



FACULTAD DE FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETÉTICA

“FORMULACIÓN DE UN PRODUCTO DE REPOSTERÍA ALTO EN FIBRA
Y ANTIOXIDANTES PARA CELIACOS A BASE DE HARINA DE SEMILLAS
DE ZAPALLO CAMOTE CON CÁSCARA”

**Tesis para optar al Grado Académico de Licenciado en Nutrición y
Dietética y al Título de Nutricionista**

MARÍA CONSUELO DÍAZ PINTO

VALERIA ODETTE GONZÁLEZ CARVAJAL

DANAE BELEN VERDUGO MARCHANT

Director de Tesis: Jacqueline Concha Olmos

Co-director de Tesis: Silvia Sepúlveda Lobos

2016

[0]

INDICE GENERAL.....	1
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
1. MARCO TEÓRICO	8
1.1 ENFERMEDAD CELIACA: DEFINICIÓN.....	8
1.2 EPIDEMIOLOGIA	10
1.3 FISIOPATOLOGÍA	11
1.4 EFECTO DEL GLUTEN EN EL ESTRÉS OXIDATIVO.....	11
1.5 ANTIOXIDANTES Y FIBRA: RELACIÓN CON ENFERMEDAD CELIACA	13
1.6 HARINAS APTAS PARA CELIACOS	19
1.7 ZAPALLO CAMOTE: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS	20
2. HIPOTESIS.....	23
3. OBJETIVOS	23
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
4. MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1 MATERIAS PRIMAS	24

4.2	OBTENCIÓN DE LA HARINA DE SEMILLAS DE ZAPALLO	24
4.3	OBTENCIÓN DE FUENTE DE ANTIOXIDANTE	25
4.4	ENCUESTA POBLACIÓN CELIACA.....	26
4.5	FORMULACIÓN DEL PRODUCTO Y ELABORACIÓN DE LA RECETA BASE...	27
5.	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	27
5.1	ANÁLISIS PROXIMAL DEL PRODUCTO DE REPOSTERÍA FINAL.....	27
5.2	ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL	33
5.4	ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS.....	33
6	RESULTADOS.....	34
6.1	ENCUESTA DE REPOSTERÍA CELIACA	34
6.2	ELABORACION DE LA MATRIZ.....	36
6.3	COMPOSICION NUTRICIONAL DE LAS PREPARACIONES	40
6.4	ANÁLISIS PROXIMAL.....	41
6.5	PRUEBA DE ACEPTABILIDAD.....	43
7.	DISCUSION	45
7.1	COMPOSICION QUIMICA DE LOS PRODUCTOS	45
7.2	PRUEBA DE ACEPTABILIDAD.....	48
7.3	VALOR DEL PRODUCTO.....	48
8.	CONCLUSION.....	51

9. RECOMENDACIONES.....	52
10. BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXO 1.....	57
ANEXO 2.....	58
ANEXO 3.....	60
ANEXO 4.....	62
ANEXO 5.....	64
ANEXO 6.....	65
ANEXO 7.....	66
ANEXO 8.....	67
ANEXO 9.....	69
ANEXO 10.....	70
ANEXO 11.....	72
ANEXO 12.....	73
ANEXO 13.....	75
ANEXO 14.....	76
ANEXO 15.....	77
ANEXO 16.....	78
ANEXO 17.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de antioxidantes de frutas producidas en Chile expresados en ORAC. 14	14
Tabla 2. Composición química (g/kg peso bruto) de las semillas de zapallo por especie. .. 21	21
Tabla 3. Proporción de harinas para pruebas preliminares. 27	27
Tabla 4. Composición de muestras para pruebas preliminares de producto de repostería. . 36	36
Tabla 5. Mezclas para pruebas preliminares y caracterización de materias primas..... 38	38
Tabla 6. Composición nutricional de las preparaciones alimenticias en estudio..... 41	41
Tabla 7. Resumen análisis proximal en peso seco 41	41
Tabla 8. Humedad en 100 gramos de producto..... 41	41
Tabla 9. Contenido de antioxidantes en galleta control y galleta de HSZ en 100 gramos y por porción (39 gramos). 42	42
Tabla 10. Contenido antioxidante en 100 gramos de frutas deshidratadas y en 100 gramos de galleta con fruta deshidratada al 5%. 42	42
Tabla 11. Puntaje escala hedónica de aceptabilidad. 43	43
Tabla 12. Resumen cantidad de fibra dietética. 46	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Manifestaciones clínicas de la enfermedad celíaca caracterizada como un Iceberg. (Catassi y Col., 1996).....	9
Figura 2. Prevalencia estimada en situación de riesgo normal de enfermedad celíaca en los continentes y naciones de todo el mundo (7).....	10
Figura 3. Clasificación de la fibra según grado de fermentabilidad. (16).....	17
Figura 4. Estructura de la semilla de zapallo.	20
Figura 5. Preferencia producto de repostería libre de gluten.	34
Figura 6. Comparación de parámetros de aceptabilidad de galleta control y galleta de HSZ.	44

RESUMEN

Introducción: La enfermedad celiaca (EC) es una patología que va en aumento en relación a años anteriores. Una de las grandes limitaciones de la dieta libre de gluten es que suele ser deficiente en la ingesta de fibra, lo cual puede llegar a ciertas implicancias negativas en la salud de las personas. La incorporación de antioxidantes en la dieta tiene el potencial de modular la predisposición a condiciones inflamatorias intestinales crónicas y pueden tener un papel fundamental en la terapia nutricional de la enfermedad celiaca.

Objetivos: Formular un producto de repostería en base de harina de semillas de zapallo (HSZ), que sea alto en fibra y antioxidantes para la población celiaca.

Metodología: Estudio experimental. Se desarrolló una galleta en base a HSZ y una galleta control en base de harina de arroz (HA), ambas con adición de frutas deshidratadas. Se realizará el análisis químico proximal de los productos de repostería elaborados utilizando la metodología establecida por la AOAC, para la determinación de humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo y para la determinación de fibra. Se determinó la capacidad antioxidante de las galletas utilizando el método ORAC. Las galletas fueron sometidas a una prueba de evaluación sensorial realizada por 15 participantes celiacos no entrenados.

Resultados: Los resultados del análisis proximal se analizaron con el programa estadístico graphpad prism 6.0, con un nivel de significancia de 95%, expresadas en promedio (X) ± DE.

Conclusión: La galleta formulada con adición de HSZ resulta una alternativa alimentaria y nutricional para personas que presentan EC. La calidad saludable del producto resulta un beneficio para el consumidor debido a su alta cantidad de fibra y capacidad antioxidante.

Palabras clave: Enfermedad celiaca, antioxidantes, fibra, semilla de zapallo.

ABSTRACT

Introduction: Celiac disease (CD) is a pathology that has been at an increase in relation to previous years. One of the major limitations of the gluten-free diet is that it is usually deficient in fiber intake, which can lead to certain negative implications on people's health. The incorporation of antioxidants into the diet has the potential to modulate the predisposition to chronic inflammatory bowel conditions and may play a key role in the nutritional therapy of celiac disease.

Objectives: Formulate a pastry product based on pumpkin seed flour (PSF), which is high in fiber and antioxidants for the celiac population.

Methodology: Experimental study A cookie based on PSF and a control cookie based on rice flour (RF), both with added dehydrated fruits, were developed. Proximal chemical analysis of the pastry products made will be carried out, using the methodology established by the AOAC, for the determination of moisture, ash, protein, ethereal extract and for the determination of fiber. The antioxidant capacity of the cookies was determined using the ORAC method. The cookies were put through a sensory evaluation test performed by 15 untrained celiac participants.

Results: The results of the proximal analysis were analyzed using the GraphPad Prism 6.0 statistical program, with a significance level of 95%, expressed as mean (X) \pm standard deviation (SD).

Conclusion: The cookie formulated with the addition of PSF is a nutritional alternative for people with CD. The healthy quality of the product is of benefit to the consumer due to its high amount of fiber and antioxidant capacity.

Key words: Celiac disease, antioxidants, fiber, pumpkin seed.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ENFERMEDAD CELIACA: DEFINICIÓN.

La enfermedad celiaca (EC), también llamada enteropatía por sensibilidad al gluten, es una intolerancia intestinal permanente al gluten y sus proteínas relacionadas que está presente fundamentalmente en el trigo, cebada, centeno y en menor grado en la avena de la dieta, que produce lesiones de la mucosa en personas susceptibles genéticamente (1)

La celiaquía, según los expertos, es definida como un trastorno crónico inflamatorio del intestino delgado influenciado por factores ambientales, inmunes y genéticos, e inducida por la presencia de gluten en el organismo, desencadenando una respuesta autoinmunitaria inadecuada mediada por linfocitos T (2)

En la enfermedad celiaca, los sujetos vulnerables expresan los haplotipos de moléculas presentadoras de antígeno HLA-DQ2 y HLA-DQ8 que se unen a péptidos de la proteína (gluten). Cuando los linfocitos T presentan estos péptidos, sintetizan citoquinas que inducen la reacción inflamatoria-autoinmunitaria y estimulan la producción de anticuerpos frente a gliadina, transglutaminasa y endomisión por las células plasmáticas.

Como resultado de dicho proceso inflamatorio se genera un aplanamiento progresivo de las vellosidades intestinales, hiperplasia de las criptas e infiltración del epitelio por linfocitos, dando lugar a desnutrición, dermatitis herpetiformes, hiperplasia maligna, entre otras manifestaciones (3).

Actualmente, la clasificación según manifestaciones clínicas de la enfermedad celiaca se basa en el concepto de iceberg celiaco, el cual se muestra en la **Figura 1**.

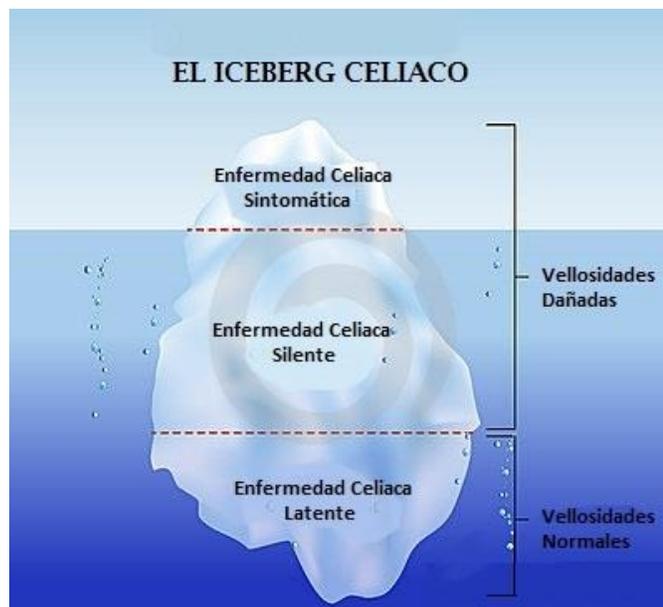


Figura 1. Manifestaciones clínicas de la enfermedad celíaca caracterizada como un Iceberg. (Catassi y Col., 1996).

Esta figura explica el concepto del iceberg celíaco, donde la punta del iceberg representa los casos diagnosticados, que es el grupo más pequeño. El resto de los casos, que permanecen bajo el agua, son los sin diagnosticar, y su número es mayoritario, con presencia de anticuerpos EMA (anticuerpos antiendomiso) o tTG (transglutaminasa tisular) positivos y con lesión moderada a grave en la mucosa intestinal (presentación clásica o típica); hay existencia de casos cuyos síntomas puede ser menor o ausente, pero tienen al menos uno de los dos anticuerpos positivos y tienen una lesión clara en la mucosa, estos son los llamados presentaciones silentes (4).

La mayoría de los pacientes con enfermedad celíaca no sufren síntomas gastrointestinales clásicos, sino que tienen presentación atípica o incluso ningún síntoma en absoluto. Debido a este cuadro clínico heterogéneo, la mayoría de los pacientes siguen sin ser reconocidos. Estos casos no diagnosticados permanecen sin tratamiento, dejando a los individuos expuestos con el riesgo de complicaciones a largo plazo, como infertilidad, osteoporosis o

cáncer. Lo cual nos indica que una cantidad no menos apreciable de personas puede sufrir deterioro de la mucosa intestinal, entre otros síntomas. Lapsos de dieta y la ingesta de gluten en curso pueden dar lugar a síntomas persistentes, dañando aún más la mucosa intestinal y repercutiendo finalmente en su absorción (5).

1.2 EPIDEMIOLOGIA

Anteriormente se pensaba que la enfermedad celíaca afectaba casi exclusivamente a razas europeas blancas; ahora en cambio es sabido que está ampliamente distribuida por todo el mundo. Los estudios epidemiológicos que han sido llevados a cabo en zonas supuestamente libres de EC (incluyendo África, Medio Oriente, Asia y América del Sur), muestran que esta enfermedad ha sido subdiagnosticada, lo que pone en manifiesto que la EC es una de las enfermedades genéticas más comunes, resultado tanto del ambiente (gluten) como de factores genéticos (6).

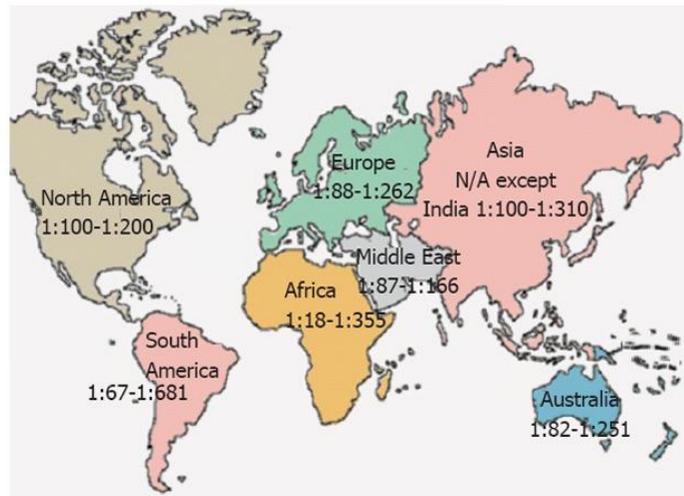


Figura 2. Prevalencia estimada en situación de riesgo normal de enfermedad celíaca en los continentes y naciones de todo el mundo (7)

En Chile la EC, al igual que en otras partes del mundo, es considerado (de forma errónea) un trastorno poco frecuente. Según la segunda Encuesta Nacional de Salud, que estudió una muestra representativa de la población chilena mayor de 15 años (n=4897 personas) se informó al año 2010 que alrededor del 1% de población tiene tTG positiva, o sea, es población llamada “susceptible”. La frecuencia de la enfermedad propiamente tal se estima actualmente en aproximadamente 0,5% de la población chilena, en contraste a la prevalencia de 1:1800 que se conocía anteriormente en base a pacientes que consultaban espontáneamente por síntomas gastrointestinales (8).

