mascar suave de marca Corvis.

En cuanto a la textura se usó Fondant, como límite menor y un dulce duro como límite máximo de dureza.

En cuanto a la pegajosidad se le presentó al panel materia prima utilizada en la elaboración del producto de confitería de la tesis, ya que se podría realizar una relación entre la concentración del ingrediente y la pegajosidad que tienen el mismo sobre la goma de mascar. La glucosa representará el nivel más alto de esta característica y el sorbitol el más bajo.

En el análisis de la elasticidad se les solicitará al panelista que mastique tres gomas de mascar: una de marca reconocida (Corvis), "chicle bola" y el producto objetivo de la tesis. Se solicitó que masticara las tres gomas y las estirara 1 segundo, dándole así la propia numeración (de 5 a 1) a cada producto.

Debido a que se tiene una comparación entre diferentes propiedades, los resultados se analizaron con el método de ANOVA con un alfa de 0.05 y el test de Turkey.

b. Consumidores: El Análisis Sensorial sobre los consumidores tuvo como objetivo la medición de la aceptabilidad del producto de confitería del estudio presentado. Las características que se analizaron fueron nuevamente la idea sobre el producto, aceptabilidad (me gusta, no me gusta) y si estarían dispuestos a comprar el producto aunque tuviera un costo más elevado.

El análisis consistió en presentarles a mujeres entre 40 y 55 años de edad el alimento elaborado con isoflavona. La boleta se muestra en el Apéndice V.

## VII. RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

### A. Aceptabilidad del producto.

Inicialmente, se realizó una encuesta a 30 mujeres entre 40 y 60 años de edad para determinar cuál es la aceptabilidad del segmento de mercado respecto a la goma de mascar con fitoestrógenos. Tanto la encuesta, como los resultados mostrados en gráficas se encuentran en el Apéndice I y Apéndice II, respectivamente. A continuación, se muestra una tabla con los porcentajes obtenidos, donde solamente se muestran los datos más relevantes para la realización del producto.

Cuadro 8: Resultados de la encuesta realizada para tomar en cuenta la elaboración y presentación del producto, así como para analizar la aceptabilidad del mismo.

<b>Pregunta</b>	<b>Porcentaje</b>
Consumo de goma de mascar	63%
Consume por buen aliento	43%
El consumo de goma de mascar es una vez a la semana	40%
El consumo de goma de mascar es diario	20%
Prefiere una goma de mascar con textura lisa	80%
Prefiere una goma de mascar de color verde	47%
Prefiere una goma de mascar en forma cuadrada	50%
Prefiere una goma de mascar en forma rectangular	50%
Tamaño de goma de mascar entre 1 – 2 cm	83%
Prefiere un empaque de cartón	60%
Consume productos funcionales	53%
Le gustaría consumir una goma de mascar con fitoestrógenos	63%

Con la encuesta se puede ver que no todas las mujeres consumen goma de mascar, ya que el 37% no consume goma de mascar. Esto se puede deber a que el producto no es un alimento y que a estas mujeres no les guste estar masticando un producto si no es para su alimentación (las razones por las cuales no lo consumían no se preguntaron). Por otro lado, la goma de mascar provoca hambre, por lo que esto puede afectar su consumo.

En la elaboración de la goma de mascar se consideró el resultado del 43% que consume goma de mascar por tener un buen aliento, por lo cual se procedió a la elaboración del confite con sabor a menta.

Entre los resultados de la encuesta los que más resaltan son la apariencia del producto, ya que se puede ver que el 80% de las mujeres encuestadas están a favor de una textura lisa y también prefieren un tamaño que oscila entre 1 – 2 cm. En cuanto a la forma del producto, se tiene un resultado igual para la forma cuadrada y rectangular, lo cual no se consideró como una característica muy importante para el desarrollo del producto, solamente que se descartaron otras formas como la circular.

La textura y tamaño se ve reflejado en el tipo de productos que se encuentran en el mercado y el producto que está acostumbrado a comprar el segmento de mercado que se encuestó, lo cual es fue muy importante, porque se deseaba que la goma de mascar fuera aceptada por estas mujeres.

La frecuencia con la cual se consume la goma de mascar fue importante en la consideración del ingrediente funcional, los fitoestrógenos, ya que se debía considerar la dosis diaria recomendada ayudar con la disminución en los síntomas de la menopausia. Se adicionó la cantidad necesaria para representar el 30% de la dosis recomendada de 40 mg/día. En sí, el trabajo de investigación no tiene como objetivo la determinación de disminución de los síntomas de la menopausia, pero sí sería muy importante ver cómo afecta el consumo de la goma de mascar con fitoestrógenos, ya que como existen mujeres que no lo consumen diariamente, podrían no tener un efecto sobre sus síntomas o podría funcionar como un placebo.

El dato más importante para la realización del trabajo y el cual pudo indicar si era factible la elaboración de la goma de mascar con fitoestrógenos para mujeres en la etapa pre/post y menopausia fue el dato de la cantidad de personas que les gustaría consumir una goma de mascar con fitoestrógenos. El resultado fue del 63% de las mujeres encuestas. Este porcentaje se puede ver muy bajo, pero es la misma cantidad de personas (63%) que consumen goma de mascar, por lo que indica que todas las mujeres que consumen este producto sí le gusta la idea de este confite con fitoestrógenos.

## B. Formulación del producto

Considerando ciertas características del producto que buscan las mujeres en la etapa pre/post y menopausia, se empezó con la formulación del producto. La elaboración de la goma de mascar se hizo con ingredientes no calóricos para darle un valor agregado al producto, esto se debe a que la tendencia actual está dirigida al consumo de gomas de mascar sin azúcar (Industria Alimenticia, 2000). A continuación se presentan la materia prima que se utilizó y se muestran en porcentaje los materiales más significativos.

Cuadro 9: Materia prima utilizada para la elaboración de la goma de mascar.

Ingredientes (orden decreciente)	Sorbitol, goma base, glucosa, maltitol, Stevia, sabor a menta, glicerina, isoflavona, lecitina de soya
----------------------------------	--

Cuadro 10: Porcentajes de ingredientes predominantes en el producto.

Ingrediente	Porcentaje
Edulcorantes no calóricos	49.5%
Goma base	28%
Edulcorante calórico	14.7%
Saborizante	3.5%
Isoflavona	1.3%

Cuadro 11: Comentarios del Focus Group durante las primeras formulaciones de la goma de mascar con fitoestrógenos.

Descripción	Resultado
Cantidad de mordidas para perder el sabor	Entre 5 y 8
Cantidad de mordidas hasta que se endurezca el producto	Entre 6 y 10
Formulación con menta líquida	Goma de mascar chiclosa, con aroma fuerte a menta, bastante dulce, como a miel. No se percibe el sabor a la isoflavona. Se pone duro muy rápido
Formulación con menta en polvo	Sabor no es agradable al paladar. Sabor a menta se desvanece rápidamente. No se percibe el sabor a la isoflavona. Consistencia demasiado suave.

La formulación de la goma de mascar es una parte muy importante, ya que se debe tomar en cuenta cómo se va a realizar el mezclado para que se puedan incorporar adecuadamente los ingredientes y así obtener el producto deseado.

Los porcentajes de los ingredientes tuvieron una variación durante su elaboración, ya que se iban modificando para obtener un buen resultado. Inicialmente, se tenía un producto de consistencia muy dura, dato que se confirmaba con el Focus Group, ya que indicaban que después de 6 a 10 mordidas se ponía dura la goma de mascar. Esto se debía a poca cantidad de edulcorantes que se agregaban. Los edulcorantes tienen la función de ser plastificantes de la goma base, por lo cual reducen el punto de fusión de la goma base y con ello se obtiene un buen mezclado (Hernández, 2007). Se modificó el porcentaje de los edulcorantes y se mejoró la suavidad, no obstante el producto seguía duro. Se encontró que el problema lo presentaba la goma base, ya que no era de buena calidad y la humedad del ambiente del almacenamiento donde se encontraba no fue la adecuada, por lo que perdió sus propiedades. En esta parte se cambió de materia prima, por una mejor y ya se obtuvo el producto deseado.

Una parte muy importante durante la formulación era el fundido de la goma base, la cual no se puede trabajar si está en estado sólido (Winstein, 1960). La fundición se trabajaba de manera correcta para evitar distorsionar la estructura de la materia prima. El mejor resultado se obtuvo cuando se calentaron los edulcorantes no calóricos antes de agregar la goma base y luego la misma se adicionaba. Ello aceleró la fundición de la goma base y con ello se obtuvo una mejor mezcla.