1.3 FISIOPATOLOGÍA

Normalmente las proteínas de la dieta son degradadas por enzimas en péptidos y aminoácidos antes de atravesar el epitelio intestinal. Los altos niveles de prolina presentes en la gliadina (en el caso del trigo) y en los otros cereales relacionados, hacen a estas proteínas resistentes a la proteólisis llevada a cabo en el intestino. Debido a esto, ocurre una acumulación de oligopéptidos tóxicos, altos en prolinas que producen efectos adversos en las personas genéticamente susceptibles (9).

1.4 EFECTO DEL GLUTEN EN EL ESTRÉS OXIDATIVO

La alteración del balance oxidativo inducido por los péptidos de gliadina en el enterocito, se debe a que se activa el factor de transcripción NF-kB. Ésta activación induce la transcripción de citoquinas proinflamatorias y enzimas como la ciclooxigenasa 2 (COX2) y la óxido nítrico sintasa inducible (iNOS), que trae como consecuencia un alta producción de prostraglandinas y metabolitos del óxido nítrico (NO) que contribuyen al estrés oxidativo (9).

La relación entre el estrés oxidativo y la enfermedad celiaca está demostrada por diversos estudios en células intestinales y en células plasmáticas. Se han documentado alteraciones en los niveles de marcadores de estrés oxidativo y enzimas antioxidantes en biopsias intestinales, sangre y orina de sujetos con EC (**ANEXO 1**) (9).

Uno de los efectos más relevantes que tiene el gluten en el estrés oxidativo es la disminución de la actividad del glutatión. Esta molécula cumple un rol fundamental en el organismo, y es conocida como el antioxidante maestro de nuestro cuerpo, ya que éste requiere de glutatión para la eliminación de toxinas y además todos los antioxidantes dependen de ella para funcionar correctamente.

El estrés oxidativo es un factor importante en la patogenia de la EC. La activación del sistema inmune por los péptidos de gluten son el responsable del inicio y la progresión de la enfermedad, y el desbalance producido entre especies pro-oxidante y antioxidantes por una sobreproducción de radicales libres agrava la condición. La capacidad antioxidante de los pacientes con enfermedad celiaca esta considerablemente disminuida, por lo que no hay suficientes sustancias que combatan estos radicales que se producen y que causan alteraciones de las membranas celulares y de otras estructuras, alterando el ADN y en general los componentes proteicos, lipídicos, etc. y que incluso pueden llegar a causar muerte celular (9).

En un estudio publicado en el 2009, se concluyó que la mayor reducción de los niveles antioxidantes en la EC, se debe a la disminución de los niveles del glutatión. Según este mismo estudio, una dieta rica en antioxidantes naturales, así como adecuada en suplementos alimentarios, podría ser un buen complemento a la terapia tradicional para la EC, ya que el glutatión puede ser regenerado a costa de otros antioxidantes (10).

1.5 ANTIOXIDANTES Y FIBRA: RELACIÓN CON ENFERMEDAD CELIACA

1.5.1 ANTIOXIDANTES Y ENFERMEDAD CELIACA

Como se mencionó anteriormente, la relación entre el estrés oxidativo y la enfermedad celiaca está respaldada por varios estudios en células intestinales y células en circulación. Dichos estudios, también han comprobado que existen componentes dietarios, entre los que se incluyen, polifenoles, carotenoides y ácidos grasos que tienen el potencial de modular la predisposición a condiciones inflamatorias intestinales crónicas y pueden tener un papel fundamental en la terapia nutricional de la enfermedad celiaca (11).

1.5.1.1 ANTIOXIDANTES: DEFINICIÓN

Un antioxidante se puede definir como cualquier molécula capaz de prevenir o retardar la oxidación (pérdida de uno o más electrones) de otras moléculas, generalmente sustratos biológicos como lípidos, proteínas o ácidos nucleicos. Esta oxidación puede ser iniciada por radicales libres (RL) o especies reactivas que sin ser RL, son suficientemente reactivas para inducir la oxidación de sustratos como los mencionados¹.

Nuestro proyecto considera la utilización de fruta como materia prima aportadora de antioxidantes.

1.5.1.2 CONTENIDO DE AOX EN FRUTAS

A continuación, en la **Tabla 1**, se muestra el contenido promedio de actividad antioxidante (ORAC) en distintas frutas producidas y consumidas en Chile. En esta sólo se consideran

¹ Portal Antioxidantes, INTA. www.portalantioxidantes.com, Visitado 25 de julio de 2016.

como dato aquellas frutas que contienen un mínimo de 25000 μmol de equivalentes Trolox (ET) por 100 gramos de peso seco de la fruta analizada².

Tabla 1. Contenido de antioxidantes de frutas producidas en Chile expresados en ORAC.

ALIMENTO	PROMEDIO ($\mu\text{mol ET}/100 \text{ g ps}$)	Mínimo	Máximo
Arándano fresco, aurora	26642	24385	28898
Arándano fresco, bluecrop	27412	19970	37408
Arándano fresco, bluegold	33677	26858	41630
Arándano fresco, draper	33342	21042	46942
Arándano fresco, elliot	34329	32746	35908
Arándano fresco, legacy	26042	21627	31077
Calafate fresco	72425	52734	105384
Chirimoya fresca	97269	3006	199553
Ciruela fresca, blackamber con cáscara	30378	22690	38066
Ciruela fresca, fortune sin cáscara	32783	24187	41373
Ciruela fresca, negra con cáscara	47500	32161	63821
Ciruela fresca, negra sin cáscara	38373	19691	65659
Ciruela fresca, roja con cáscara	34519	20425	41882
Durazno fresco, conservero con cáscara	30326	18384	50375
Durazno fresco, conservero sin cáscara	28242	22022	44895

² Portal Antioxidantes, INTA. www.portalantioxidantes.com, Visitado 25 de julio de 2016.

ALIMENTO	PROMEDIO (umol ET/100 g ps)	Mínimo	Máximo
Durazno fresco, zee lady con cáscara	30986	25826	36145
Frutilla fresca	32541	22361	46834
Maqui fresco	37174	26050	47260
Membrillo con cáscara	32884	21178	48289
Murtilla fresca	43574	39237	50395
Níspero con cáscara	28790	16902	41792
Pomelo rosado	37287	14329	52251
Pomelo, star ruby	25789	17946	35865
Zarzaparrilla fresca	28235	24102	33136

Fuente: Portal antioxidantes³

1.5.2 FIBRA Y ENFERMEDAD CELIACA

El único tratamiento reconocido para la enfermedad celíaca es una dieta libre de gluten de por vida. Estudios, cuyo objetivo fue examinar la adecuación nutricional de la dieta sin gluten, apuntan a que ésta suele tener deficiencias en el aporte de fibra (12). Se han encontrado bajas significativas en su consumo al comparar las dietas pre y post diagnóstico de EC, no cubriendo en ambos casos, para las mujeres, la recomendación local (13).

³ Portal Antioxidantes, INTA. www.portalantioxidantes.com, Visitado 25 de julio de 2016.

1.5.2.1 FIBRA: DEFINICIÓN

Fibra dietética se define como la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso. La fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta. Las fibras dietéticas promueven efectos beneficiosos fisiológicos como el laxante, y/o atenúa los niveles de colesterol en sangre y/o atenúa la glucosa en sangre (14).

Definiciones posteriores añaden el concepto de fibra funcional (o añadida) que incluye otros hidratos de carbono absorbibles como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos y disacáridos como la lactulosa. Hablaríamos entonces de fibra total como la suma de fibra dietética más fibra funcional (15).

1.5.2.2 CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA

La fibra dietética puede clasificarse según su grado de hidrosolubilidad (15). La propiedad de solubilidad es base de los beneficios fisiológicos de la fibra, derivándose conceptos como: fibra fermentable, soluble y viscosa y fibras escasamente fermentables, insolubles y no viscosas. Estas propiedades dependen de la composición de la fibra concreta que estemos administrando, no de la fibra en general.

Las fibras solubles en contacto con el agua forman un retículo donde queda atrapada, originándose soluciones de gran viscosidad. Los efectos derivados de la viscosidad de la fibra son los responsables de sus acciones sobre el metabolismo lipídico, hidrocarbonado y en parte su potencial anticarcinogénico. Las fibras insolubles o poco solubles son capaces de retener el agua en su matriz estructural formando mezclas de baja viscosidad; esto produce

un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal. Parece que también el tamaño de la partícula de la fibra puede influir en su capacidad de captar agua. Asimismo, es interesante resaltar que la retención hídrica se ve también afectada por los procesos de fermentación que puede sufrir la fibra dietética en el intestino grueso. Es probablemente la fermentabilidad, la propiedad más importante de un gran número de fibras, ya que de ella derivan multitud de efectos tanto locales como sistémicos. La fermentabilidad está bastante relacionada con la solubilidad de cada fibra.

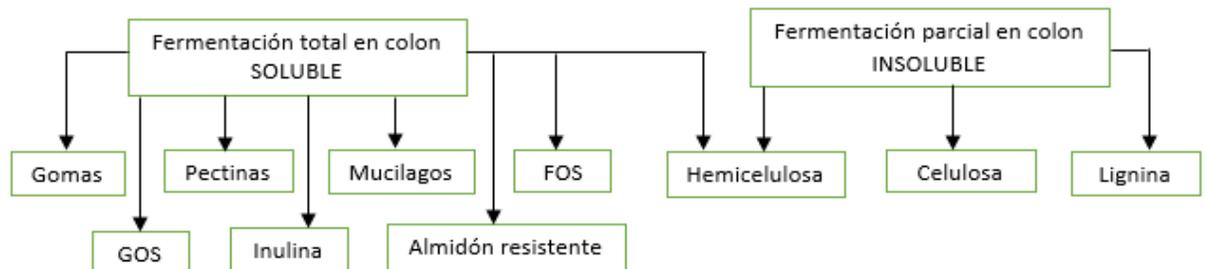


Figura 3. Clasificación de la fibra según grado de fermentabilidad. (16).

1.5.2.3 PROPIEDADES DE LA FIBRA DIETÉTICA

La fibra dietética llega al intestino grueso de forma inalterada y allí las bacterias pueden digerirla en mayor o menor medida dependiendo de su estructura. Este proceso producido en condiciones anaerobias se denomina fermentación (15).

Más del 50% de la fibra consumida es degradada en el colon, el resto es eliminado con las heces. Por otra parte, la propia fibra, los gases y los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) generados durante su fermentación, son capaces de estimular el crecimiento del número de microorganismos del colon (15).

La ingestión de fructooligosacáridos (FOS) puede multiplicar por diez la representación numérica de las *bifidobacterias*, en lo que se ha denominado efecto prebiótico: “componentes no digeribles de la dieta que resultan beneficiosos para el huésped porque producen el crecimiento selectivo y/o la actividad y/o de una o un número limitado de bacterias del colon”. En la enfermedad celiaca, existen varias razones que respaldan la importancia del consumo de prebióticos. Las deficiencias en enzimas intestinales, intolerancia a los azúcares o el desequilibrio de la flora intestinal son unos de los problemas más comunes con los que se debe lidiar (17). Ciertos géneros bacterianos como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* se han asociado con efectos beneficiosos para la salud. Otras bacterias como *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Fusobacterium*, *Bacterioides* y *Clostridium* son potencialmente patógenos por ser proteolíticos y producir toxinas. Algunas fibras serían selectivamente metabolizadas por unas bacterias y no por otras, con lo que ejercerían un efecto trófico sobre las primeras. En voluntarios sanos, la suplementación con 15 g/día de inulina o FOS de una dieta controlada durante dos semanas, produjo un incremento significativo de bifidobacterias en heces, mientras disminuyó la producción de *Bacterioides*, *Clostridium* y *Fusobacterias*. (15). Hasta la fecha, no existe evidencia en celíacos que permita estimar cantidades exactas que fomenten esta actividad prebiótica.

El sobrecrecimiento bacteriano intestinal (SBI) ha sido asociado a pacientes celíacos con síntomas gastrointestinales persistentes. En el SBI la flora bacteriana se compone de *estreptococo*, *Escherichia coli*, *estafilococos*, *micrococos* y *Klebsiella*. Entre los factores protectores de SBI se encuentran los *Lactobacillus* (18).

Los ácidos grasos de cadena corta (butirato, acetato y propionato) se absorben rápidamente en más del 90% por el colonocito por lo que también se acompaña de una importante absorción de sodio y agua, lo que disminuye la diarrea asociada a la mala absorción de carbohidratos (15). La diarrea ha sido indicada como una de las manifestaciones clínicas más prevalentes en enfermos celíacos adultos (19).

El butirato ejerce acciones antiinflamatorias específicas en el colon, disminuyendo la producción de algunas citoquinas proinflamatorias (TNF), modulando la actividad del factor de transcripción NF- κ B en células colónicas in vitro (15). La inflamación intestinal en EC exacerba los síntomas de mala absorción, causando la secreción neta de fluido que puede resultar en diarrea (20).

En nuestro proyecto de tesis, utilizaremos semillas de zapallo camote con cáscara (pericarpio), que tienen un alto contenido de fibra y con ello se busca proporcionar beneficios a la población en estudio.

1.6 HARINAS APTAS PARA CELIACOS

Hoy en día el mercado ofrece distintas alternativas de harinas aptas para ser usadas en preparaciones destinadas al usuario celíacos (**ANEXO 2**). Sin embargo, no se cuentan con productos elaborados en base a harina de semillas de zapallo camote, cuyas características saludables, como su alto contenido de fibra dietética, proteínas y ácidos grasos esenciales, la convierten en una buena opción.

1.7 ZAPALLO CAMOTE: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS

Los zapallos pertenecen a la familia de las Cucurbitáceas, género *Cucúrbita*. El zapallo camote corresponde al género *Cucúrbita máxima*, originario de Argentina, que resultó de la domesticación de *C. andreana*, que crece silvestre en Argentina y Uruguay. *Cucúrbita máxima* se extendió en tiempo prehistórico de su área de origen por los Andes hasta Perú, en donde se conocen restos arqueológicos de 2000-1500 a. de C. Las semillas del *C. máxima*, no presentan caracteres distintivos. En algunos cultivos estas son blancas, en el centro como en el borde; en otro son de un tono más oscuro hasta café con margen más claro, liso o con hilos que se adhieren unos a otros (21).

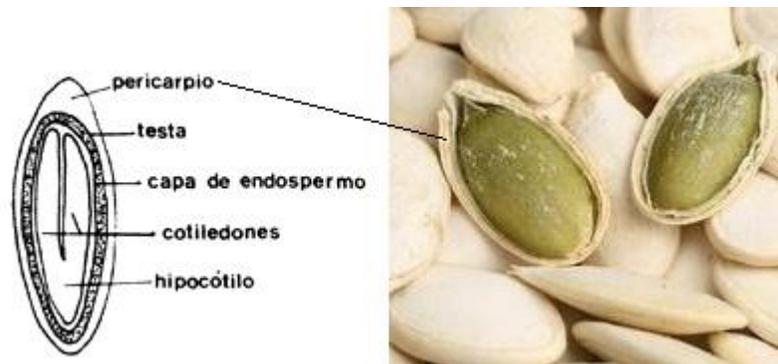


Figura 4. Estructura de la semilla de zapallo.

1.7.1 COMPOSICION NUTRICIONAL DE LAS SEMILLAS DE ZAPALLO CAMOTE

En un estudio (22), se compara la composición química y valor nutricional de las tres especies de zapallo más comunes: *Cucúrbita máxima*, *Cucúrbita moschata* y *Cucúrbita pepo* y cada parte de ellos (pulpa, corteza y semillas). El resultado del análisis de semillas de las especies antes mencionadas se presenta en la **tabla 2**.

Tabla 2. Composición química (g/kg peso bruto) de las semillas de zapallo por especie. (22)

ESPECIES			
NUTRIENTES	<i>C. pepo</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. máxima</i>
Carbohidratos (g)	122,2 ± 7,47 ^a	140,19 ± 7,60 ^b	129,08 ± 8,25 ^{ab}
Proteínas (g)	308,8 ± 12,06 ^b	298,11 ± 14,75 ^{ab}	274,85 ± 10,04 ^a
Lípidos (g)	439,88 ± 2,88 ^a	456,76 ± 11,66 ^b	524,34 ± 1,32 ^c
Fibra (g)	148,42 ± 0,55 ^b	108,51 ± 8,36 ^a	161,54 ± 6,79 ^c
Cenizas (g)	55,02 ± 1,00 ^c	53,15 ± 0,20 ^b	44,22 ± 0,36 ^a
Humedad	74,06 ± 0,91 ^c	51,79 ± 6,04 ^b	27,51 ± 0,21 ^a

(*) Valor promedio ± desviación estándar. Distintas letras en superíndice dentro de una misma fila indican diferencias significativas según la prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$).

De acuerdo a la tabla anterior, en cuanto a las proteínas, las semillas de *C. pepo* (308,8 ± 12,06 g) muestran una diferencia significativa respecto de la variedad *C. Maxima* (274,85 ± 10,04 g), no así de la variedad *C. Moschata* (298,11 ± 14,75 g).

El contenido de grasas, fibra, cenizas y humedad mostró ser significativamente distinto en las semillas de las tres variedades de zapallo descritas en el estudio, destacando: el mayor contenido de lípidos y fibra de la variedad *C. Maxima* (524,344 ± 1,32 gramos y 161,54 ± 6,79 gramos, respectivamente) y la mayor cantidad de cenizas y humedad de *C. pepo* (55,02 ± 1,00 gramos y 74,06 ± 0,91 gramos, respectivamente) (22).

Respecto a la concentración de ácidos grasos (% grasa) en semillas de zapallo, se encontraron 7 tipos de ácidos grasos en *C. pepo*, 4 ácidos grasos en *C. Moschata*, y 10 ácidos grasos en *C. máxima*. Los ácidos grasos saturados en las semillas variaron entre 18,62 y 20,11%, los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) encontrados fueron de 14,90 a 32,40% y ácidos

grasos poliinsaturados (PUFA) de 35,72 a 56,84%. Las semillas de *C. pepo* y *C. moschata* contenían cantidades similares de ácido oleico ($32,40 \pm 0,56\%$ y $31,34 \pm 0,12\%$, respectivamente) y de ácido linoleico ($36,40 \pm 0,82\%$ y $35,72 \pm 0,25\%$, respectivamente), pero las semillas de *C. máxima* contenían más ácido linoleico ($56,60 \pm 0,29\%$ de grasa) que de ácido oleico ($14,83 \pm 0,05$ de grasa) (22).

2. HIPOTESIS

La incorporación de frutas y harina de semillas de zapallo camote en la formulación de una receta para un producto de repostería apto para celíacos, mejora la calidad saludable sin afectar la aceptabilidad del producto, logrando obtener un puntaje mayor o igual 5 en la Escala Hedónica de aceptabilidad.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Formular un producto de repostería en base de harina de semillas de zapallo camote y fruta, que sea alto en fibra y antioxidantes para la población celiaca.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Definir producto de repostería a partir de información del mercado nacional y entrevistas con asociaciones de celíacos.
2. Seleccionar fuente potencial de antioxidantes como ingrediente funcional del producto de repostería formulado.
3. Elaborar y formular el producto de repostería seleccionado a base de harina de semillas de zapallo y harinas aptas para celíacos.
4. Evaluar la aceptabilidad del producto de repostería formulado (rico en fibra y antioxidantes), a través de Escala Hedónica.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIAS PRIMAS

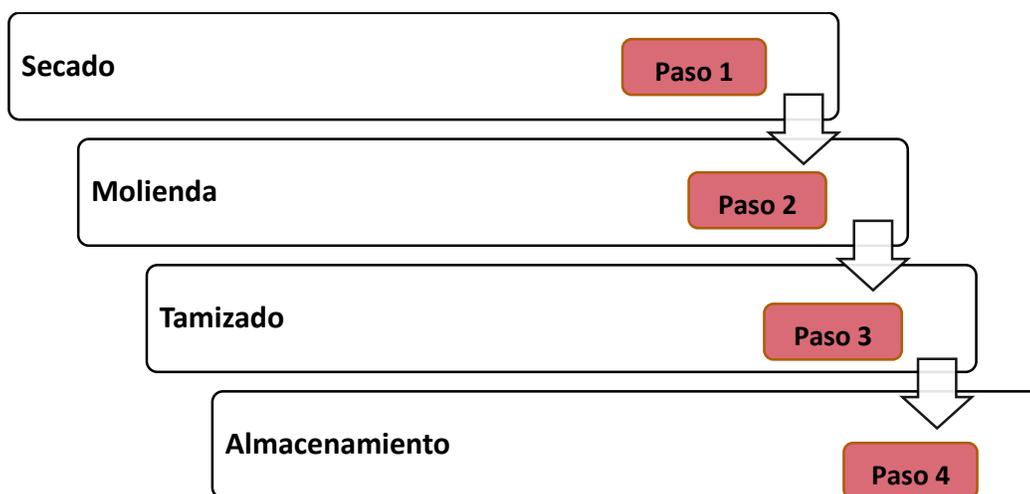
- ✓ Almidón de maíz marca “Maizena”
- ✓ Harina de arroz marca “Tucapel”
- ✓ Chuño marca “El Pueblo”
- ✓ Semillas de zapallo camote con cáscara
- ✓ Fruta fuente de antioxidante (chirimoya y frutilla, que contienen un mínimo de 25000 μmol de ET/100 gramos de ps) (23).

4.1.1 ACONDICIONAMIENTO DE LAS SEMILLAS

Las semillas recolectadas a partir de mercados locales se lavaron con abundante agua potable y agua destilada con el propósito de eliminar materiales extraños y posibles impurezas, fueron secadas a una temperatura sostenida de 60°C, almacenándose posteriormente en bolsas herméticas hasta su utilización.

4.2 OBTENCIÓN DE LA HARINA DE SEMILLAS DE ZAPALLO

Para la obtención de las HSZ se realizaron los siguientes pasos:



- ✓ **Secado:** método de conservación de alimentos consistente en la extracción de agua; en este caso las semillas fueron secadas en una deshidratadora casera marca NEX, a 60 °C durante 12 horas.
- ✓ **Molienda:** Las semillas fueron procesadas en una maquina picadora 1-2-3 marca Sindelen.
- ✓ **Tamizado:** En esta etapa las partículas obtenidas fueron pasadas por un tamiz para separar las de mayor y menor tamaño.
- ✓ **Almacenamiento:** El producto final fue envasado y almacenado en bolsas de polietileno herméticas a temperatura ambiente.

4.3 OBTENCIÓN DE FUENTE DE ANTIOXIDANTE

Como fuente de antioxidantes, se utilizó fruta seleccionada a partir de la tabla expuesta anteriormente, se consideró como principales opciones las frutas que presentaban el promedio más alto expresado en ORAC (23) y se escogieron las que aportaban al producto formulado mejores propiedades organolépticas, lo que fue evaluado mediante un panel interno (constituido por alumnas tesis, directora de tesis y profesora invitada). Posteriormente la fruta fue deshidratada.

4.3.1 OBTENCIÓN DE LA FRUTA DESHIDRATADA.

Para la obtención de la fruta deshidratada, posterior a su compra en el mercado Cardonal, Valparaíso, se procedió a lavar las frutas frescas cuidadosamente; las frutillas fueron limpiadas y se eliminó cualquier material extraño no comestible y las chirimoyas fueron peladas y eliminadas sus semillas.

Posterior al lavado, la frutilla se puso directamente en la deshidratadora marca NEX a 50° C por 8 horas. La chirimoya fue cortada en cubos de 2x2 cm y luego fue llevada a la deshidratadora marca NEX en similares condiciones.

Finalmente, las frutas ya listas, son almacenadas en bolsas herméticas, a temperatura ambiente en un lugar oscuro y libre de humedad.

4.4 ENCUESTA POBLACIÓN CELIACA

Para realizar la elección del producto de repostería a elaborar, se diseñó una encuesta aplicada a una muestra seleccionada por conveniencia. Los requisitos para participar fueron presentar la patología celiaquía y tener la voluntad de responder la encuesta. La distribución de la encuesta fue vía online, de manera selectiva a través de redes sociales, en espacios orientados para enfermos celíacos^{4,5,6}, y de forma individual, previa identificación de los sujetos.

Con el resultado de esta encuesta se buscó definir el producto de repostería predilecto de la población a encuestar y el de mayor rechazo, también determinar si cocinan repostería en sus hogares, que tipo de harinas utilizan y si es de importancia la calidad saludable de los alimentos.

Se incluyeron 8 preguntas de selección múltiple y 2 de respuesta corta en formato online. El cuestionario fue diseñado en la página web www.google.cl (**ANEXO 3**).

⁴ www.facebook.com/celiacosvalparaisoquintaregion

⁵ <https://www.facebook.com/groups/CeliacosChile>

⁶ <https://www.facebook.com/Red-Cel%C3%ADacos-Chile-725630894200105>

4.5 FORMULACIÓN DEL PRODUCTO Y ELABORACIÓN DE LA RECETA BASE

Se elaboraron recetas bases del producto de repostería, entre las que se encontraban: muffin, brownie, galletas y alfajor (**ANEXO 4**). De ellos, sólo se seleccionó galleta, en base a resultados obtenidos en encuesta realizada a población celiaca (**ANEXO 3**). Una vez escogido el producto, inicialmente se probaron distintas proporciones de harinas en su elaboración, de la siguiente forma:

Tabla 3. Proporción de harinas para pruebas preliminares.

Harina de Semilla de Zapallo	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Harina Apta para Celiacos	50%	40%	30%	20%	10%	0%

Al tener el mismo producto elaborado con las distintas proporciones de harinas, un panel interno de individuos no entrenados fue el encargado de seleccionar la proporción de harina final. Posterior a la elección de la masa se procedió a determinar cuánta fruta deshidratada sería incorporada y a concluir la receta final. Una vez definido el producto, se sometió a evaluación a través de Escala Hedónica de análisis sensorial (**ANEXO 7**).

5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

5.1 ANÁLISIS PROXIMAL DEL PRODUCTO DE REPOSTERÍA FINAL

El análisis químico proximal de los productos de repostería elaborados se realizó utilizando la metodología establecida por la association of analytical communities (AOAC, 2005), para la determinación de humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, extracto no nitrogenado y para la determinación de fibras dietéticas.

5.1.1 HUMEDAD 925.09

Se pesaron aproximadamente 2 gramos de muestra en una cápsula de porcelana. Luego la muestra inicial (*mi*) se desecó en estufa a una temperatura de 98°-100°C entre 5 - 12 horas. Posteriormente se dejó enfriar en una desecadora y se pesó obteniendo la muestra final (*mf*). El proceso de secado se repitió hasta obtener un peso constante. La humedad de la muestra se expresó en porcentaje y se obtuvo por la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Humedad} = ((mi - mf)/mi) \times 100$$



5.1.2 CENIZAS 923.03

Se consideró como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra. Se pesaron de 3 a 5 gramos de muestra (*mi*) en un crisol de porcelana previamente incinerado y pesado (*mc*) a 550° C hasta alcanzar la combustión completa de la materia orgánica y obtener un peso constante. Se enfrió en la desecadora y se pesó nuevamente obteniendo la muestra final (*mf*). El contenido de mineral se expresó en porcentaje, y la cantidad de cenizas se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = ((mf - mc) / mi) \times 100$$

5.1.3 EXTRACTO ETÉREO 920.85

Se pesó 2 g de muestra seca (*mi*) y se colocó en sobres de papel filtro, los cuales fueron previamente secados en una estufa a 104° C. Los filtros con sus respectivas muestras se colocaron dentro de una cámara de extracción Soxhlet, y se vertió 100 mL de éter de petróleo, dejándolo sifonar durante 4 a 6 hrs. El solvente que se encuentra en el balón (del Soxhlet), se dejó evaporar y se secó en la estufa a 60° C hasta obtener un peso constante (*mf*). Posteriormente, el balón receptor fue secado y pesado (*mb*).

El contenido de grasa se expresó en porcentaje respecto a la cantidad de extracto etéreo (EE), y se obtuvo según la siguiente fórmula.

$$\% EE = ((mf - mb) / mi) \times 100$$



5.1.4 PROTEÍNAS 960.52A: DETERMINACIÓN POR MÉTODO KJELDHAL

Se pesó 0,1 g de muestra (*mi*), la cual fue depositada en un tubo de digestión de Kjeldhal. Se agregó al tubo 4,5 ± 0,1 g de sulfato de potasio pulverizado, 0,5 ± 0,05 g de sulfato de cobre y 7 ± 0,1 mL de ácido sulfúrico concentrado. Se realizó la digestión de la muestra en el equipo digestor Kjeldhal hasta obtener 150 mL del destilado en un matraz receptor que contenía 50 mL de solución saturada de ácido bórico y entre 4 a 6 gotas de solución indicadora de Tashiro. El destilado se valoró con una solución de H₂SO₄ 0,09959 N y se registró el volumen consumido en la valoración. Se preparó un blanco para descartar interferencias de compuestos nitrogenados provenientes de los reactivos ocupados.

El contenido de nitrógeno expresado en forma porcentual de proteínas se determinó mediante la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Proteínas} = ((V_{HCl} - V_{bco}) \times N_{H_2SO_4} \times 14,007 / mi) \times 100 \times 6,25$$

Donde:

- V_{HCl} = Volumen de HCl, expresado en litros, consumidos por la muestra.
- V_{bco} = Volumen de HCl, expresado en litros, consumidos en blanco.
- $N_{H_2SO_4}$ = Normalidad del H₂SO₄.
- mi = Masa de la muestra desgrasada, expresada en gramos



5.1.5 FIBRA DIETÉTICA TOTAL 991.43F.

Se pesó por duplicado 1,0000 g de muestra previamente desgrasada. Luego se colocó en un matraz Erlenmeyer 500 mL y se adicionó 50 mL de buffer fosfato pH 6. Posteriormente se adicionó 0,1 mL de α -amilasa termoestable, y se incubó a 95° C en un baño termorregulador Memmert por 15 minutos, una vez realizado este proceso se dejó enfriar y luego ajustó a pH 7,5 con hidróxido de sodio con pHmetro Oakton. Prontamente se adicionó 0,1 mL de proteasa y se incubó en baño maría termorregulador a 60° C por 30 minutos, se dejó enfriar y ajustó a pH 4 y 4,6 con ácido clorhídrico. Se adicionó 0,1 mL de aminoglucosidasa e incubó a 60°C por 30 minutos.