Queriendo un producto totalmente sin azúcar no se pudo retirar la glucosa, porque este ingrediente proveía un aspecto muy importante a la goma de mascar ya que permitía la incorporación completa de la lecitina y glicerina con la goma base (Hernández, 2007), así como de la isoflavona agregada. En esta parte, la lecitina de soya también formaba un papel muy importante por sus propiedades emulsificantes, lo cual ayudaban al mezclado de los líquidos con la goma base (Bailey, 1961).

En sí el ingrediente más importante del trabajo de tesis es la isoflavona. Este ingrediente no tuvo ningún problema para su incorporación, ya que se mezcló perfectamente con la

lecitina de soya, glucosa y glicerina. Esta era una mezcla que se debía realizar por aparte y luego agregarla debido a las características apolares de esta materia prima.

Debido a tratarse de un producto proveniente de la soya (Gil, 2010), se pensaba que el sabor de la isoflavona en la goma de mascar no iba a ser agradable, pero en los resultados del Focus Group se tienen datos muy interesantes en cuanto al sabor, porque se observa que la isoflavona no es perceptible al paladar. Esto es muy importante, porque siendo la materia prima de mayor relevancia en el producto, este ingrediente no se debe percibir debido a su sabor característico (Haya, 2008). Esto se debió al considerar solamente el 30% de la dosis recomendada, (ver Apéndice IV).

Donde se tuvo problemas fue con el sabor a menta. Se observa que dependiendo del estado de la menta se tenía resultados muy diferentes. Esto se debe a que el polvo ayudaba a la incorporación de los líquidos pero se tenía un resultado indeseable. En cambio el líquido ayudaba al sabor, pero aportaba un aspecto a miel. Esto se mejoró al realizar una mezcla de cada tipo de menta, donde se mejoró la incorporación y la textura final.

Cuadro 12: Comentarios del Focus Group sobre la última formulación de la goma de mascar.

Descripción	Resultado
Cantidad de mordidas para perder el sabor	Entre 10 y 15
Cantidad de mordidas hasta que se endurezca el producto	No se pone duro
Formulación con menta líquida y en polvo	Goma de mascar suave, con aroma fuerte a menta, dulce y se percibe un sabor a menta por largo tiempo. No se percibe el sabor a la isoflavona.

Figura 7. Producto final.



### C. Caracterización de la goma base con fitoestrógenos

Como se explicó anteriormente la metodología de la caracterización se hizo con alimentos que describieran como grado máximo y mínimo de las características analizadas (sabor, dulzor, masticabilidad, textura, pegajosidad y elasticidad). Estos alimentos fueron escogidos de manera que pudieran darle al panelista un buen ejemplo de cómo se deseaba que caracterizaran la goma de mascar. Se realizó el análisis sensorial con 10 panelistas entrenados. (Ver boleta en Apéndice III).

Cuadro 13: Resultados de características sensoriales del producto de las primeras formulaciones utilizando la prueba estadística ANOVA

<b>Característica</b>	<b>Comparación</b>	<b>Probabilidad de F*</b>
Sabor	Producto vrs solución 1	0.0192
	Producto vrs solución 2	0.00059
Dulzor	Producto vrs galleta de soda	$3.98 * 10^{-7}$
	Producto vrs miel de abejas	$3.4 * 10^{-9}$
Masticabilidad	Producto vrs Chicle Bola	0.0025
	Producto vrs Corvis	0.0061
Textura	Producto vrs Fondant	0.00082
	Producto vrs dulce duro	$1.18 * 10^{-6}$
Pegajosidad	Producto vrs sorbitol	0.00027
	Producto vrs glucosa	0.008
Elasticidad	Producto vrs Chicle Bola	0.877
	Producto vrs Corvis	0.606

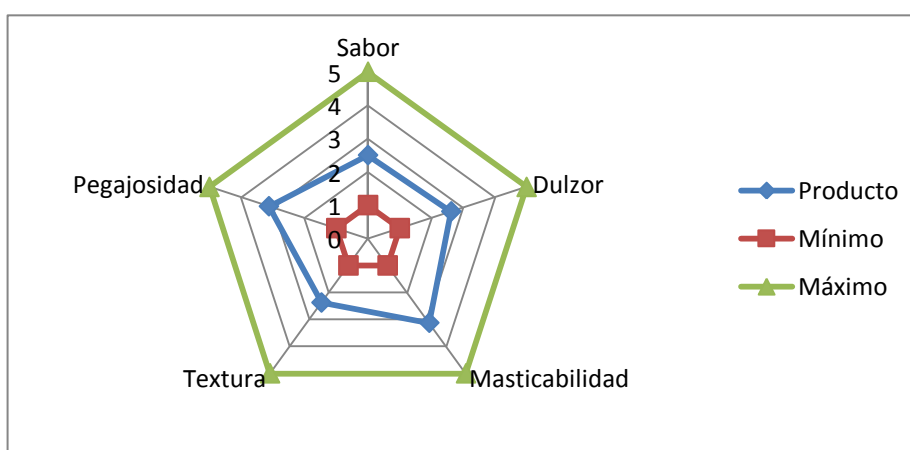
Se observa en la tabla que las únicas características que no tienen una diferencia significativa son la de elasticidad, ya que su valor es mayor al alfa de 0.05.

Cuadro 14: Prueba Tukey para observar diferenciación entre características del producto de las primeras formulaciones

Característica	Comparación	Diferencia	Intervalo de diferencia	
<b>Sabor</b>	Producto vrs Solución 1	1.5	0.33320	2.66680
	Producto vrs Solución 2	2.5	-3.66680	-1.33320
<b>Dulzor</b>	Producto vrs galleta de soda	1.625	1.24842	2.00158
	Producto vrs miel de abejas	2.375	-2.75158	-1.99842
<b>Masticabilidad</b>	Producto vrs Chicle Bola	2.125	0.93018	3.31982
	Producto vrs Corvis	1.875	-3.06982	-0.68018
<b>Textura</b>	Producto vrs Fondant	1.375	0.70840	2.04160
	Producto vrs dulce duro	2.625	-3.29160	-1.95840
<b>Pegajosidad</b>	Producto vrs sorbitol	2.125	1.21807	3.03193
	Producto vrs glucosa	1.875	-2.78193	-0.96807
<b>Elasticidad</b>	Producto vrs Chicle Bola	0.125	-2.18763	1.93763
	Producto vrs Corvis	0.375	-1.68763	2.43763

La prueba de Tukey muestra de una mejor manera que tan cercanas se encuentran las características de la goma de mascar con fitoestrógenos al compararla con productos que se encuentran en el mercado de Guatemala.

Gráfica 6: Comparación gráfica de los resultados de las características de la goma de mascar de las primeras formulaciones.



Se muestra una gráfica, ya que es una forma mucho más sencilla de ver dónde se ubica el producto elaborado en el trabajo en cuanto al sabor, dulzor, masticabilidad, textura y pegajosidad.

Con el resultado del sabor, se tiene una desviación muy alta con las dos soluciones. Esto se comprueba tanto con la ANOVA, prueba Tukey y la gráfica de "araña". No se tuvo ninguna probabilidad de cercanía entre los tres productos analizados. El ANOVA, indica que sí existe una diferencia estadística significativa, lo cual muestra que no existe ninguna igualdad entre las comparaciones. Se deseaba que el sabor fuera muy cercano a la solución 2, ya que se desea una alta percepción del sabor a menta, no obstante, fue el resultado más alejado. Se trabajó para mejorar el sabor a menta, el cual como se indicó anteriormente se hizo al combinar la menta en polvo con la menta líquida y se obtuvo un buen producto al final, información que se pudo confirmar con el Focus Group (Cuadro 12).

En cuanto al dulzor también se tiene un resultado muy alejado de las referencias, pero no es un dato indeseado. Esto se debe a que las referencias estaban muy alejadas entre sí. Por ejemplo, la miel es un producto muy dulce y la galleta de soda no tiene ningún sabor dulce. Los resultados muestran que no existe ninguna relación y que sí existe una diferencia muy significativa entre los resultados, pero sí existe sabor dulce en la goma de mascar, característica que se deseaba en el producto.