Una vez enfriado, se agregaron 4 volúmenes de etanol 95% v/v frío, y se dejó precipitar durante 12 horas. Seguidamente se filtró a través de un crisol filtrante, previamente seco y tarado (*mc*) y se lavó el precipitado con etanol al 78%, 95% v/v y acetona. Después se secaron los crisoles y sus respectivos residuos en estufa a 105° C por 5 horas, se enfrió en desecadora y se pesó (*mr*). Luego se incineró uno de los duplicados en una mufla a 525° C por 5 horas para determinar el contenido de cenizas (*C*). Al duplicado restante se le determinó el contenido de proteínas (*P*). El contenido de FDT expresado en forma porcentual se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\% FDT = R - (P + C) / m$$

Donde:

- $R = \text{Residuo} = (mr - mc)$
- $P = \% \text{ Proteínas.}$
- $C = \% \text{ Cenizas.}$
- $m = \text{mg de muestra}$

5.1.6 EXTRACTO NO NITROGENADO: DETERMINACIÓN POR DIFERENCIA.

$$\text{Fórmula: } ENN = 100 - (\%C + \% EE + \% P + \% FDT)$$

Donde:

- *C* = cenizas
- *EE* = extracto etéreo
- *P* = proteínas
- *FDT* = fibra dietética total

5.1.7 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

El método utilizado para la determinación de la capacidad antioxidante fue ORAC, que proviene de la expresión Oxygen Radical Absorbance Capacity, o Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno. Este método da cuenta de la actividad o capacidad global que tienen todos los antioxidantes presentes en un alimento (u otra muestra) para “apagar o neutralizar” radicales peróxido generados en un ensayo *in vitro* de actividad antioxidante. (23). El método consistió en tomar 175 μL de la muestra seleccionada, luego se mezcló con 120 μL de PBS pH 7,4 75 mM, 205 μL de una solución de AAPH 53 mM y 3 mL de una solución de fluoresceína 48 nM. La fluorescencia se registró hasta llegar a cero (longitud de onda de excitación 493 nm, longitud de onda de emisión 515 nm); posteriormente en un espectrofotómetro de fluorescencia LS 55, equipado con una célula termostaticada a 37°C. Los resultados se calcularon usando las diferencias de áreas bajo la curva entre el blanco y la muestra y se expresaron como equivalentes de Trolox. (24)

Las actividades del punto 5.1.7 fueron desarrolladas en el Laboratorio de enzimas, perteneciente a la Escuela de Ingeniería Bioquímica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

5.2 ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL

5.2.1 CARACTERIZACION DE LOS SUJETOS

Se evaluó la aceptabilidad de las muestras a través de un panel de individuos no entrenados constituidos por 15 celíacos, la mayoría de sexo masculino con edades que fluctúan entre 18 - 29 años y un promedio de 8 años de diagnóstico; el 100% de los participantes en esta etapa seguía una dieta libre de gluten (considerado un requisito para este estudio).

5.2.2 ESCALA HEDONICA

Las muestras se midieron mediante una Escala hedónica de 7 puntos donde cada panelista seleccionó una opción de las diferentes apreciaciones sensoriales, con respecto a las características organolépticas como: sabor, olor, consistencia-textura y apreciación general. **(ANEXO 7).**

5.2.3 PROCEDIMIENTO

Para la prueba de aceptabilidad a cada individuo se le entregó y leyó el consentimiento informado **(ANEXO 8)** y el convenio de confidencialidad **(ANEXO 9)**. Posterior a la firma de documento, cada sujeto fue ubicado solo en una sala previamente acondicionada, libre de distracciones. Las muestras fueron entregadas una por vez, junto a la escala hedónica y un vaso de agua.

5.4 ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS

Las diferencias observadas en las propiedades físicas, texturales y sensoriales fueron evaluadas estadísticamente a través de método de t- student, utilizando el software GraphPad

Prism 6 con un nivel de significancia de 95%., expresadas en promedio (X) ± desviación estándar (DE).

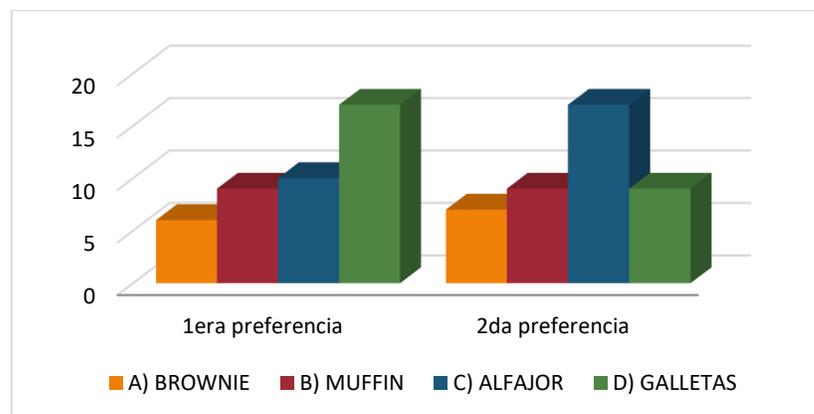
6 RESULTADOS

6.1 ENCUESTA DE REPOSTERÍA CELIACA

En la realización de la encuesta online, orientada a celíacos, se recopilaron un total de 42 respuestas (**ANEXO 12**). El objetivo principal de ella fue dilucidar qué producto de repostería era el preferido de éste grupo de personas, dando como primera preferencia con un 40% el producto “Galletas” y como segunda preferencia un 40% prefirió el producto “Alfajor” (**Figura 5**). En relación a la pregunta “¿Qué producto de repostería es el menos agradable de sabor, a su criterio?” el producto con menor aceptabilidad fue “Brownie”, con un 33% de las respuestas, seguido de “Muffin” con un 26%.

Figura 5. Preferencia producto de repostería libre de gluten.

- Pregunta 2. Al momento de elegir un producto de repostería, ¿Cuál es su preferido?
- Pregunta 3. ¿Cuál sería su segunda elección?



El lugar de preferencia para la obtención de éstos productos fue el “Supermercado”, con un 60% de las respuestas favorables.

En tanto a los productos de repostería hechos en casa, sólo 7 personas dieron como respuesta “No cocino”, y las 35 personas restantes respondieron una pregunta abierta, desde la cual se recopilaron un total de 13 productos que los participantes declararon hacer de forma casera, de los cuales 12 correspondían a repostería (se excluyó “Pan”). Los más destacados fueron “Muffin” con un 66% de las respuestas, y “Queque” con un 60%. Respecto a las harinas o similares utilizado en reemplazo de harina de trigo, de aquellas personas que cocinan productos de repostería en sus hogares, un 38% utiliza harina de arroz y un 25% mezclas de harinas y almidones (preparados listos o caseros).

Respecto al sabor de los productos de repostería aptos para celíacos ofrecidos por el mercado, un 69% de los participantes respondió “Me agradan”, seguido de “Me desagradan” con un 19%.

Un 88% de los participantes declaró leer el etiquetado de los alimentos al momento de la compra; el 12% restante lo hace “A veces”. En cuanto a sus hábitos de alimentación, un 55% declaró incluir fibra en su alimentación diaria, un 36% la incluye a veces, un 3% no la incluye, y un 2% (equivalente a 1 sujeto) declaró no saber que es la fibra. Respecto a los antioxidantes, un 55% declaró incluirlos en su alimentación diaria, un 33% a veces, un 5% no los incluye, y un 7% (equivalente a 3 sujetos) no sabe que es un antioxidante.

6.2 ELABORACION DE LA MATRIZ

Para determinar la matriz a utilizar y afinar la receta preliminar de la galleta a elaborar, se realizaron diferentes pruebas culinarias, cuyo objetivo fue determinar que harina libre de gluten, tales como harina de arroz, maicena y chuño utilizaríamos para mezclarla con la harina de semilla de zapallo obtenida; como parámetro de aceptabilidad se buscó obtener las mejores características organolépticas, enfocándonos principalmente en sabor, color y textura. Se prepararon las siguientes muestras de 20 g cada una (**tabla 4**):

Tabla 4. Composición de muestras para pruebas preliminares de producto de repostería.

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
50% HSZ	50% HSZ	50% HSZ
50% Harina de arroz	50% Almidón de maíz	50% Chuño

Se decidió optar, mediante panel interno, por la harina de arroz debido a su capacidad aglutinante y homogenizante, lo cual dió facilidad al momento de amasar y moldear la mezcla, sus cualidades organolépticas y debido a que fue la que mejor resistió el proceso de horneado.

Ya con esta etapa cumplida se realizó una segunda prueba culinaria, cuyo objetivo fue determinar los porcentajes de adición de harina de semilla de zapallo (HSZ) a la galleta con la harina de arroz; como parámetro de aceptabilidad se buscó obtener las mejores características organolépticas, enfocándonos principalmente en sabor, color y textura.

Para calcular la dosificación de cada producto, se llevaron a cabo siete mezclas con distintos porcentajes de ambos ingredientes (**tabla 5**), hasta llegar a adquirir las propiedades deseadas y necesarias de la fórmula, y así establecer una matriz estándar.

En relación a esta prueba preliminar, se valoraron positivamente los aspectos de sabor, olor, color y textura, de los cuales se puede apreciar en la **tabla 5** el grado de luminosidad que presentan las distintas galletas, siendo las con menor inclusión de HSZ las que presentaron mayor claridad y las con mayor cantidad de HSZ se aprecian más oscuras. En cuanto al sabor, todas tuvieron buena aceptabilidad, ya que ninguna fue rechazada totalmente, sin embargo, hubo mayor preferencia hacia las que tenían un contenido igual o inferior a 70% de HSZ.

Se seleccionó la mezcla 50% HSZ +50% HA, básicamente por su facilidad para amasar y moldear, junto con su resistencia al proceso de horneado y sabor (**ANEXO 15**).

Tabla 5. Mezclas para pruebas preliminares y caracterización de materias primas.

Imagen		HSZ %	HA %	Características
		0	100%	Masa control Textura suave y lisa. Buena elasticidad. Compacta. Color amarillo claro. Mezcla fácil de amasar y moldear, resistente al proceso de cocción.
		50 %	50%	Textura algo porosa, rugosa. Buena elasticidad. Compacta. Color café. Mezcla fácil de amasar y moldear, resistente al proceso de cocción.
		60%	40%	Textura porosa, rugosa. Buena elasticidad. Compacta. Color café. Mezcla con algo de dificultad para amasar y moldear, resistente al proceso de cocción.

		70%	30%	<p>Textura porosa, rugosa. Mediana elasticidad. Compacta. Color café verdoso. Mezcla con algo de dificultad para amasar y moldear, resistente al proceso de cocción.</p>
		80%	20%	<p>Textura muy porosa Carente de elasticidad. Extremadamente compacta. Color café verdoso. Mezcla complicada amasar y moldear, resistente el proceso de cocción.</p>
		90%	10%	<p>Textura muy porosa Carente de elasticidad. Extremadamente compacta. Color café verdoso. Mezcla complicada amasar y moldear, no resistente al proceso de cocción, se quebraja.</p>
		100%	0	<p>Textura muy porosa Carente de elasticidad. Extremadamente compacta. Color café verdoso. Mezcla complicada amasar y moldear, no resistente al proceso de cocción, se quebraja.</p>

Posterior a esto se prosiguió a buscar la receta y producto culinario deseado; se barajó la idea de realizar un alfajor o una galleta rellena de mermelada casera de frutilla – chirimoya, frutas seleccionadas por su capacidad antioxidante y características organolépticas. Esta idea fue descartada debido a que el sabor de dicha mermelada no era del todo agradable y su color no era llamativo.

Finalmente se decidió utilizar las mismas frutas, pero deshidratadas e incorporarlas en una galleta decorada con chocolate de cobertura (certificado libre de gluten), se probaron distintas cantidades de fruta a incorporar en la receta, siendo un parámetro decisorio la intensidad de sabor que aportaban éstas. Se obtuvieron muy buenos resultados, siendo del gusto y obteniendo aprobación del panel interno (**ANEXO 6**). La receta final se encuentra en el **ANEXO 16**.

6.3 COMPOSICION NUTRICIONAL DE LAS PREPARACIONES

La **Tabla 6** muestra la composición química de las 2 distintas preparaciones alimenticias que se utilizaron en esta investigación, expresado por porción (39 g) y por 100 gramos de producto. No se observan grandes diferencias entre el aporte energético que entregan las galletas elaboradas a partir de harina de arroz y las elaboradas a partir de HSZ con cáscara, pero si se pueden observar grandes diferencias en el aporte proteico, lipídico, y de hidratos de carbono. En los dos primeros casos la galleta de HSZ dobla el aporte de la galleta control y en el caso de los hidratos de carbono aporta la mitad de los contenidos en la galleta elaborada a partir de harina de arroz. La galleta en base a HSZ también aporta mayor cantidad de fibra.

Tabla 6. Composición nutricional de las preparaciones alimenticias en estudio.

Producto Nutriente	Galleta Control		Galleta HSZ	
	100 g	Porción (39 g)	100 g	Porción (39 g)
Energía (kcal)	394	154	419	163
Proteína (g)	11,59	4,52	22,95	8,95
Carbohidratos (g)	72,15	28,14	48,41	18,88
Lípidos (g)	6,54	2,55	14,83	5,78
Fibra (g)	7,88	3,07	11,18	4,36
Cenizas (g)	1,84	0,72	2,63	1,03

6.4 ANÁLISIS PROXIMAL

En la **tabla 7**, se presentan los resultados del análisis químico proximal de la galleta control (galleta 100% harina arroz) y de la galleta formulada (50% harina semilla de zapallo, 50% harina de arroz), expresados en promedio y desviación estándar.

Tabla 7. Resumen análisis proximal en peso seco

%	GALLETA ARROZ	GALLETA ZAPALLO	P VALUE
CENIZAS	1,84 ± 0,10	2,63 ± 0,25	p 0.0072
EXTRACTO ETereo	6,53 ± 0,34	14,83 ± 0,55	p<0.0001
PROTEÍNAS	11,59 ± 0,93	22,95 ± 2,35	p 0.0015
FIBRA	7,88 ± 1,61	11,18 ± 0,31	p 0.0090
ENN **	72,15	48,41	

Puntaje promedio ± DS. T test significativo con p<0,05. **Dato obtenido por diferencia.

Tabla 8. Humedad en 100 gramos de producto

	GALLETA ARROZ	GALLETA ZAPALLO	P VALUE
% HUMEDAD	22,97 ± 3,70	26,15 ± 0,33	NS

Se puede apreciar que todos los parámetros, excepto la humedad, presentan diferencias significativas entre ambas galletas, siendo la galleta de semilla de zapallo con cáscara la que posee los valores promedio más elevados en cenizas ($2,63 \pm 0,25$, con una significancia de $p = 0.0072$), extracto etéreo ($14,83 \pm 0,55$ con $p < 0.0001$), proteínas ($22,95 \pm 2,35$ con $p = 0.0015$) y fibra dietética total ($11,18 \pm 0,31$ con $p = 0.0090$).