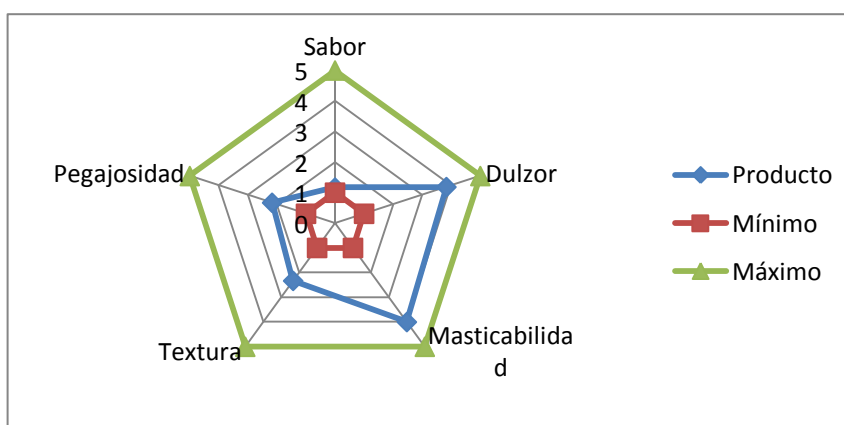
La masticabilidad y textura de la primera formulación no era deseada, ya que se esperaba que el producto funcional tuviera una mejor masticabilidad que las referencias indicadas. Ello se puede ver muy bien con el resultado de ANOVA, Tukey y la gráfica de "araña", donde la probabilidad está muy baja de 0.05 (indicando así una diferencia significativa) y las diferencias entre el producto y las referencias es muy elevada. Ello muestra que la goma de mascar tiene poca duración después de las mordidas, dato que se confirma nuevamente con el Focus Group. Esta es una característica que se estuvo trabajando durante toda la elaboración del producto, pero que siempre se vio afectado debido a que la materia prima principal, goma base, no era de buena calidad. Como muy bien se sabe, si la materia prima no es la deseada, el producto final no será con las propiedades finales objetivo. Explicado anteriormente, este problema se arregló al utilizar otra goma base, con la cual ya se obtuvo un producto suave que nunca se ponía duro.

La pegajosidad presentó un resultado positivo, porque se puede ver que no tiene una pegajosidad elevada ni muy bajo, ya que está entre las dos referencias que se tenían (glucosa como nivel alto y sorbitol como nivel bajo). Este resultado muestra que la concentración de cada ingredientes es adecuado, característica que se considerará para no modificar la cantidad de los mismos en la formulación. No obstante, sí se modificó un poco las concentraciones de los mismos en la primera formulación, para mejorar la textura y masticabilidad del producto.

En cuanto a la elasticidad, se tiene un resultado diferente al esperado. Así como con la masticabilidad, se deseaba que el producto elaborado con isoflavona presentara una mayor elasticidad, ya que la suavidad era mejor y por el proceso de fundido al cual se había sometido. No obstante, se tuvo que la elasticidad era muy cercana al producto “Chicle bola”, goma de mascar muy dura y con poca elasticidad. Por otro lado, sabiendo que la goma base era la misma utilizada para la realización de los “Corvis” se hubiera podido tener una probabilidad y diferencia más cercana a este producto, pero este no fue el caso.

Con los resultados obtenidos, se puede ver que lo que se debía modificar era el sabor del producto y la suavidad del mismo. Esto se arregló al modificar la goma base y al mezclar la menta líquida y menta en polvo, como ya se explicó arriba.

Gráfica 7: Comparación gráfica de los resultados de las características de la goma de mascar de la formulación final.



En la gráfica se muestra que el sabor, pegajosidad y textura está muy cercana a la comparación mínima que se utilizó. En este caso, el sabor es el único que muestra un resultado negativo, ya que la solución 1, tiene una pequeña cantidad de sabor a menta.

Cuadro 15: Resultados de características sensoriales del producto de la formulación final utilizando la prueba estadística ANOVA

Característica	Comparación	Probabilidad de F*
Sabor	Producto vrs solución 1	0.3408
	Producto vrs solución 2	$5.45 * 10^{-10}$
Dulzor	Producto vrs galleta de soda	0.0144
	Producto vrs miel de abejas	0.0035
Masticabilidad	Producto vrs Max Air	0.00017
	Producto vrs Trident	0.0815
Textura	Producto vrs Fondant	$8.63 * 10^{-05}$
	Producto vrs dulce duro	$1.78 * 10^{-07}$
Pegajosidad	Producto vrs sorbitol	0.0035
	Producto vrs glucosa	$3.33 * 10^{-06}$
Elasticidad	Producto vrs Max Air	$6.59 * 10^{-07}$
	Producto vrs Trident	0.1449

Los resultados muestran que el sabor sigue siendo muy parecido a la solución 1. Por otro lado, se tiene que la elasticidad y masticabilidad sí está cercana al producto Trident. Estos datos muestran que sí se cambiaron los resultados de la formulación a excepción del sabor.

Cuadro 16: Prueba Tukey para observar diferenciación entre características del producto de la formulación final.

Característica	Comparación	Diferencia	Intervalo de diferencia	
Sabor	Producto vrs Solución 1	0.166	-0.204	0.538
	Producto vrs Solución 2	-3.83	-4.204	-3.461
Dulzor	Producto vrs galleta de soda	2.16	0.531	3.802
	Producto vrs miel de abejas	-1.16	-1.851	-0.481
Masticabilidad	Producto vrs Max Air	3	1.849	4.15
	Producto vrs Trident	-1	-2.15	0.15
Textura	Producto vrs Fondant	1.333	0.863	1.80
	Producto vrs dulce duro	-2.66	-3.136	-2.196

Continuación Cuadro 16

<b>Característica</b>	<b>Comparación</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Intervalo de diferencia</b>	
<b>Pegajosidad</b>	Producto vrs sorbitol	1.16	0.481	1.85
	Producto vrs glucosa	-2.83	-3.51	-2.148
<b>Elasticidad</b>	Producto vrs Max Air	3.66	2.923	4.40
	Producto vrs Trident	0.666	-0.272	1.606

La diferencia de las medias de las características indica que la elasticidad del producto es muy parecida a la goma de mascar Trident. Así como el sabor, es muy cercano a la solución de menor concentración de menta (Solución 1).

En la formulación final, no se tuvo una mejoría en el sabor, ya que con el análisis de ANOVA se mira que no existe diferencia significativa entre la solución 1 y la muestra, asimismo, el test de Tukey y la gráfica de "araña" indican que el producto elaborado tiene un sabor muy cercano a la solución 1, la cual tiene una pequeña cantidad de menta. No obstante, sí se consideró como formulación final, ya que el sabor es un extra del producto y no es el objetivo final del trabajo. Además agregar a la goma de mascar sabor a menta no es tan difícil como la modificación de otras características como la masticabilidad que depende de muchas variables en el proceso, así como la adición de la isoflavona la cual pudo causar un sabor indeseable al producto y este no fue el caso.

El dulzor es una característica que sí se mejoró, ya que los resultados estadísticos muestran que la goma de mascar no tiene diferencia significativa entre la miel ni con la galleta, pero donde se observa mejor es en la Gráfica 7, donde en la escala se muestra que los resultados de los 6 panelista analizados estaba en el grado 4, un grado más bajo que la miel. Ello muestra que se logró tener un dulzor apropiado para el producto y en su mayoría la característica proviene de edulcorantes no calóricos, proveyéndole así un valor agregado a la goma de mascar con fitoestrógenos.

Al cambiar de la materia prima principal de una goma de mascar (la goma base), se tuvo una gran mejoría en el producto, logrando así que el mismo tuviera una gran durabilidad en cuanto a la textura, ya que la misma se logró fuera suave como la mayoría de las gomas de mascar que se encuentran en el mercado guatemalteco. En sí la masticabilidad del producto

elaborado estaba cercana al Trident, así como la elasticidad, ya que no existe diferencia significativa entre los mismos. Esto es muy importante, porque la mayoría del mercado objetivo acostumbra a consumir la marca Trident, dato que se puede ver en el resultado de la pregunta 19 de la encuesta realizada al consumidor (Apéndice II). En cuanto a la textura, se logró el resultado buscado, porque se muestra que no existe diferencia significativa entre el fondant y la goma de mascar con fitoestrógenos, pero al mismo tiempo no es tan suave como la comparación. Con los resultados completos se puede ver que la nueva goma base utilizada mejoró ampliamente las características del producto, ya que permitió que se tuviera una mayor elasticidad del producto, la cual se miraba también reflejada en la masticabilidad, porque el mismo no se ponía duro, propiedad que fue muy comentada en las primeras formulaciones.