Tabla 9. Contenido de antioxidantes en galleta control y galleta de HSZ en 100 gramos y por porción (39 gramos).

	μmol TE/100 g de galleta	μmol TE/39 g de galleta
Galleta control	1870,61	729,54
Galleta HSZ	4874,11	1900,90

La **tabla 8** muestra los niveles de antioxidantes presente en la galleta control y en la galleta de harina de semilla de zapallos obtenidos a través del método ORAC (**ANEXO 11**), conteniendo esta última 2,6 veces más antioxidantes que la galleta elaborada en base a 100 % harina de arroz.

Tabla 10. Contenido antioxidante en 100 gramos de frutas deshidratadas y en 100 gramos de galleta con fruta deshidratada al 5%.

	μmol TE/100 g	μmol TE/100 g de galleta
Frutilla deshidratada	16013,73	800,69
Chirimoya deshidratada	8265,76	413,29

La **tabla 9** muestra que el contenido antioxidante de la frutilla fue mayor que el de la chirimoya, siendo ambas frutas sometidas a similares condiciones de deshidratación. Se

presenta de igual modo la cantidad de antioxidantes aportado por ambas frutas a 100 gramos de galleta, esto al agregarlas en concentraciones del 5% cada una.

6.5 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Los resultados de la prueba de aceptabilidad, en base a los parámetros investigados se presentan en la **Tabla 10**. El puntaje está expresado en números del 1 – 7, siendo el 7 la máxima puntuación (“*Me gusta mucho*”) y el 1 la puntuación más baja (“*Me disgusta mucho*”). Se consideró como resultado positivo, la obtención de 5 puntos o más.

Tabla 11. Puntaje escala hedónica de aceptabilidad.

PARÁMETRO	GALLETA ARROZ	GALLETA ZAPALLO	P VALUE
COLOR	6.6 ± 0.83	5.0 ± 1.20	p<0.0002
OLOR	5.80 ± 1.78	5.87 ± 0.99	NS
SABOR	6.07 ± 0.80	6.40 ± 0.91	NS
TEXTURA	5.67 ± 0.90	5.53 ± 1.30	NS
ACEPTABILIDAD GENERAL	6.13 ± 0.64	6.20 ± 1.01	NS

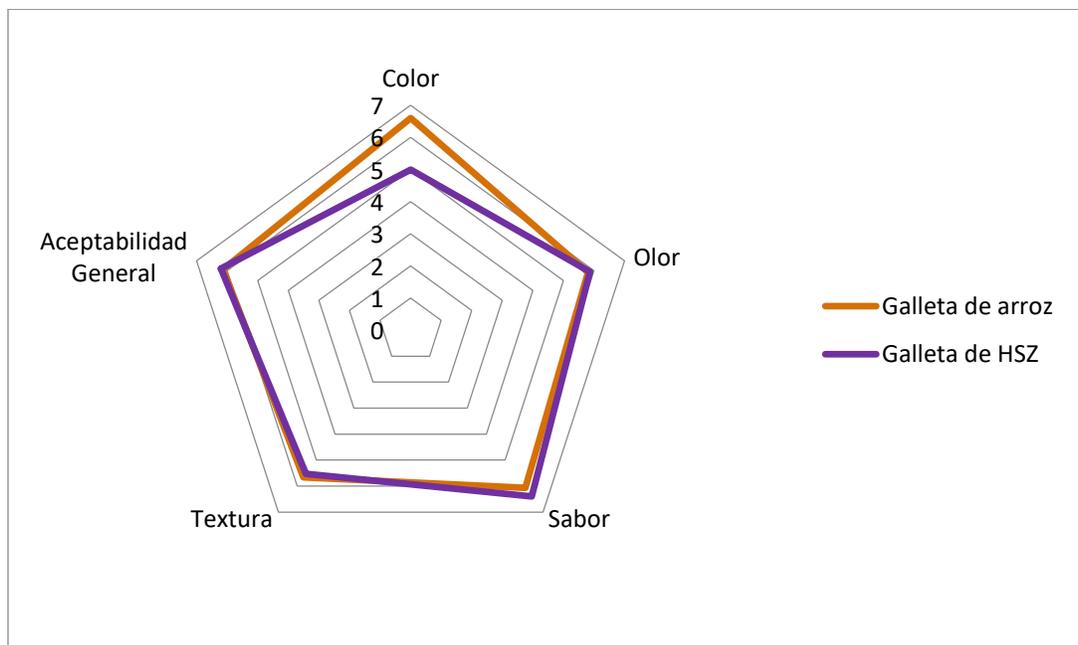
Puntaje promedio ± DS. T test significativo con p<0,05.

En la tabla se puede apreciar que el color fue una de las variables que presento el valor más bajo por parte de los participantes del estudio, obteniendo una significancia de p<0,0002 entre ambas muestras. En relación al olor, sabor y textura no se encontraron diferencias significativas entre las distintas preparaciones, siendo las galletas de HSZ con cáscara la que

obtuvo un puntaje promedio mayor en olor (5.87 ± 0.99) y sabor (6.40 ± 0.91), mientras que en textura la galleta de arroz fue la que obtuvo una puntuación superior (5.67 ± 0.90).

En cuanto a la aceptabilidad general de la galleta ambas muestras no obtuvieron diferencias significativas, obteniendo puntajes similares según escala hedónica.

Figura 6. Comparación de parámetros de aceptabilidad de galleta control y galleta de HSZ.



La figura 6 permite visualizar lo anteriormente expuesto de manera global.

A partir de los resultados presentados, se abordaron los puntos más destacables a nuestro parecer, en el desarrollo de la discusión.

7. DISCUSION

La intolerancia al gluten es una patología que va en aumento en relación a años anteriores, por lo mismo, el consumo de productos para este segmento también crece, sin embargo, la demanda del mercado objetivo en Chile, potencial consumidor de productos diseñados para esta enfermedad, es insuficiente para despertar el interés de empresas que quieran producirlos. El alto costo de los productos sin gluten, su mediana accesibilidad, junto con el descontento de la población celiaca referente a las propiedades organolépticas de estos, ha motivado el interés por desarrollar productos de agradable sabor y propiedades saludables.

7.1 COMPOSICION QUIMICA DE LOS PRODUCTOS

La galleta control y la galleta de HSZ, difieren significativamente en su composición nutricional. En cuanto a los macronutrientes, el aporte proteico es un 49,4% mayor en la galleta de HSZ que en la galleta control. Cabe recalcar que las semillas de zapallo del género *C.máxima* tendrían un importante contenido de aminoácidos, proporcionando los 9 aminoácidos esenciales (no producidos por el organismo, y por tanto solo obtenidos a partir de alimentos) entre los cuales destaca el alto contenido de histidina, leucina y valina (22).

El aporte de lípidos, es un 21,8% mayor en la galleta de HSZ, destacando que éste género (*C. máxima*) posee en sus semillas un total de 10 ácidos grasos; las cuales contendrían entre $17.47 \pm 0,13$ % de ácidos grasos saturados, 14.90 ± 0.04 % de ácidos grasos monoinsaturados, y $56.84 \pm 0,29$ % de ácidos grasos poliinsaturados. Además, el contenido de AGPI es tres veces mayor al contenido de AGMI en esta especie (22).

El contenido de hidratos de carbono, es un 32,9% menor en la galleta HSZ en comparación con la galleta control. Al comparar esta misma galleta con productos similares, se puede corroborar que el contenido de hidratos de carbono es considerablemente más bajo, lo cual resulta diferente nutricionalmente a lo disponible en el mercado actual.

La galleta de HZS tiene un contenido 29,5% mayor de fibra dietética total que la galleta control. La relación entre fibra dietética soluble (FDS) y fibra dietética insoluble (FDI) es de 1,85: 1, según análisis proximal realizado en estudio de aceptabilidad y saciedad de alimentos elaborados a partir de semilla de zapallo camote en el año 2013 (25). En la siguiente tabla se puede observar el aporte de FDS y FDI en 100 gramos de HSZ.

Tabla 12. Resumen cantidad de fibra dietética.

Nutrientes	Aporte en 100 g
Fibra dietética total	11,18 ± 0,31
Fibra dietética soluble (FDS)	7,26
Fibra dietética insoluble (FDI)	3,91

Estudio señalan que la dieta libre de gluten puede llegar a ser deficiente en fibra dietética (12), debido a esto es de suma importancia que nuestro producto destaque como buena fuente (aportes entre el 10 – 19,9% del valor de referencia diario; 25 g día de fibra dietética total) según lo normado en el reglamento sanitario de los alimentos (26).

Otro dato significativo es el contenido de antioxidantes, que fue un 65,2% mayor en la galleta de HSZ en comparación con la galleta control. Este resultado es de gran importancia porque nos indica que, entre ambas galletas, el mayor aporte de antioxidantes no proviene de la fruta

deshidratada (ya que ambas muestras poseían igual cantidad de fruta), sino que es la semilla de zapallo con cáscara la que marca la diferencia entre ambos resultados.

En la composición de la semilla de zapallo destaca el contenido de carotenoides y tocoferoles que posee, que juegan un importante rol en la disminución del ADN dañado, disminución de peroxidación lipídica, mantenimiento de la función inmune, etc (22).

Según un estudio publicado el año 2014 donde se midió capacidad antioxidante de semillas de zapallo, se observa una clara relación entre el contenido de fenoles totales y flavonoides con actividad antioxidante, concluyendo que las semillas deben ser consideradas como fuente de antioxidantes naturales (27). Considerando nuestra galleta como un snack, se comparó con otro alimento tradicionalmente recomendado como un snack saludable, libre de gluten, como es la almendra con piel, la que contiene en promedio 3742 $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$ versus 4874 $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$ (23). Lo anterior también es un dato a considerar, si se toma en cuenta que las almendras son materia prima utilizada para formular harina libre de gluten.

Respecto a la capacidad antioxidante obtenida de la frutilla deshidratada en ésta investigación fue mayor al promedio reportado por bibliografía (23) aunque se encontró dentro de los parámetros esperados. La capacidad antioxidante de la chirimoya deshidratada, sin embargo, estuvo por debajo de lo esperado, esto último se especula podría ser por el método de deshidratación casero utilizado. De igual forma, el aporte más valioso de la chirimoya a la galleta formulada, fue su característico sabor, el que resultó ser prevalente sobre el de la frutilla, y de agrado para los sujetos de prueba.

7.2 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

La prueba de aceptabilidad no arrojó resultados significativos para los parámetros de olor, sabor, textura y aceptabilidad general. En el caso del color, hubo una predilección significativa hacia la galleta de harina de arroz ($p < 0.0002$). La galleta de arroz al ser de harina blanca, y al incorporar el puré de zapallo, toma un color agradable a la vista posterior al horneado. Las semillas de zapallo camote, poseen un color café verdoso, lo cual le confiere a la galleta un tono oscuro que causa cierto rechazo al ser comparado con la galleta control. Esta arista, estuvo considerada desde un principio en la formulación del producto por lo que se buscó mejorar la imagen al agregar chocolate en forma de cobertura. Sin embargo, pese a esta diferencia significativa el resultado sigue siendo bueno ya que obtuvo un promedio de $5,0 \pm 1,20$ que lo sitúa dentro de los resultados positivos (≥ 5) según escala hedónica de aceptabilidad.



7.3 VALOR DEL PRODUCTO

A partir de la receta final del producto de repostería elaborado, se estimó el valor por unidad y por porción de galletas (3 unidades apróx. ó 39 g de producto), considerando el precio de

las materias primas⁷. El valor obtenido por porción de galletas fue de \$135. El desglose de éste valor se presenta en el **ANEXO 13**.

Dentro del mercado se pueden encontrar productos para celíacos con materias primas similares a la galleta propuesta, tomando como base la harina de arroz y agregados de frutas (jugo, fruta deshidratada), cuyo costo triplica el de la galleta formulada, e incluso pueden llegar a ser de hasta 6 veces más.

El año 2007 se realizó un estudio utilizando la Canasta Básica Familiar de Alimentos correspondiente a aquel periodo como referencia para la formulación y posterior comparación con una canasta básica modificada apta para celíacos. Los alimentos en base a cereales con gluten fueron reemplazados por productos equivalentes sin gluten (pan, galletas, harina y fideos). En aquellos alimentos que constituían un eventual riesgo, por contener ingredientes con gluten o trazas (salchichas, mortadela, cubitos de caldo, queso, yogurt, sucedáneos de café, helados), se reemplazaron por alimentos seguros sin gluten que se incluyen en las listas de la Fundación Convivir (institución sin fines de lucro, cuyo propósito es mejorar la calidad de vida de las personas celíacas en todo el país).

Como resultado se dio a conocer que el costo de la canasta básica mensual para celíacos fue un 89% más cara que la formulada para una persona sana (28).

Ya que los pacientes celíacos necesitan como único tratamiento para mejorar su salud, y revertir muchas de sus complicaciones, una dieta estricta sin gluten durante toda la vida, se demuestra que mantener esta alimentación representa una serie de dificultades, por su

⁷ Precios en el mercado durante el mes de noviembre de 2016

elevado costo y por la prohibición absoluta de consumir alimentos derivados del trigo, centeno y cebada. El mercado de alimentos chileno no ofrece una gran variedad de alimentos sin gluten, a diferencia de lo observado en otros países. Esta oferta limitada está dada porque la enfermedad celíaca era considerada, hasta hace unos pocos años, una enfermedad infrecuente (28).

El mercado de los alimentos sin gluten en Chile es todavía pequeño, aunque la oferta aumenta sostenidamente. Según cifras de Convivir, en los últimos siete años la industria local ha triplicado sus productos, pasando de 167 a 724 certificados de alimentos libres de gluten. Lo cual resulta una oportunidad para el comercio a pequeña escala (28).

Una de las ventajas de la galleta de HSZ, es que aprovecha materias primas de fácil acceso que generalmente son consideradas un desecho, como son las semillas de zapallo camote. Para fines de ésta investigación, las semillas tuvieron un costo de \$0, ya que fueron obtenidas por recolección, de forma doméstica es posible conseguirla en mercados locales al momento de adquirir zapallo camote. Por otra parte, una de las limitaciones de ésta, es que no es posible encontrar en el mercado chileno actual HSZ, y de forma casera debe ser generada para su uso inmediato, ya que su almacenamiento se ve dificultado por el enranciamiento de sus lípidos.

Los resultados obtenidos, son de gran beneficio para nuestro estudio, ya que corroboran el alto valor nutritivo que tiene nuestro producto de repostería y da pie para que se comiencen a realizar nuevos estudios que incluyan la semilla de zapallo camote como fuente de fibra, antioxidantes y además como un alimento de alto valor nutricional.

8. CONCLUSION

Tras la realización del análisis proximal, elaboración y formulación del producto de repostería (galleta) con inclusión de HSZ y prueba de aceptabilidad se concluye lo siguiente:

La hipótesis propuesta en esta tesis es que un producto de repostería elaborado a partir de semillas de zapallo camote presentaría una mejor calidad saludable sin afectar la aceptabilidad del producto, el cual debía obtener un puntaje mayor o igual a 5 en la escala hedónica, entendiéndose por esto “me gusta ligeramente”, “me gusta bastante” o “me gusta mucho”. Lo anterior fue cumplido por las galletas formuladas.