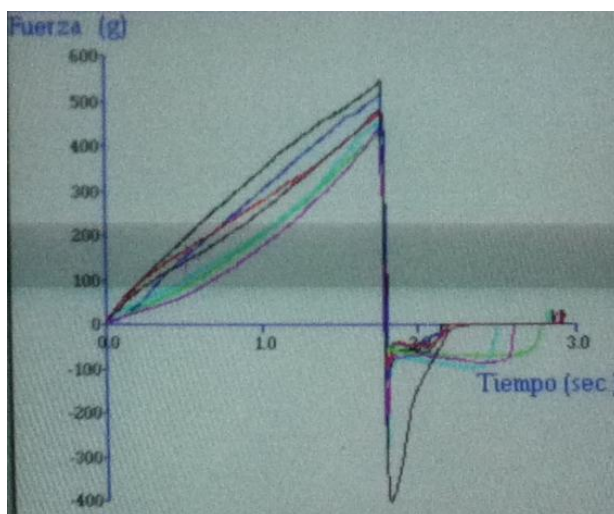
La pegajosidad era una característica que tuvo un buen resultado en las formulaciones anteriores, pero se observa que cambió un poco, lo cual se debe a que se modificó un poco la formulación, ya que la nueva goma base mejoró la incorporación de los edulcorantes no calóricos y con ello no se tuvo tanta pegajosidad. En sí, no se modificó la formulación en gran medida, sino que se minimizó la cantidad de sorbitol y maltitol que se agregó, pero los resultados indicaron que la pegajosidad se parecía al sorbitol.

Debido a los buenos resultados obtenidos del producto de confitería con isoflavona, se procedió a la realización de la prueba de aceptabilidad con el consumidor.

Cuadro 17: Resultados de la textura de la goma de mascar utilizando el texturómetro Stable Micro Systems.

<b>Goma de mascar</b>	<b>Gramos fuerza (g/s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Porcentaje más suave</b>
<b>Trident</b>	538.9	486.4	146%
	470.8		
	449.5		
<b>Goma de mascar con fitoestrógenos</b>	336.1	332.9	
	356.3		
	306.5		

Gráfica 8: Resultados de la textura de la goma de mascar utilizando el texturómetro Stable Micro Systems.



El cuadro y la gráfica muestran que la goma de mascar con fitoestrógenos es más suave que la goma de mascar Trident, la cual con la encuesta demostró una alta preferencia. Es importante observar que se tiene una suavidad sumamente elevada, ya que es del 146%.

Este dato demuestra que la goma base utilizada es de calidad, ya que se obtuvo un producto con una suavidad elevada, lo cual es otro factor que demuestra que es muy importante este ingrediente para la elaboración del producto.

#### D. Aceptabilidad del consumidor

Al tener ya el producto final deseado, se procedió a la realización del análisis sensorial con el consumidor final del trabajo de la presente tesis. Este tenía como objetivo el nuevo análisis de la aceptabilidad hacia la realización del producto donde simplemente se clasificó como me gusta o no me gusta (ver boleta de aceptación en Apéndice V). También se analizó el gusto de las personas hacia el producto y si estaban dispuestos a comprarlo aunque el precio fuera mucho más elevado, pero que las mujeres se verían beneficiadas ya que ayudaría a disminuir los síntomas de la menopausia.

Cuadro 18: Resultados de la prueba de aceptabilidad de la goma de mascar con fitoestrógenos realizada a mujeres en la etapa pre/post y menopausia.

Pregunta	Porcentaje
Me gusta la idea de una goma de mascar con fitoestrógenos	92%
Me gusta la goma de mascar elaborada con isoflavonas	83%
Sí compraría la goma de mascar aunque tuviera un costo mayor	92%

La aceptabilidad del consumidor se hizo con 20 mujeres a quienes se les entregaba el producto empacado en papel de cera y se les daba la boleta de aceptación para que llenaran los solicitado. Ya no se solicitó que indicaran su edad, sino que se buscó a mujeres que estuviera entre 40 y 60 años de edad.

Los resultados de la aceptabilidad del producto final tienen buen puntaje, ya que al evaluar nuevamente el gusto hacia una goma de mascar con fitoestrógenos el resultado fue del 92%. No obstante, anteriormente, se había tenido un resultado del 100%. Sin embargo, el último resultado es mucho más real, ya que se hizo presentándole a las personas el producto, así como indicándoles que el mismo tiene el 15% de la cantidad de isoflavonas recomendadas diariamente. Se indicó el 15%, porque al realizar el cálculo se consideró que las mujeres consumen dos gomas de mascar al día, para lograr así obtener el 30% de la dosis indicada (40mg/día). Es importante observar también, que las personas sí estarían dispuestas a comprar el producto aunque tuvieran un valor más alto, lo cual indica que el 100% de las mujeres que les gustó la idea, sí lo comprarían. En cuanto al resultado del gusto de la goma de mascar elaborada, se tuvo un porcentaje menor, 83%. La razón por la cual no les gustó no se indicó, pero pudo haber sido por el ligero sabor a menta que tenía la goma de mascar. No se solicitó indicar la razón por la cual no les gustaba el producto, porque solo se quería limitar el análisis a si le gusta o no, ya que el objetivo era ver la aceptabilidad.

Con todos los resultados antes indicados, se puede ver que la realización del producto elaborado en el trabajo de tesis logró tener una goma de mascar con buenas propiedades así como una gran aceptabilidad en el mercado objetivo: mujeres en la etapa pre/post y menopausia. Esto se puede ver, ya que la caracterización fue muy favorable para la última formulación, obteniendo así los resultados esperados, así como un alto porcentaje de gusto hacia la idea de una goma de mascar con isoflavona y del producto final.

## VIII. CONCLUSIONES

- A. En la primera encuesta realizada el 63% de las mujeres en la etapa pre/post y menopausia indicaron que consumen goma de mascar y la misma cantidad indicó que le gustaría una goma de mascar con fitoestrógenos, teniendo con ello un resultado de aceptabilidad del 100% de las mujeres entre 45 y 60 años que consumen este tipo de confite. No obstante, cuando se les presentó el producto ya terminado el 92% indicó que sí les gusta la idea del producto, sin embargo todavía es un dato muy alto, por lo cual es un producto que tiene una alta aceptación en el mercado.
- B. Desde que se inició la elaboración de la goma de mascar la pegajosidad y dulzor del mismo era como se esperaba, características que se demostraron con las referencias con las cuales se compararon, las cuales no se buscó mejorar, pero variaron un poco, ya que al cambiar de goma base se modificó un poco la formulación.
- C. La masticabilidad, textura, elasticidad estaban ligadas a la materia prima principal, goma base, ya que en las primeras formulaciones todos los resultados eran negativos y existían diferencias estadísticas significativas, en cambio cuando se modificó este ingrediente se tuvo un producto suave que nunca se ponía duro al masticarlo, con una alta elasticidad, una masticabilidad deseada y una suavidad elevada con respecto a un producto del mercado de Guatemala.
- D. La aceptación del mercado respecto a la goma base con fitoestrógenos elaborado tuvo un resultado del 83%. Esto muestra que a las mujeres del mercado objetivo sí les gustó el producto.



## IX. RECOMENDACIONES

- A. Se recomienda realizar un producto donde se puede evitar la humedad del mismo y así no tiene una consistencia a miel en la superficie, aunque esta característica no afecta en sí al producto, sino que es más para mejorar la presentación.
  
- B. Para observar el efecto de la goma de mascar sobre los síntomas de la pre/post y menopausia se recomienda realizar un estudio sobre mujeres que se encuentren en esta etapa, donde se podría analizar si el producto actúa como un placebo o si tiene un efecto como producto funcional.



## X. BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPORT. 2012. "Bebidas, panificación, salsas, lácteos, coberturas y otros alimentos tuvieron un buen año 2011". Guatemala, enero 2012.
2. AGEXPORT. Cámara de Industria de Guatemala. 2007. "Guía básica por producto para aprovechar el Tratado de Libre Comercio con México: Confitería". Guatemala, Noviembre 2007.
3. Alcántara, L. Herrera, L. 2010. "Beneficio de la goma de mascar vs metoclopramida en la prevención del íleo postoperatorio de la laparotomía". Revista Venezolana de Cirugía. Vol 63, No. 1. Marzo 2010: 32-41.
4. Alvernia, S. Palacios, S. 2007. "Fitoestrógenos y la salud de la mujer". Revista de Menopausia. Encolombia.com
5. Alvidrez, A. González, B. Jiménez, Z. 2002. "Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales". RESPIN, Revista Salud Pública y Nutrición. Vol 3, No.3 julio-septiembre 2002.
6. Ávila, I. 2012. "Tarea No. 2: Productos en el Mercado guatemalteco". Desarrollo de Productos Funcionales. Universidad del Valle de Guatemala.
7. Bailey, A. 1961. *Aceites y grasas industriales*. Editorial Reverté.
8. Bandera, E. King, M. Chandran, U. Paddock, L. Rodríguez, L. Olson, S. 2011. "Phytoestrogen consumption from foods and supplements and epithelial ovarian cancer risk: a population-based case control study". BMC Women's Health. Vol 11:40.
9. Becerra, A. 2003. *La edad de la menopausia*. Edición ilustrada. Ediciones Díaz de Santos.
10. Blake, C. Fabick, K. Setchell, K. Lund, T. Lephart, E. 2011. "Neuromodulation by soy diets or equio: Anti-depressive & anti-obesity-like influences, age-& hormone-dependent effects". BMC Neuroscience, 2011. 12:28.
11. Cadaval, A. Aritach, B. Garín, U. Pérez, C. Araceta, J. 2005. "Alimentos Funcionales: para una alimentación más saludable". SENC.

12. Carmichael, S. González, A. Ma, C. Shaw, G. Cogswell, M. 2011. "Estimated dietary phytoestrogen intake and major food source among women during the year before pregnancy". *Nutrition Journal*. Vol. 10:105
13. Cartaya, O. Reynaldo, I. 2001. "Flavonoides: características químicas y aplicaciones". *Reseña bibliográfica, Cultivos Tropicales*. 2001. Vol. 22, No. 2: 5-14.
14. Chaby, L. 2001. *La menopausia*. 1ª edición. Siglo XXI Editores.
15. Colombina. Procalidad Colombina. Página web: <http://www.colombina.com/>
16. Corado, A. 1999. "Estudio de sensibilidad del chicle bola en la Ciudad de Guatemala". Universidad Francisco Marroquín. Facultad de Ciencias Económicas. Guatemala.
17. Cortés, M. Chiralt, A. Puented, L. 2005. "Alimentos Funcionales: Una historia con mucho presente y futuro". *Vitae, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*. Volumen 12, número 1, año 225. Pp: 5-14. Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.
18. Díaz, I. Munévar, L. 2009. "Fitoestrógenos: revisión de tema". *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. Vol. 60, No. 3, 2009; 274-280.
19. Flanzky, C. 2003. *Enología: fundamentos científicos y tecnológicos*. 2ª edición. Mundi-Prensa Libros.
20. Food Standard Agency. 2008. "List of f UK Health claims". Enero 2008. Page 1,033. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/listofukhealthclaims05.pdf>
21. García, S. 2004. "Posicionamiento en el mercado local de un producto de confitería en la estrategia de dulces blandos". Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.
22. García, Y. 2005. "Fitoestrógenos: Usos clínicos y seguridad". 2005. BIM-FARMA. Boletín Informativo del Medicamento. No. 52.
23. Gil, A. 2010. *Tratado de Nutrición*. 2ª edición. Tomo II: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Editorial Médica Panamericana.
24. Gonzáles, J. Sánchez, S. Tuñón, M. 2007 "Anti-inflammatory properties of dietary flavonoids". *Nutrición Hospitalaria*. 2007; 22(3): 287-293.

25. Guerra, K. Carrasco, R. Escalona, J. Centeno, J. 1999. "Estudio Qsar de flavonoides con actividad estrogénica". Revista Cubana de Química. Vol XI, No. 1. (1999): 69-73.
26. Haya, F. 2005. *Uso práctico de la fitoterapia en ginecología*. Edición Médica Panamericana.
27. Haya, J. Guerra, J. 2008. *Consensos en Fitoterapia Ginecológica*. Editorial Médica Panamericana.
28. Hernández, J. 2007. "Estudio de factibilidad de una línea de producción de Goma de mascar con relleno líquido". Universidad de San Carlos de Guatemala. Trabajo de Graduación.
29. Horn, R. Barnes, S. Lee, V. Reynolds, C. Collins, C. Stewart, S. Canchola, A. Wilson, L. Jones K. 2000. "Assessing phytoestrogen exposure in epidemiological studies: development of a database". Cancer Causes Control. 2006.; 17 (1): 85-93.
30. Industria Alimenticia. 2007. "Ingredientes al día, El Poder de los Isoflavones". Enero 2007. [www.industriaalimenticia.com](http://www.industriaalimenticia.com)
31. Kamimori, G. Karyekar, C. Otterstetter, R. Cox, D. Balkin, T. Belenky, G. Eddington, N. 2002. "The rate of absorption and relative bioavailability of caffeine administered in chewing gum versus capsules to normal healthy volunteers". International Journal of Pharmaceutics. Vol. 234, Issues 1-2, marzo 2002
32. Leiris, M. 1994. *La menopausia: cómo afecta a las mujeres y cómo resolverla*. Volumen 3 de Breus Clássics d'antropologia. Icaria antropología. Editorial Icaria.
33. Lipovac, M. Chedraui, P. Gruenhut, C. Gocan, A. Durz, C. Neuber, B. Imhof, M. 2011. "Effect of Red Clover Isoflavones over Skin, Appendages, and Mucosal Statuos un Postmenopausal Women". Obstetrics and Gynecology International, Volumen 2011, Article ID 94302, Pp: 6 páginas.
34. López, L. 2002. "Fitoestrógenos. Fitoterapia". OFFARM. 2002; 21 (8): 136-140.
35. Madrid, A. 1999. *Confitería y pastelería: manual de formación*. Edición ilustrada. Mundi-Prensa Libros.
36. Ministerio de Economía (Mineco). 2009. "Artículos de confitería". <http://uim.mineco.gob.gt/documents/10438/17026/F11.pdf>

37. NIASA. Industria Procesadora de Guatemala, S.A. Página web: <http://www.niasa.com/>
38. Ochoa, C. Ayala, A. 2004. "Los flavonoides: apuntes generales y su aplicación en la industria de alimentos". Ingeniería y Competitividad. 2004; vol. 6 No. 2. Guatemala.
39. Pamplona, J. 2007. *Salud por los alimentos. Nuevo estilo de vida*. Editorial Safeliz.
40. Patiño, J. 2000. *Lecciones de cirugía*. Editorial Médica Panamericana
41. Peter Pan, S.A. Página web: <http://www.peterpangums.com/>
42. PromPerú, 2011. "Perfil de Producto-Mercado, Perfil de mercado de franquicias en Centroamérica. Guatemala". Servicios al Exportador. Información.
43. Rodríguez, V. 2008. *Bases de la Alimentación Humana*. Editorial Netbiblo.
44. Siró, I. Kápolna, E. Kápolna, B. Lugasi, A. 2008. "Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review". *Appetite* 51 (2008) 456-467.
45. Summers, G. 2011. *50 inventos y la mente que los parió*. Edición ilustrada. Ediciones Planeta Madrid, S.A.
46. Takada, T. Miyamoto, T. 2004. "A fronto-parietal network for chewing of gum: a study on human subjects with functional magnetic resonance imaging". *Neurosciences Letters*. Vol, 360, Issue 3, april 2003. Pp: 137-140.
47. Torrecilla, M. Barrueco, M. Jiménez, C. 2001. "Ayudar al fumador. Tratar el tabaquismo". *Revista Madifam*. Vol. 11, No. 4. Abril 2001.
48. Torres, A. 2012. "Tarea No. 2: Productos en el Mercado guatemalteco". *Desarrollo de Productos Funcionales*. Universidad del Valle de Guatemala.
49. Tric,S.A. Página web: <http://www.tricsa.com/>
50. Winstein, B. 1960. *The ultimate candy book, more than 700 quick and easy, soft and chewy, hard and crunchy sweets and treats*. Boca Ratón. Estados Unidos.

## XI. APÉNDICE

### A. Encuesta realizada para la elaboración de la goma de mascar

#### EVALUACIÓN DE NUEVA GOMA DE MASCAR

Instrucciones: A continuación se presenta una serie de preguntas con el objetivo de evaluar una nueva goma de mascar. Por favor responda según se le solicite.

1. Su edad está comprendida entre:

40 – 45 años

46 – 50 años

51 – 55 años

Mayor de 55 años

2. ¿Se encuentra trabajando actualmente?

Sí

No

3. De las siguientes opciones; elija un rango salarial

Menor a Q8,000

Entre Q8,000 y Q15,000

Mayor a Q15,000

4. ¿Le gusta consumir goma de mascar?

Sí

No

5. ¿Por qué razones consume goma de mascar?

Buen aliento

Sabor

Ansiedad

Después de comer

Otro (especifique): \_\_\_\_\_

6. ¿Con qué frecuencia y qué cantidad consume de goma de mascar?