La composición nutricional del producto refiere un gran aporte de fibra, más del 17% de la recomendación diaria nacional, con una significativa diferencia frente a la galleta control (elaborada con harinas tradicionalmente consumidas por celíacos). En cuanto a la capacidad antioxidante de la galleta, lo que aporta específicamente la HSZ confiere un gran valor agregado.

Es factible la producción de harina utilizando un recurso que es considerado un residuo alimentario en nuestro país. Su realización es fácil y de bajo costo tanto a nivel industrial como casero, por lo cual es accesible para gran parte de la población celíaca y representa una alternativa saludable a los productos ya disponibles en el mercado.

9. RECOMENDACIONES

- ✓ Se sugiere utilizar la harina de semilla de zapallo en la elaboración de otro producto, como por ejemplo cereal tipo granola.
- ✓ Se propone utilizar como fuente extra de fibra algún otro producto apto para celíacos, como por ejemplo linaza.
- ✓ Se podría considerar cubrir las galletas echas con harina de semilla de zapallo con chocolate por completa y así mejorar su aspecto.
- ✓ Considerar la posibilidad de utilizar edulcorantes no calóricos para endulzar la preparación.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. **Cruchet, Sylvia.** Enfermedad celíaca. [aut. libro] Sylvia Cruchet M. Verónica Cornejo E. *Nutrición en el ciclo vital.* Santiago : Mediterráneo Ltda., 2014, pág. 551.
2. **Mahan L, Kathleen.** *Terapia Nutricional Médica de los Trastornos Intestinales. Dietoterapia de Krause.* 2009. págs. 681-686. Vol. 12.
3. *El gluten. Su historia y efectos en la enfermedad celíaca.* **Parada A, Araya M.** 2010, Revista Médica de Chile, págs. 138: 1319-1325.
4. **Lohi S., Mustalahti K., Kaukinen K.** Increasing prevalence of coeliac disease over time *Alimentary Pharmacology and Therapeutics.* 2007, págs. 1217–1225.
5. **Nachman F, Del Campo M, González A.** Long-term deterioration of quality of life in adult patients with celiac disease is associated with treatment noncompliance. *Digestive and Liver Disease.* 2010, págs. 685–691.
6. *Celiac Disease; Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment.* **Gujral, Naiyana.** 2012.
7. *Celiac disease: Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment.* **N. Gujral, H. Freeman, A. Thomson.** 6036-6059, s.l. : World J Gastroenterol, 2012 November 14, Vol. 18(42).
8. *Encuesta Nacional de Salud . MINSAL.* 2009 - 2010.
9. *Celiac Disease, Inflammation and oxidative damaged: A nutrigenetic approach.* **Gianna Ferreti, Tiziana Bacchetti, Simona Masciangelo, Letizia Saturni.** 2012, Nutrients.

10. *Antioxidants status and lipid peroxidation in small intestinal mucosa of children with celiac disease.* **V. Stojiljkovic, A. Todorovic, S. Pejic, J. Kasapovic, Z.S. Saicic, N. Radlovic, S.B. Pajovic.** 2009, *Clinical Biochemistry*, págs. 1431-1437.
11. **Antonis Zampela, Renata Micha.** Antioxidants and treatment of celiac disease. *Antioxidants in health and disease.* s.l. : CRC Press, 2015.
12. *Evidence of high sugar intake, and low fibre and mineral intake, in the gluten-free diet.* **D. Wild, GG Robins, VJ Burley, PD Howdle.** 2010, *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, Volumen 32, Número 4, págs. 573-581.
13. *Nutritional inadequacies of the gluten-free diet in both recently-diagnosed and long-term patients with coeliac disease.* **S.J Sheperd, P.R. Gibson.** 2013, *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, Volumen 24, Número 4, págs. 349-358.
14. **Institute of Medicine.** *Dietary Reference Intakes: Proposed definition of dietary fibre.* Washington, DC. : The National Academy Press, 2001.
15. *La fibra dietética.* **E. Escudero, P. González.** 2006, *Nutrición Hospitalaria*, págs. 21 (Supl. 2) 61-72.
16. *Frutos V: Fibra y salud.* **García Peris P, Álvarez.** 2000, *Nutrición y obesidad*, págs. 3: 127-135.
17. **Tjellström, Bo.** *Gut microflora associated characteristics in children with celiac disease.* 2009.

18. *Sobrecrecimiento bacteriano intestinal*. **R. Quera, MM Quigley, A. Madrid**. 2005, Revista Médica de Chile, págs. 133: 1361-1370.
19. *Coeliac disease: clinical features in adult populations*. **A. Fernández, L. González, J. de la Fuente**. 2010, Revista Española de Enfermedades Digestivas, págs. Vol 102, nro 8: 466-471.
20. *AMERICAN COLLEGE OF GASTROENTEROLOGY CLINICAL GUIDELINE: DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF CELIAC DISEASE*. **A. Rubio, I. Hill C. Kelly, A. Calderwood, J. Murray**. 2013, The American Journal of Gastroenterology, págs. 108(5): 656-677.
21. **León, Jorge**. *Botánica de los cultivos tropicales*. San José, Costa Rica : Agroamérica, 2000.
22. *Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (Cucurbitaceae) species and parts*. **Kim M, Kim E., Kim Y., Choi C., Lee B**. 2012, Nutrition Research and Practice., págs. 6(21-27).
23. **INTA**. Portal antioxidantes. [En línea] 25 de 07 de 2016. <http://www.portalantioxidantes.com>.
24. **Jiménez, Jara Pérez**. *"METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE INGREDIENTES FUNCIONALES ANTIOXIDANTES*. 2010.
25. **L. Labraña, S. Navarro**. *Prueba de aceptabilidad y saciedad subjetiva en alimentos elaborados a partir de semillas de zapallo camote (Cucúrbita máxima) como ingrediente*

saludable. Tesis para optar al grado de licenciado en nutrición y al título de nutricionista.

Universidad de Valparaíso. : s.n., 2013.

26. **MINISTERIO DE SALUD.** *Resolución Exenta N° 393/02, Fija directrices nutricionales sobre el uso de vitaminas, minerales y fibras dietéticas en alimentos.* 2002.

27. *Relación entre actividad antioxidante y contenido de fenoles y flavonoides totales en semillas de Cucurbita spp.* **G. M. Valenzuela, A. Cravzov, A.S. Soro, A.L. Tauguinas, M.C. Giménez, M. Gruszycki.** Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina. : Dominguezia, 2014, Vol. 30(1).

28. *Costo de una canasta básica de alimentos para celíacos en Chile.* **C. Castillo L, C. Rivas C.** 2008, Revista médica Chile, págs. 136; 613-619.

ANEXOS

ANEXO 1.

Alteraciones en los niveles de marcadores de estrés oxidativo y enzimas antioxidantes en biopsias intestinales, sangre y orina de sujetos con EC.

Intestino (biopsia)	<ul style="list-style-type: none">↑ niveles de hidroxidación lipídica (LOOH)↓ niveles de glutatión reducida (GSH)↓ actividad de glutatión peroxidasa (GPx)↓ actividad de glutatión reductasa (GR)↑ actividad de superóxido dismutasa (SOD)↓ expresión de paraoxonasa 1 (PON1) y paraoxonasa 3 (PON3)↑ expresión de óxido nítrico sintasa inducible (iNOS)
Sangre (plasma y células sanguíneas)	<ul style="list-style-type: none">↑ niveles de hidroxidación lipídica (LOOH) en plasma↑ niveles de sustancias tiobarbitúricas ácido-reactivas en ADN y lipoproteínas↑ niveles de grupos carbonil en plasma↑ 8 hidroxiguanosina en DNA en leucocitos↑ niveles de metabolitos de óxido nítrico en plasma↑ niveles de nitrotirosina en plasma↓ niveles de glutatión reducida en plasma↑ actividad sanguínea de la superóxido dismutasa (SOD)↓ actividad sanguínea de glutatión peroxidasa (GPx)↓ actividad sanguínea de glutatión reductasa (GR)↓ niveles de alfa-tocoferol en plasma y en eritrocitos↓ niveles plasmáticos de ácido ascórbico↓ niveles plasmáticos de retinol
Orina	<ul style="list-style-type: none">↑ niveles de 8-hidroxiguanosina en metabolitos de ADN

Fuente: (9).

ANEXO 2.

Listado de harinas libres de gluten.

TIPO DE HARINAS	CARACTERISTICAS Y PRECIOS ⁸
Chuño o almidón de papa	El almidón de papa, conocido genéricamente como "fécula", se hidrata muy fácilmente. Por ello, se utiliza para espesar y rellenar preparaciones culinarias, tales como postres, sopas y salsas. Se recomienda especialmente para pasteles y galletas que requieren un almidón delicado. Precio: \$2.160 el kg. ⁹
Polenta o chuchoca	Denominada también sémola de maíz. Se obtiene cuando el maíz se muele en forma gruesa para lograr un tipo de harina menos fina. En Chile es común el uso de la chuchoca, un tipo de polenta más fina. Precio polenta: \$ 1.480 ¹⁰ kg Precio Chuchoca: \$2.380 ¹¹ kg
Harina de maíz	Buena fuente de hidratos de carbono. Presenta, al igual que el grano de esta planta, deficiencias en aminoácidos, especialmente de triptófano. La más utilizada es la blanca, que si no está enriquecida carece de vitamina A y de fibra. Como no tiene gluten, no puede utilizarse como ingrediente exclusivo en la fabricación de panes y se combina con otras harinas como la de papa, de mandioca y de arroz. Incrementa la textura de pasteles y proporciona azúcares que resultan muy apetecibles para el paladar. Precio: \$2.540 ¹² kg
Harina de quínoa	Presenta altos contenidos de proteína. Se compone de proteínas del tipo globulinas, distintas a las del trigo, y de calidad biológica superior. También posee fitoestrógenos (daidzeína y genisteína), con propiedades asociadas a la actividad hormonal y metabólica en general. Precio: Producto no encontrado
Harina de arroz	Fuente importante de hidratos de carbono. La más utilizada proviene del grano blanco, que no tiene las vitaminas, minerales y fibras presentes en la variedad integral.

⁸ Precios obtenidos durante el mes de Mayo de 2016 en supermercado Líder (Av. 15 norte #951, Viña del Mar y www.lider.cl)

⁹ Chuño Marca Líder, formato bolsa 250 g.

¹⁰ Polenta marca Líder, formato bolsa 500 g.

¹¹ Chuchoca marca Martini, formato bolsa 500 g.

¹² Harina de maíz precocida blanca o amarilla marca Doñarepa, formato bolsa 1 kg.

	<p>Se utiliza en productos de pastelería, especialmente en galletas, pero se recomienda mezclada con otros tipos de harina para así mejorar su aporte nutricional y la textura de los productos.</p> <p>Precio: \$1.980¹³ kg</p>
Harina de soya	<p>Es la única legumbre que contiene los nueve aminoácidos esenciales, por lo que se considera una proteína de alta calidad y puede sustituir a las de origen animal. Se compone de fibras, proteínas, calcio, magnesio, fósforo, hierro, niacina, ácido pantoténico, vitaminas B1, B2 y B6. La soya también contiene isoflavones, sustancias fotoquímicas que actúan como antioxidantes, que pueden contribuir en la prevención del cáncer, osteoporosis y enfermedades cardiovasculares.</p> <p>Precio: Producto no encontrado</p>
Harina de mandioca	<p>Es una rica fuente de hidratos de carbono. Se obtiene de la raíz comestible, en forma de tubérculo, de un arbusto americano. Existen dos clases de mandioca. Una dulce, que puede ser consumida libremente cocida o asada, y otra amarga, que es tóxica si no se prepara antes de utilizarse. Esta última variedad se debe tostar para eliminar los elementos nocivos y después debe pulverizarse. La harina de mandioca es muy usada en Brasil, Argentina y Paraguay para preparar panes y pastelería en general, y mejora significativamente la consistencia de productos sin gluten.</p> <p>Precio: Producto no encontrado</p>
Almidón de maíz	<p>Se debe moler finamente el maíz y se le extrae el germen. En este proceso se pierden los ácidos grasos esenciales del contenido y se disminuye el enranciamiento.</p> <p>Precio de referencia: \$5.780¹⁴ kg</p>
Mezclas de harinas	<p>En el comercio, es posible encontrar mezclas listas de harinas sin gluten, siendo las más utilizadas las que contienen harina de arroz, almidón de mandioca y almidón de maíz, en una proporción tal, que se asemeja mucho a las propiedades culinarias de la harina común de trigo. Es importante destacar que esta mezcla, reemplaza a la harina natural de trigo en todas las recetas y en las mismas proporciones que se menciona</p> <p>Precio: \$5.185¹⁵ kg</p>

Fuente: Fundación Convivir¹⁶

¹³ Harina de arroz marca Tucapel, formato bolsa 500 g.

¹⁴ Almidón de maíz marca Maizena, formato bolsa 500 g.

¹⁵ Mezcla 3 harinas multiuso marca NOGLUT, formato bolsa 700 g.

¹⁶ <http://www.fundacionconvivir.cl/vivir-sin-gluten.html#harinas-celiacos>

ANEXO 3:

REPOSTERÍA CELIACA: ENCUESTA

Si usted es celiaco diagnosticado, por favor, invierta unos pocos minutos de su tiempo para rellenar el siguiente cuestionario.

1- Donde realiza la compra de productos de repostería

- a) Supermercado
- b) Online
- c) Almacén
- d) No consumo productos de repostería

2- Al momento de elegir un producto de repostería, cuál es su preferido

- a) Brownie
- b) Muffin
- c) Alfajor
- d) Galletas

3- Cual seria se segunda elección

- a) Brownie
- b) Muffin
- c) Alfajor
- d) Galletas

4- Que producto de repostería es el menos agradable de sabor a su criterio

- a) Brownie
- b) Muffin
- c) Alfajor
- d) Galletas

5- Cocina productos de repostería en su hogar, si la respuesta es afirmativa indique cuales (máximo dos opciones).

6- Si la respuesta anterior es afirmativa indicar que harina utiliza para sus preparaciones.

7-Cuál es su opinión referente al sabor de los productos de repostería para celíacos en general.

- a) Me agradan bastante
- b) Me agradan
- c) Me desagradan
- d) Me son indiferentes

8- Al comprar un producto de repostería envasado lee el etiquetado de este.

- a) Si
- b) No
- c) A veces
- d) Si pero no lo entiendo

9- Incluye fibra en su alimentación diaria

- a) Si
- b) No
- c) A veces
- d) No sé lo que es fibra

10- Incluye antioxidantes en su alimentación diaria

- a) Si
- b) No
- c) A veces
- d) No sé lo que es antioxidantes

MUCHAS GRACIAS POR RESPONDER ESTA ENCUESTA.

TESISTAS, NUTRICION Y DIETETICA UNIVERSIDAD DE VALPARAISO.