Nunca

Una vez al mes

Una vez por semana

Diariamente

Más de una vez al día

7. ¿Cuál de los siguientes colores le transmiten más frescura?

Azul y blanco

Verde y blanco

Azul

Blanco

Verde

Rojo

8. ¿Qué presentación prefiere en el producto?

Circular

Rectangular

Pastillas

9. Por su textura, prefiere las gomas de mascar:

Lisos

Con perlas de otro sabor

Con centro líquido

10. ¿Cuáles de los siguientes sustitutos del azúcar conoce?

Splenda

Stevia

Equal

Sweet & Low

11. Le gustaría una goma de mascar con las siguientes características:

Cero calorías

Con refuerzos de calcio

Con blanqueadores

12. ¿Cuál sería el tamaño adecuado de los goma de mascar de su preferencia?

Pequeño (de 0.5 – 1 cm)

Mediano (de 1 – 2 cm)

Grande (mayor de 2 cm)

13. ¿Con qué frecuencia compra goma de mascar?

Nunca

Una vez al mes

Entre dos y tres veces al mes

Entre una y tres veces por semana

Entre cuatro y seis veces por semana

Diariamente

14. ¿Cuál es la cantidad que adquiere por compra?

Indique el número de unidades:

15. ¿Cuánto está dispuesto a pagar?

Q1.00 - Q3.00

Q4.00 - Q6.00

Q7.00 - Q10.00

Más de Q10.00

16. ¿Cuál es la presentación de goma de mascar que suele consumir?

1 ó 2 piezas

4 ó 5 piezas

8 Piezas

10 Piezas

17. Preferiría una goma de mascar con empaque:

De papel

Caja de cartón

Recipiente plástico

Otro: \_\_\_\_\_

18. Al comprar goma de mascar, ¿qué presentación prefiere?

Individual

Paquete con 6 unidades

Paquete con 12 unidades

Otro: \_\_\_\_\_

19. En el mercado existe una amplia gama de productos que brindan un beneficio extra, adicional de la nutrición como el Té Verde por sus antioxidantes. ¿Consume usted algún alimento con estas características?

Sí

No

Otro: \_\_\_\_\_

20. Escriba la marca de goma de mascar que más le gusta: \_\_\_\_\_

21. ¿En qué lugar acostumbra a comprar gomas de mascar?

Gasolineras

Supermercados

Tiendas

22. ¿Cuál es su opinión respecto de una goma de mascar que contenga un ingrediente (fitoestrógenos) que le ayuda con los síntomas de la menopausia

Me gustaría mucho

Me gustaría

No me gustaría ni me disgustaría

Me disgusta

23. A la hora de comprar una goma de mascar, usted prefiere (marque al menos 2):

Calidad

Que la goma de mascar tenga algún beneficio

Goma de mascar sin azúcar

Que el empaque sea llamativo

Que sea barato

No me importa, solo agarro el primero que veo

Que venga en presentaciones grandes

Que se venda suelto

Que el paquete sea de bolsillo y que contenga al menos 6 gomas de mascar por paquete

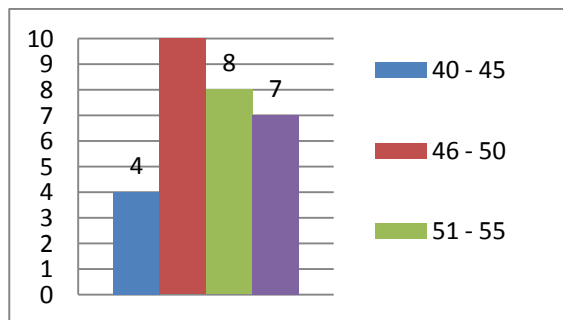
Que contenga un líquido en su interior

Que sea de color blanco

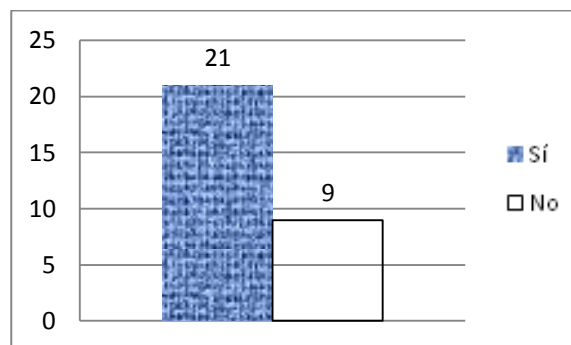
Que sea de colores fuertes y llamativos

## B. Resultados de la encuesta

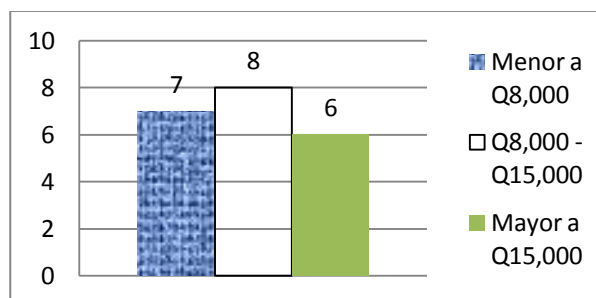
### 1. Su edad está comprendida entre:



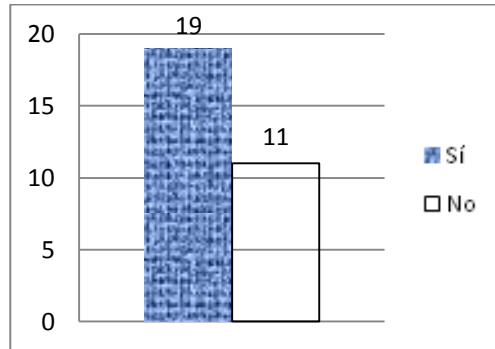
### 2. ¿Se encuentra trabajando actualmente?



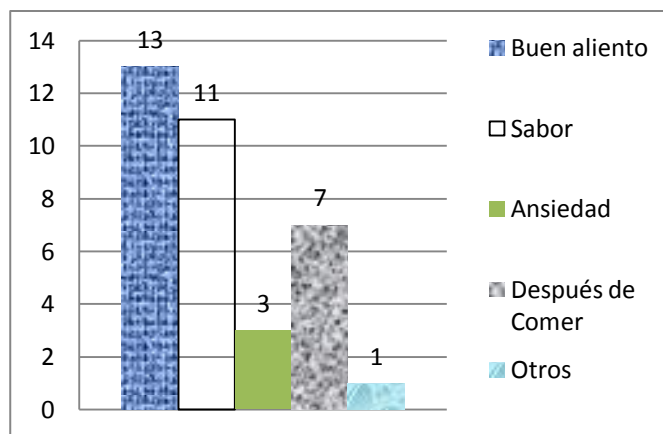
### 3. De las siguientes opciones, elija un rango salarial:



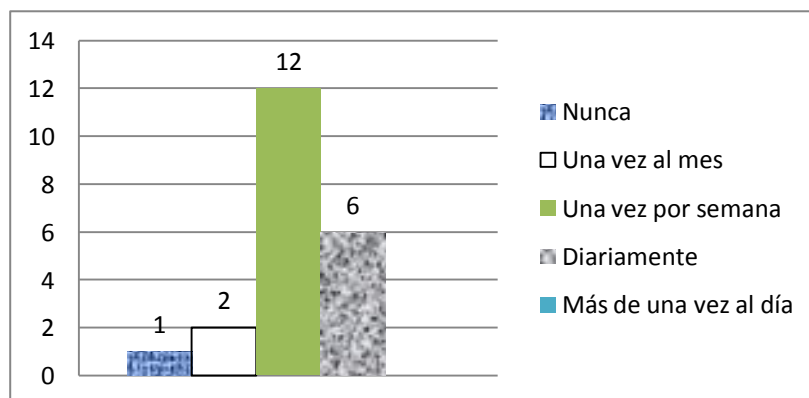
4. ¿Le gusta consumir goma de mascar/chicle?



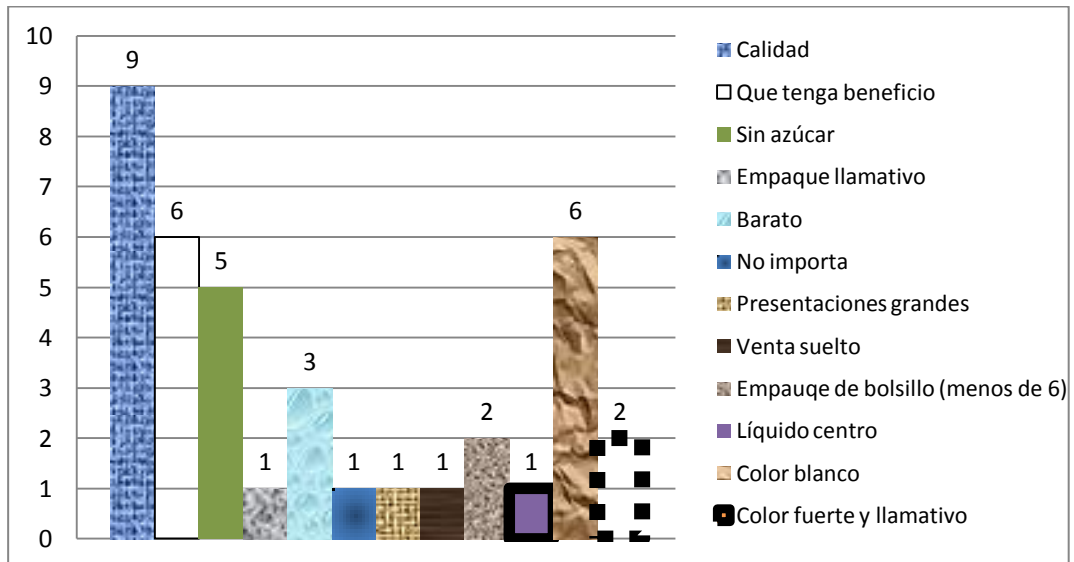
5. ¿Por qué razones consume goma de mascar/chicle?



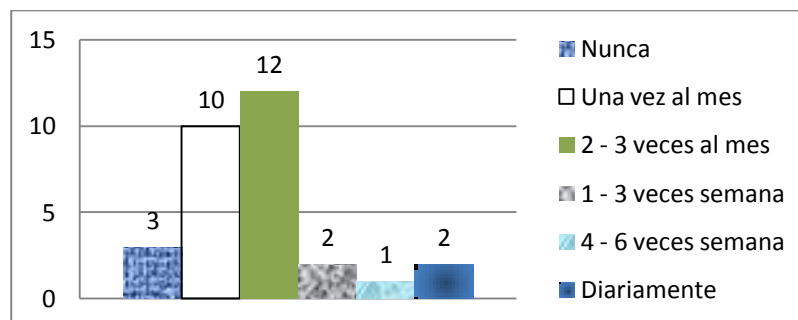
6. ¿Con qué frecuencia consume de goma de mascar/chicle?



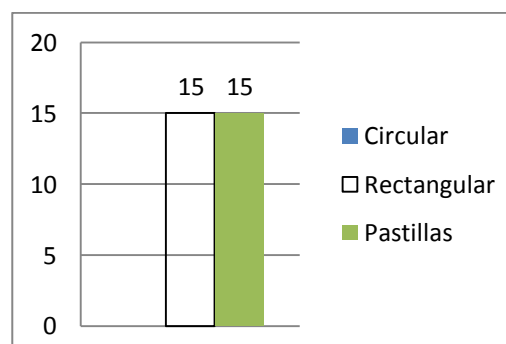
7. A la hora de comprar goma de mascar/chicle, usted prefiere: (marque al menos 2)



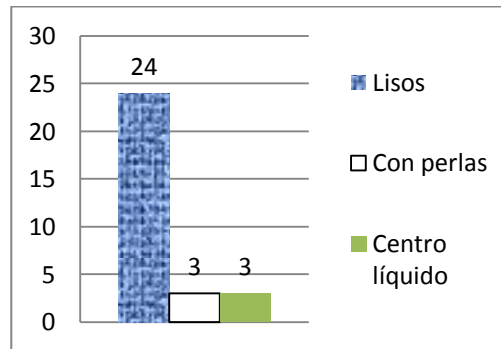
8. ¿Con qué frecuencia compra goma de mascar/chicle?



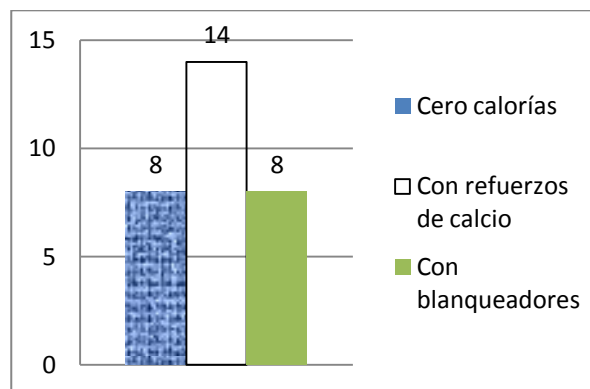
9. ¿Qué presentación prefiere del producto?



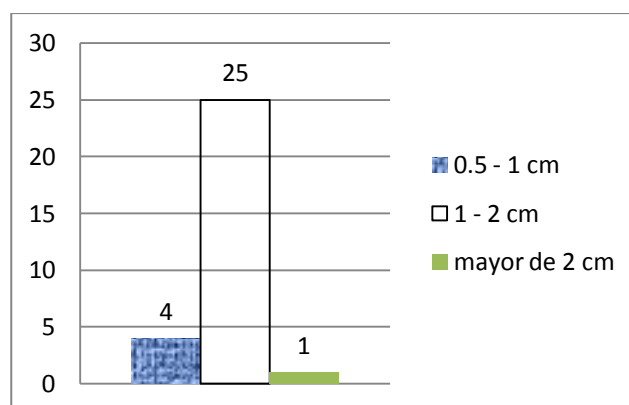
10. Por su textura, prefiere las gomas de mascar/chicles:



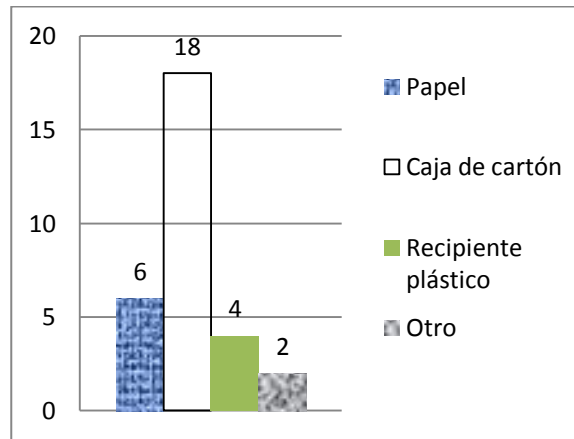
11. Le gustaría una goma de mascar/chicle, con las siguientes características:



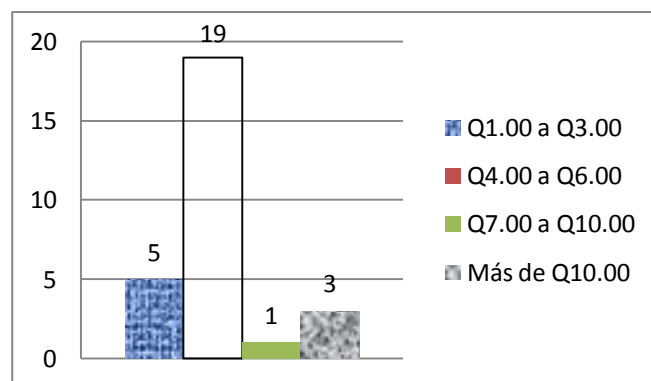
12. ¿Cuál sería el tamaño adecuado de las gomas de mascar/chicle de su preferencia?



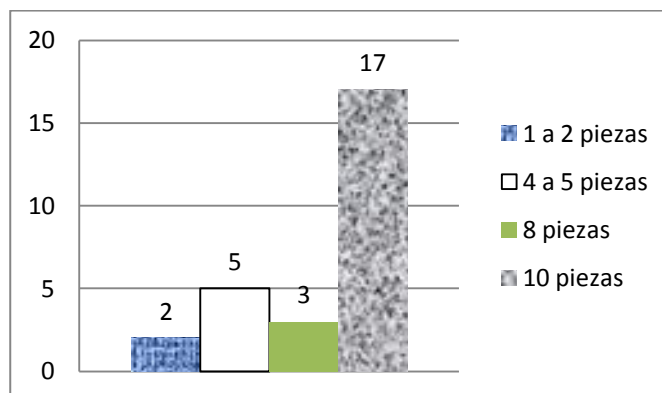
13. Preferiría una goma de mascar/chicle con empaque:



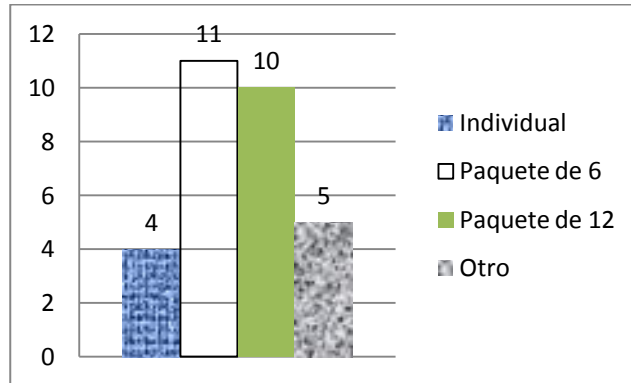
14. ¿Cuánto está dispuesto a pagar?