ANEXO 4:

RECETAS BASES

a) Alfajor con mermelada cubierto en chocolate

- ✓ 150 g app. de mantequilla
- ✓ 150 g de azúcar
- ✓ 3 yemas
- ✓ 1 cdt. esencia de vainilla
- ✓ 2 cdt. polvo de hornear sin gluten o levadura en polvo (levadura)
- ✓ 500 g harina apta para celíacos
- ✓ 300 g de mermelada (rica en antioxidante)
- ✓ Cobertura de chocolate

Preparación:

1. Cernir juntos la maicena, la harina y el polvo para hornear.
2. Batir la mantequilla y el azúcar a velocidad media hasta obtener una consistencia cremosa. Agregar las yemas y mezclar bien. Agregar la ralladura de limón.
3. Agregar la mezcla de maicena a la mezcla de mantequilla a fin de obtener una masa suave. En caso de que quede demasiado suave (no debe estar líquida), agrega un poco más de harina.
4. Formar una bola con la masa, cubrirla con envoltorio plástico; refrigerarla por 30 minutos.
5. Precalentar el horno a 180° C. Engrasar las bandejas grandes para hornear.
6. Estirar la masa sobre una superficie ligeramente enharinada hasta que tenga medio centímetro de espesor. Cortar en círculos de 5 cm.
7. Colocar los círculos en las bandejas para hornear previamente preparadas.
8. Hornear los círculos por 10 minutos o hasta que estén listos. No deben dorarse. Retirar del horno y poner en rejillas metálicas a fin de dejarlos enfriar por completo.
9. Untar apróx. 2 cucharaditas de relleno en la parte plana de la mitad de las galletas. Completar con la otra mitad de las galletas.
10. Derretir chocolate a baño maría y bañar alfajores.

b) Galletas de frutas

- ✓ 300 g harina sin gluten
- ✓ 200 g app. mantequilla (y/o margarina vegetal)
- ✓ 1 huevo (para pintar)
- ✓ 150 de azúcar
- ✓ Ralladura de limón
- ✓ Leche descremada Sin lactosa (Colún)
- ✓ Fruta de preferencia (alta en AOX)

Preparación:

1. Batir los huevos y añadir el azúcar y mantequilla, hasta obtener una masa esponjosa.
2. Añadir la fruta previamente chancada y agrega la harina con levadura.
3. Agregar leche de ser necesaria mayor humedad.
4. Precalentar el horno a 200°C.
5. Colocar la mezcla sobre una placa con papel para horno y déjala en el horno por 15 minutos.
6. Ya listas, retira las galletas y dejar enfriar.

c) Alfajor con mermelada cubierto en chocolate

- ✓ 150 g app. de mantequilla
- ✓ 150 g de azúcar
- ✓ 3 yemas
- ✓ 1 cda. esencia de vainilla
- ✓ 2 cda. polvo de hornear sin gluten o levadura en polvo (levadura)
- ✓ 500 g harina apta para celíacos
- ✓ 300 g de mermelada (rica en antioxidante)
- ✓ Cobertura de chocolate

Preparación:

1. Cernir juntos la maicena, la harina y el polvo para hornear.
2. Batir la mantequilla y el azúcar a velocidad media hasta obtener una consistencia cremosa. Agregar las yemas y mezclar bien. Agregar la ralladura de limón.
3. Agregar la mezcla de maicena a la mezcla de mantequilla a fin de obtener una masa suave. En caso de que quede demasiado suave (no debe estar líquida), agrega un poco más de harina.
4. Formar una bola con la masa, cubrirla con envoltorio plástico; refrigerarla por 30 minutos.
5. Precalentar el horno a 180° C. Engrasar las bandejas grandes para hornear.
6. Estirar la masa sobre una superficie ligeramente enharinada hasta que tenga medio centímetro de espesor. Cortar en círculos de 5 cm.
7. Colocar los círculos en las bandejas para hornear previamente preparadas.
8. Hornear los círculos por 10 minutos o hasta que estén listos. No deben dorarse. Retirar del horno y poner en rejillas metálicas a fin de dejarlos enfriar por completo.
9. Untar apróx. 2 cucharaditas de relleno en la parte plana de la mitad de las galletas. Completar con la otra mitad de las galletas.
10. Derretir chocolate a baño maría y bañar alfajores.

d) Muffin de frutas

- ✓ 3 huevos
- ✓ 150 g. de azúcar
- ✓ 150 g. de harina de pastelería sin gluten
- ✓ 150 g. app. de mantequilla
- ✓ Opcional: unas gotas zumo de naranja o ralladura de limón
- ✓ Leche Descremada Sin lactosa (Colún)
- ✓ Fruta a de las nombradas anteriormente (altas en AOX)

Preparación:

1. Tamizar y mezclar la harina con la levadura, reservar.
2. En otro poner la mantequilla, partida en pequeños trozos y un poco derretida, junto al azúcar y la vainilla. Batir hasta obtener una crema lo más homogénea posible.
3. Agregar los huevos uno a uno, batiendo a poca velocidad. Al acabar con los huevos, añadir la canela, la leche y la harina de a poco, formando una mezcla sin grumos y lo más fina posible.
4. Pelar una fruta y rallarla por completo sobre la masa anterior. Remover para que se mezcle bien con la misma. Pelar otra fruta y cortar en finos gajos.
5. Agregar leche de ser necesaria mayor humedad
6. Rellenar los moldes para muffins con la masa, dejando libres el último tercio de los mismos. Por encima de cada muffin colocar de forma ordenada algunas láminas de la fruta que cortamos anteriormente.
7. Meter el molde en el horno (precalentado a 190°C) durante 20-25 minutos, hasta que por fuera los muffins se hayan dorado. Antes de sacarlos comprobaremos que el interior está hecho y no queda crudo.
8. Sacar del horno y desmoldar para dejar enfriar del todo antes de comer.

***En todas las recetas la harina apta para celíacos debe ser reemplazada en una proporción de 1 a 100 por la harina de semillas de zapallos hasta lograr una consistencia adecuada para el producto a elaborar.**

ANEXO 5.

PANEL PILOTO N° 1

Instrucciones: El siguiente test tiene como objetivo identificar características positivas y deficientes de un producto de repostería en base de Harina apta para celiacos y Harina de semilla de zapallo camote. Deguste las muestras presentadas y marque una X en el casillero que corresponda a la puntuación de acuerdo a su juicio, considerando que 1 significa “Insípido” y 7 “Muy intenso”.

Características	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Color							
Dulzor							
Acidez							
Textura							
Masticabilidad							

A continuación, describa las observaciones que considere necesarias para mejorar las características organolépticas de los alimentos que fueron degustados:

ANEXO 6: Evaluación del panel piloto a productos formulados en base a harina de semilla de zapallo.

Características	Alfajor	Galleta
Sabor	5,0	5,0
Olor	5,8	5,8
Color	6,0	6,0
Dulzor	4,7	4,8
Acidez	3,8	3,8
Textura	4,0	4,0
Masticabilidad	4,8	4,8
Promedio	4,8	5,6

ANEXO 7. ESCALA HEDÓNICA ANALISIS DE ACEPTABILIDAD

Nombre:

Fecha:

Instrucciones

El siguiente test tiene como propósito evaluar las muestras de los alimentos que se le presenten a continuación. Pruebe la muestra e indique con una cruz el nivel de agrado que mejor describa su reacción para cada atributo del producto.

Puntaje	Nivel de agrado	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad general
7	Me gusta mucho					
6	Me gusta bastante					
5	Me gusta ligeramente					
4	Ni me gusta ni me disgusta					
3	Me disgusta ligeramente					
2	Me disgusta bastante					
1	Me disgusta mucho					

¿En general, le gustó la preparación?

Sí _____

No _____

Gracias por su colaboración

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado(a) paciente:

Le invitamos a participar en un estudio para optar al Título de Nutricionista, desarrollado por las alumnas: María Consuelo Díaz Pinto, Valeria Odette González Carvajal y Danae Belén Verdugo Marchat, dirigido por la académica Jacqueline Concha Olmos, perteneciente a la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso.

El estudio se titula *"FORMULACIÓN DE UN PRODUCTO DE REPOSTERÍA ALTO EN FIBRA Y ANTIOXIDANTES PARA CELLACOS A BASE DE HARINA DE SEMILLAS DE ZAPALLO CAMOTE CON CÁSCARA"*, cuyo objetivo es "formular un producto de repostería en base de harina de semillas de zapallo camote, que sea alto en fibra y antioxidantes y apto para el consumo de población celiaca".

Su participación es voluntaria y puede elegir ser o no parte del estudio, de modo que si se niega a participar seguirá recibiendo la misma atención que hasta ahora. De igual forma, si usted acepta participar, puede retirarse en cualquier momento que estime conveniente, sin problemas ni sanciones.

Durante el estudio usted deberá:

- Hacer ingreso a la sala habilitada para degustación.
- Registrar sus datos (Sexo, edad, año de diagnóstico, adherencia a dieta libre de gluten) en hoja de asistencia.
- Degustar dos productos de repostería libre de gluten.
- Completar hoja entregada, donde deberá evaluar las distintas características de los productos degustados, en base a su aprobación o desaprobación.

Sus datos serán identificados por medio de sus iniciales, de manera que toda la información recopilada al respecto será **estrictamente confidencial**. Asimismo, es importante destacar que su participación es gratuita y ninguno de los miembros del equipo en este estudio recibirá dinero ni compensaciones por ello. El estudio tiene una duración aproximada de 1 hora.



Facultad de Farmacia

2018

Comité de Bioética para la Investigación

Formulario de consentimiento informado:

Yo _____,

con fecha _____, declaro que me ha sido leída y he leído la información proporcionada, he podido aclarar mis dudas y mis preguntas han sido contestadas satisfactoriamente.

Autorizo voluntariamente para que se utilice la información solicitada anteriormente.

ACEPTO

ANEXO 9.



2016

Comité de Bioética para la Investigación

CONVENIO DE CONFIDENCIALIDAD

El/la suscrita/o, María Consuelo Díaz Pinto, Valeria Odette González Carvajal y Danae Belén Verdugo Marchat, alumnas tesista para optar al Título Nutricionista, en el marco del proyecto "FORMULACIÓN DE UN PRODUCTO DE REPOSTERÍA ALTO EN FIBRA Y ANTIOXIDANTES PARA CELIACOS A BASE DE HARINA DE SEMILLAS DE ZAPALLO CAMOTE CON CÁSCARA", acepto en este acto las siguientes condiciones:

Confirmando que se me ha advertido explícitamente la prohibición de divulgar, utilizar o transferir información del proyecto mencionado. Dicha prohibición se mantendrá vigente durante el plazo de duración del proyecto e incluso después de que el mismo haya concluido. La mencionada confidencialidad se refiere a todo tipo de información individual recolectada durante mi desempeño. Los resultados del estudio sólo se darán a conocer en situaciones formales.

En tal virtud, acepto mantener en secreto dicha información bajo las condiciones expuestas.

NOMBRE Y FIRMA DE INVESTIGADOR RESPONSABLE

M.Consuelo Díaz

Valeria González

Danae Verdugo

NOMBRE Y FIRMA DE PROFESOR GUIA DE TESIS

Jacqueline Concha

En VALPARAISO (Septiembre/2016)

ANEXO 10. Acta comité de bioética.



CBI – Facultad de Farmacia

ACTA DE EVALUACIÓN 016/2016

El Comité de Bioética para la Investigación (CBI) de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso, constituido por Sergio Blaimont, Asesor Jurídico externo y los académicos de la Facultad de Farmacia, Prof. Rafael Jiménez (Presidente del CBI), Prof. Raúl Vinet (Secretario del CBI), Prof. Marcela Escobar (Miembro del CBI) y Prof. Claudia Vega (Miembro del CBI) declara haber evaluado el protocolo experimental del proyecto "FORMULACIÓN DE UN PRODUCTO DE REPOSTERÍA ALTO EN FIBRA Y ANTIOXIDANTES PARA CELIACOS A BASE DE HARINA DE SEMILLAS DE ZAPALLO CAMOTE CON CÁSCARA", presentado por María Consuelo Díaz, Valeria González y Danae Verdugo, alumnas regulares de la carrera de Nutrición y Dietética, y dirigida por la Prof. Jacqueline Concha.

Para su evaluación, el CBI revisó los antecedentes contenidos en la "SOLICITUD PARA LA APROBACIÓN DE INVESTIGACIÓN QUE INVOLUCRE AL SER HUMANO COMO SUJETO DE INVESTIGACION, EL USO DE MUESTRAS HUMANAS O EL USO DE DATOS PERSONALES" (Versión 07.2016). La solicitud incluye como anexos los siguientes documentos: (1) Consentimiento informado y (2) Convenio de confidencialidad.

Objetivo del Estudio. Formular un producto de repostería en base de harina de semillas de zapallo camote, que sea alto en fibra y antioxidantes para la población celiaca.

Metodología. Se trata de un estudio experimental que se llevará a cabo en una muestra de 20 sujetos celiacos los cuales evaluarán la aceptabilidad organoléptica del producto de repostería.

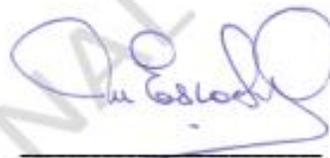
Acta CBI 016/2016

-
- I. El CBI considera que los objetivos del proyecto han sido bien definidos y que la metodología asociada a sus logros se ha establecido adecuadamente.
 - II. En la valoración bioética del proyecto, el CBI no objetó otro aspecto que pudiera estar relacionado con el proyecto.
 - III. Por lo anterior, el CBI de la Facultad de Farmacia **APRUEBA** el protocolo experimental, tal y cual se señala en el proyecto.

Firman el Acta los miembros del Comité:



Rafael Jiménez



Marcela Escobar



Claudia Vega



Sergio Blaimont

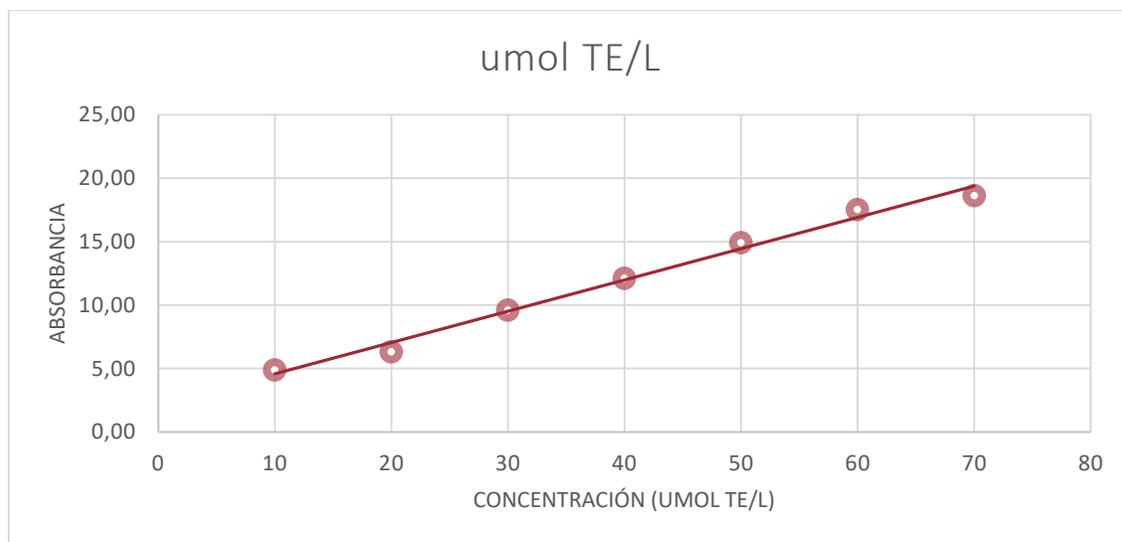


Raúl Vinet

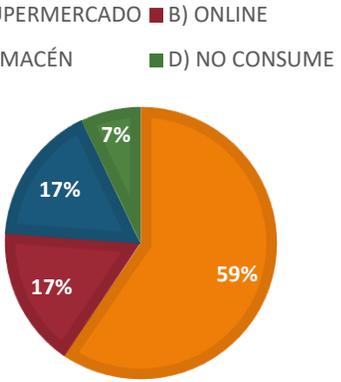
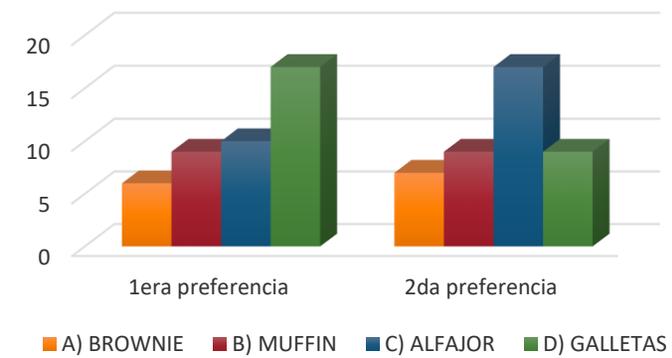
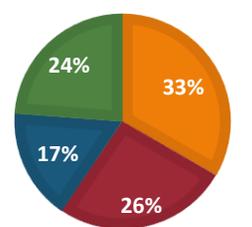
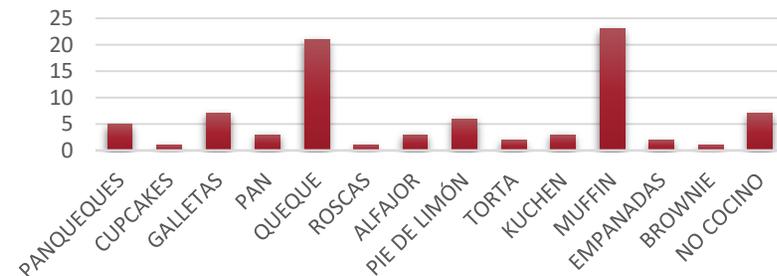
Valparaíso, 03 de noviembre de 2016

ANEXO 11. Resultados pruebas de determinación de capacidad antioxidante

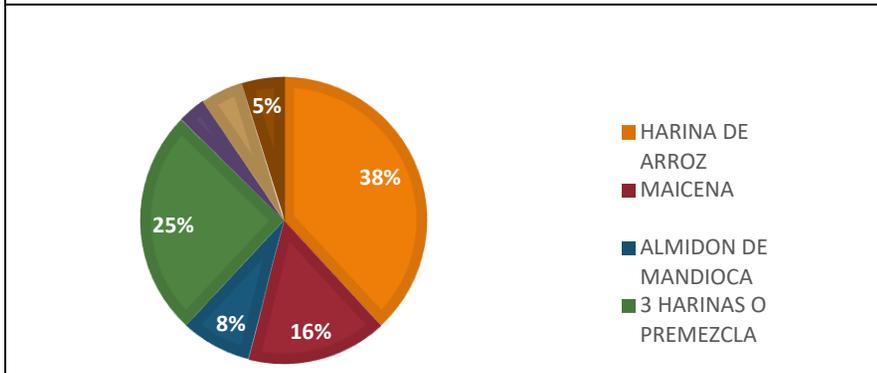
	Masa (g)	Promedio absorbancia	DE	FD (10,1 mL/0,1 mL)	(VF 10 mL)	umol TE/g	umol TE/100 g	umol TE/100 g promedio
Galleta control 1	0,5133	4,20	0,11	850,56	8,51	16,57	1657,05	1870,61
Galleta control 2	0,5092	4,28	0,01	881,30	8,81	17,31	1730,76	
Galleta control 1	0,5133	4,91	1,62	1141,59	11,42	22,24	2224,03	
Galleta HSZ 1	0,5042	8,36	0,11	2553,71	25,54	50,65	5064,87	4874,11
Galleta HSZ 2	0,5072	7,92	0,15	2375,40	23,75	46,83	4683,36	
Frutilla 1	0,5131	23,15	2,52	8618,22	86,18	167,96	16796,37	16013,73
Frutilla 2	0,5260	21,67	0,52	8011,56	80,12	152,31	15231,10	
Chirimoya 1	0,5181	12,91	0,49	4418,76	44,19	85,29	8528,79	8265,76
Chirimoya 2	0,5099	12,08	1,03	4080,59	40,81	80,03	8002,73	



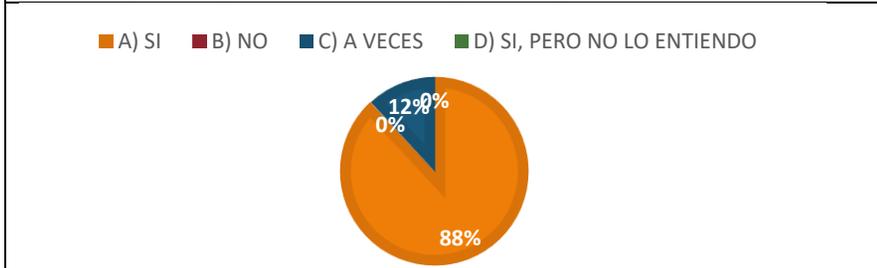
ANEXO 12 RESPUESTAS ENCUESTA ONLINE SOBRE PRODUCTOS DE REPOSTERÍA APTOS PARA CELIACOS

<p>1. ¿Dónde realiza la compra de productos de repostería?</p>	<p>2. Al momento de elegir un producto de repostería, ¿cuál es su preferido?</p> <p>3. ¿Cuál sería su 2da elección?</p>
 <p> ■ A) SUPERMERCADO ■ B) ONLINE ■ C) ALMACÉN ■ D) NO CONSUME </p>	 <p style="text-align: center;">1era preferencia 2da preferencia</p> <p> ■ A) BROWNIE ■ B) MUFFIN ■ C) ALFAJOR ■ D) GALLETAS </p>
<p>4. ¿Qué producto de repostería es el menos agradable de sabor, a su criterio?</p>	<p>5. ¿Cocina productos de repostería en su hogar? Indique cuáles.</p>
 <p> ■ A) BROWNIE ■ B) MUFFIN ■ C) ALFAJOR ■ D) GALLETAS </p>	

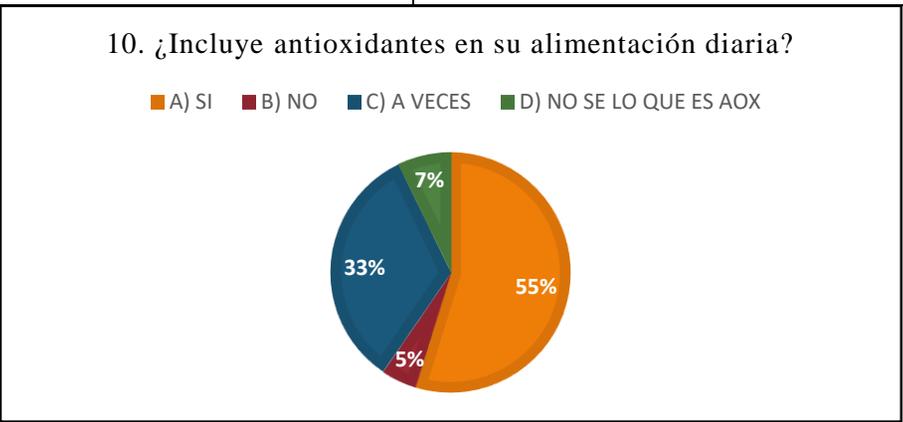
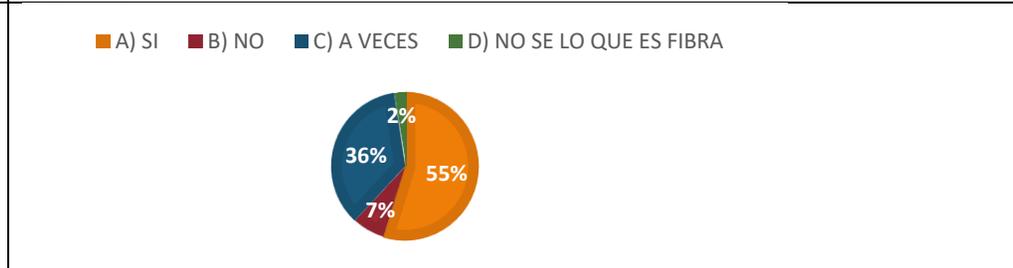
6. indique qué harina utiliza para sus preparaciones **7. ¿Cuál es su opinión referente al sabor de los productos de repostería para celíacos en general?**



8. Al comprar un producto envasado ¿lee el etiquetado de este?



9. ¿Incluye fibra en su alimentación diaria?



ANEXO 13. Valor producto.

Ingredientes	Marca	g / ml	%	\$	g
Harina de Arroz	Tucapel	450	22%	960	500
Harina de semillas de zapallo camote	**	450	22%	0	
Azúcar granulada	IANSA	280	14%	729	1000
Pulpa de zapallo camote	*	280	14%	1590	700
Polvo de hornear	Royal	14	1%	520	100
Huevo	*	175	9%	890	300
Leche entera sin lactosa	Lonco leche	105	5%	1050	1000
Mantequilla sin sal untable	Colún	70	3%	1690	250
Chocolate de cobertura semiamargo	Fleischmann	125		3625	1000
Frutilla deshidratada	***	105	5%		
Frutilla fresca		753		900	1000
Chirimoya deshidratada	***	105	5%		
Chirimoya fresca		847		2000	1000

Ingredientes	g por 1 galleta	\$ por galleta	g por porción	\$ por porción
Harina de Arroz	3,54	\$ 7	10,62	\$ 20
Harina de semillas de zapallo camote	3,54		10,62	\$ 0
Azúcar granulada	2,20	\$ 2	6,61	\$ 5
Pulpa de zapallo camote	2,20	\$ 5	6,61	\$ 15
Polvo de hornear	0,11	\$ 1	0,33	\$ 2
Huevo	1,38	\$ 4	4,13	\$ 12
Leche entera sin lactosa	0,83	\$ 1	2,48	\$ 3
Mantequilla sin sal untable	0,55	\$ 4	1,65	\$ 11
Chocolate de cobertura semiamargo	1	\$ 4	3,00	\$ 11
			2,48	
Frutilla deshidratada	0,83			
Frutilla fresca	6,00	\$ 5	17,80	\$ 16
Chirimoya deshidratada	0,83		2,48	
	6,7	\$ 13	20,00	\$ 40
		\$ 45		\$ 135

ANEXO 14. Galletas aptas para celíacos disponibles en el mercado.

Marca	Producto	Gramos	\$	\$ por 100 g	Características
Galleta HSZ	Galleta de harina de arroz y harina de semilla de zapallo con chirimoya y frutilla deshidratada	35	\$ 135	\$ 386	Alto en fibra, alto en Antioxidantes, ALTO EN CALORÍAS.
Mizos	Galletas de arroz integral con jugo de arándano y granada	16	\$ 390	\$ 2.438	7 calorías por galleta
	Galletas de arroz integral con jugo de manzana	16	\$ 390	\$ 2.438	6 calorías por galleta
Snack Adventure	Galletas de maíz y pera	50	\$ 650	\$ 1.300	8% fruta, horneado, libre de lactosa, baja en sodio, libre de colesterol, libre de grasas trans, libre de grasas saturadas.
	Galletas de arroz y pera	50	\$ 650	\$ 1.300	8% fruta, horneado, libre de lactosa, baja en sodio, libre de colesterol, libre de grasas trans, libre de grasas saturadas.
Nutrisa	Galletón de arroz ciruela seca	175 (5 unidades)	\$ 2.539	\$ 1.451	ALTO EN AZUCARES, ALTO EN CALORIAS, libre de colesterol
	Galletón de arroz mix de berries	175 (5 unidades)	\$ 2.539	\$ 1.451	ALTO EN AZUCARES, ALTO EN CALORIAS, libre de colesterol

ANEXO 15: Evaluación preliminar masas para producto

	Sabor	Color	Olor	Textura
100% harina de arroz	4,5	4,4	4,8	4,9
50 % HSZ - 50 % HA	5,8	6,3	6	6
60 % HSZ - 40 % HA	5	4,8	4,7	5
70 % HSZ - 30 % HA	4,6	4,7	4,8	4,6
80 % HSZ - 20 % HA	4,3	4	4,1	4
90 % HSZ - 10 % HA	4,3	4	4	4
100 % HSZ	4	3,5	3,7	3,5

ANEXO 16: Receta final galleta

Galletas con fruta deshidratada y chocolate:

- ✓ 150 g de harina de arroz marca Tucapel.
- ✓ 150 g de harina de semilla de zapallo.
- ✓ 120 gramos de azúcar.
- ✓ 120 gramos de zapallo cocido.
- ✓ 3 cucharaditas de polvos de hornear marca Royal.
- ✓ 1 ½ huevo.
- ✓ 90 ml de leche entera sin lactosa marca Lonco Leche
- ✓ 30 g de mantequilla sin sal úntale marca Colún.
- ✓ 15 g de chocolate semiamargo marca Fleischmann.
- ✓ 30 g de frutilla deshidratada.
- ✓ 30 g de chirimoya deshidratada.

Preparación final:

1. Con la ayuda de una batidora de varilla batir la mantequilla hasta dejarla en punto pomada.
2. Sin dejar de remover, añade el azúcar y los huevos.
3. Continúa batiendo y agrega la harina poco a poco. (antes mezclar la harina de arroz con la harina de semilla de zapallo).
4. Luego, incorporar, con cuidado y sin dejar de remover, el puré de zapallo.
5. Con los ingredientes ya incorporados amasar, tratando de dejar una masa suave y húmeda
6. Agregar las frutas deshidratadas (las frutas deshidratadas deben hidratarse al menos una hora en leche caliente, luego estrujar e incorporar a la masa al final)
7. Extender la masa y cortar las galletas de un diámetro de 5 cm.
8. Colocar las galletas en una carpeta de silicona o papel mantequilla.
9. Hornéalas durante 10-12 minutos a 180°.
10. Esparcir sobre la galleta en forma de enrejado con chocolate derretido a baño maría.
11. Deja enfriar para servir.

ANEXO 17: Flujograma