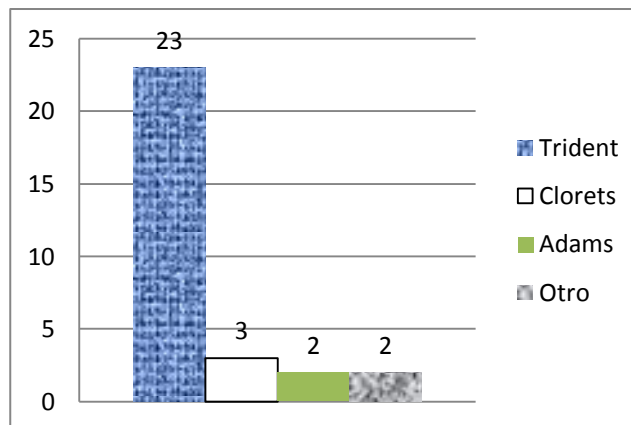
15. ¿Cuál es la presentación de goma de mascar/chicle que suele consumir?



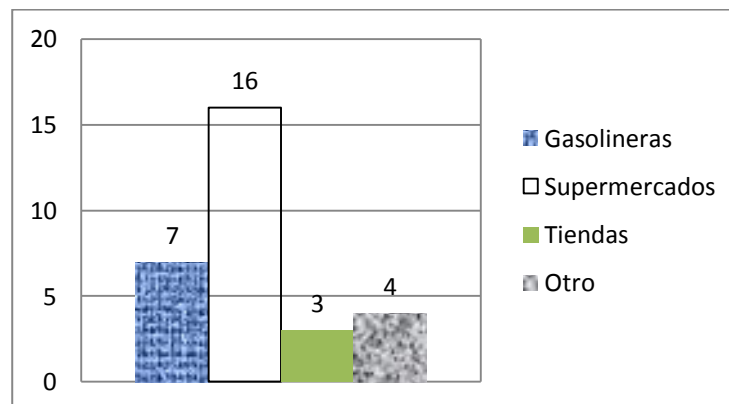
16. Al comprar goma de mascar/chicle, ¿qué presentación prefiere?



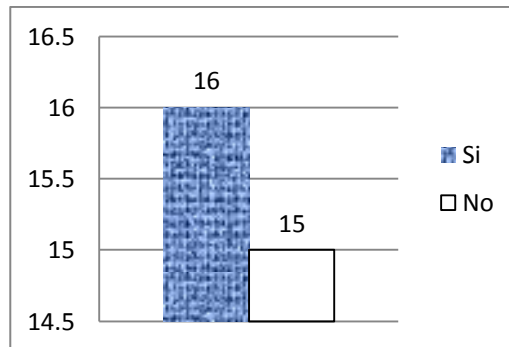
17. Escriba la marca de goma de mascar/chicle que más le gusta:



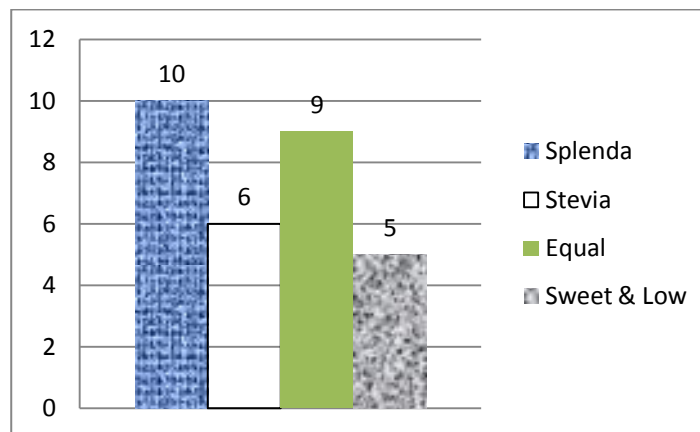
18. ¿En qué lugar acostumbra comprar goma de mascar/chicle?



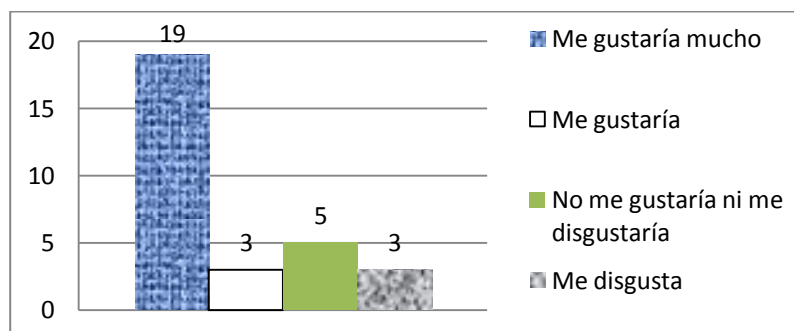
19. En el mercado existe una amplia gama de productos que brindan un beneficio extra, adicional de la nutrición como el Té Verde por sus antioxidantes. ¿Consumen usted algún alimento con estas características?



20. ¿Cuál de los siguientes sustitutos del azúcar conoce?



21. ¿Cuál es su opinión respecto a una goma de mascar/chicle que contenga un ingrediente (fitoestrógenos) que le ayude con los síntomas presentes en el período de la pre, post o menopausia?



## C. Boleta de análisis sensorial de caracterización

## BOLETA DE CARACTERIZACIÓN

A continuación se le van a presentar una serie de alimentos, los cuales representan el máximo y mínimo (1 o 5) dependiendo de la intensidad de la característica que se está analizando. Probar los alimentos y luego probar el producto de prueba y asignarle un número que muestre el lugar que se encuentra entre los dos alimentos contra los cuales se comparó.

Característica	SABOR	DULZOR	MASTICABILIDAD	TEXTURA	PEGAJOSIDAD
Número asignado					

Para analizar la elasticidad del producto se desea que mastique las tres gomas de mascar y las estire por 1 segundo. Colóquelas sobre la hoja y trace el chicle estirado. Por favor, asígnele una numeración a cada goma de mascar según el estiramiento que presentó.

## D. Cálculo para determinar la cantidad de isoflavona necesaria

Para la realización del cálculo se tiene la siguiente información:

1. Cantidad de isoflavona en la cápsula del producto funcional: 150 mg
2. Cantidad de unidades consumidas por el mercado objetivo: 2 unidades
3. Cantidad de ingesta recomendada de isoflavona: 40-80 mg/día
4. Cantidad de unidades por formulación de goma de mascar: 25 unidades

Tomando como referencia 40 mg/día y considerando que se desea que el producto contenga el 30% de la ingesta recomendada se tiene lo siguiente:

$$40 \frac{mg}{día} * \frac{30\%}{100\%} = (12 \frac{mg}{día})$$

$$\frac{12 \frac{mg}{día}}{2 \text{ unidades de goma de mascar diaria}} = 6 \text{ mg/unidad}$$

$$6 \frac{mg}{unidad} * 25 \frac{unidades}{formulación} = 150 \text{ mg/formulación}$$

→ Es una cápsula con el producto funcional por formulación de la goma de mascar.

#### E. Boleta de análisis sensorial para el consumidor

##### BOLETA DE ACEPTACIÓN

A continuación se le presenta una goma de mascar con una funcionalidad especial, le ayuda a disminuir sus síntomas de la menopausia, ya que contiene un 15% de la dosis recomendada de isoflavonas que se deben consumir al día.

Se le solicita indique lo siguiente:

1. ¿Qué le parece la idea de una goma de mascar con fitoestrógenos?:  
Me gusta \_\_\_\_\_ No me gusta \_\_\_\_\_
2. Pruebe el producto. ¿Qué le parece la goma de mascar? Si tiene un sabor ligero a menta indíquelo:  
Me gusta \_\_\_\_\_ No me gusta \_\_\_\_\_
3. Al saber que es una goma de mascar con fitoestrógenos (isoflavonas), lo compraría en el mercado, aunque tuviera un valor mayor que las gomas de mascar que se encuentran en el mercado  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_