



FACULTAD DE FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETÉTICA
LABORATORIO DE BIOPROCESOS

“ESTUDIO DE LA ACEPTABILIDAD Y SACIEDAD DE UNA COLACIÓN
SALUDABLE ELABORADA A PARTIR DE DESCARTES DE PLÁTANO
DULCE, PARA ESCOLARES CON EXCESO DE PESO”

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

**Paula Barraza Bernal
Valeria Celedón Vidal
Arlette Troncoso Contreras**

Director de Tesis: Jacqueline Concha Olmos
Co-director de Tesis: Carmen Soto Maldonado

2017

DEDICATORIAS

A nuestros Padres y Familiares, por habernos apoyado en todo momento. Por sus consejos, sus valores y motivación constante que nos ha permitido hacer las cosas bien y llegar hasta donde estamos hoy. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que nos han infundado para siempre a salir adelante, y por su amor incondicional.

A nuestra querida Directora de Tesis y profesores involucrados, por su gran apoyo, por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional y por la motivación constante para la culminación de nuestros estudios y para la elaboración de esta tesis.

A nosotras, compañeras de tesis, que entre las tres nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigas.

Paula Barraza B., Valeria Celedón V., Arlette Troncoso C.

Enero, 2018

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Epidemiología de la Obesidad en Chile.	3
1.2 Factores que influyen en la obesidad infantil	5
1.3 Políticas de alimentación en Chile.	8
1.4 Recomendaciones nutricionales en niños escolares	12
1.5 Fibra dietética (FD)	13
1.6 Definición de Colación Saludable	15
1.7 Plátano dulce como fuente de Fibra dietética	16
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo General	19
2.2 Objetivos Específicos	19
3. METODOLOGÍA	20
3.1 Materia prima	20
3.2 Obtención de la fibra del plátano	21
3.3 Selección de Producto	22
3.4 Formulación de la colación enriquecida con fibra dietética de plátano	22
3.5 Prueba preliminar	25
3.6 Análisis Químico Proximal	25
3.6.1 Determinación de humedad	26
3.6.2 Determinación de cenizas	26
3.6.3 Determinación de extracto etéreo (EE)	27
3.6.4 Determinación de proteínas	27
3.6.5 Determinación de fibra dietética total	28
3.7 Preparación y desarrollo del estudio	30
3.8 Prueba de aceptabilidad	32
3.9 Prueba de saciedad	32
3.10 Criterios de inclusión y exclusión para grupo objetivo	33

3.11 Análisis de estadístico	34
4. RESULTADOS	35
4.1 Catastro de preferencias alimentarias en escolares	35
4.2 Caracterización materia prima	35
4.3 Formulación preliminar de las muestras de brownie	36
4.4 Análisis Químico Proximal	38
4.5 Prueba de Aceptabilidad	40
4.6 Prueba de Saciedad subjetiva	42
5. DISCUSIÓN	46
6. CONCLUSIÓN	52
7. BIBLIOGRAFÍA	54
8. ANEXOS	60

RESUMEN

Introducción: En respuesta a la actual situación de salud pública, sobre los altos índices de malnutrición por exceso en escolares, es que nace la necesidad de generar nuevos alimentos con características saludables que se ajusten a las nuevas políticas de alimentación.

Objetivos: Evaluar la aceptabilidad y saciedad de una colación saludable enriquecida con fibra dietética obtenida de los descartes de plátano dulce.

Metodología: Estudio experimental de casos y controles. Se formuló un brownie enriquecido con fibra dietética (FD) proveniente de la pulpa madura de plátano dulce, decretando por análisis sensorial aplicado a panel piloto la cantidad de fibra dietética a utilizar. Tanto a la muestra control como a la experimental, se les realizó análisis químico proximal utilizando la metodología establecida por la AOAC, determinando humedad, cenizas, proteínas, extracto etéreo y fibra dietética. Finalmente, se aplicaron pruebas de aceptabilidad y saciedad a escolares de 1° a 4° básico, para las muestras control y experimental.

Resultados y conclusión: Los resultados obtenidos comprueban que el producto enriquecido con fibra muestra una mejor composición nutricional, mayor aceptabilidad y saciedad.

ABSTRACT

Introduction: In response to the current situation of public health, on the high rates of malnutrition due to excess in schoolchildren, born the need to generate new foods with healthy characteristics that conform to the new feeding policies.

Objectives: To evaluate the acceptability and satiety of a healthy snack enriched with dietary fiber obtained from the discarding of sweet plantain.

Methodology: Experimental study of cases and controls. A brownie enriched with dietary fiber (FD) was formulated from the ripe pulp of sweet plantain, decreeing by sensory analysis applied to the pilot panel the amount of dietary fiber to be used. Both the control sample and the experimental sample were subjected to a proximal chemical analysis using the methodology established by the AOAC, determining humidity, ash, proteins, ether extract and dietary fiber. Finally, tests of acceptability and satiety were applied to school children from 1 to 4 basic, for the control and experimental samples.

Results and conclusion: The results obtained prove that the product enriched with fiber shows a better nutritional composition, greater acceptability and satiety.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Epidemiología de la Obesidad en Chile.

El exceso de peso en Chile es actualmente un problema de salud pública que afecta a todas las edades, desde niños en edad temprana hasta los adultos, llegando a ser una de las mayores causas de muertes prevenibles por su asociación con las enfermedades crónicas no transmisibles (Monckeberg, 2015).

La obesidad consiste básicamente en sobrenutrición con consumo y/o depósito aumentado de energía y otros nutrientes. En sentido estricto, se define como: *exceso de peso por acumulación de la masa grasa, ya que en otras situaciones el aumento de peso tiene lugar a expensas de la masa magra, como sucede en los deportistas* (Mardones, 2010).

La gran disponibilidad de alimentos hipercalóricos, los hábitos de vida cada vez más sedentarios, la publicidad de alimentos de alta densidad energética y el mayor tamaño de las porciones son factores que han contribuido al aumento de los depósitos de grasa en la población infantil, especialmente de zonas urbanas, condicionando una retención neta de calorías que, al mantenerse en el tiempo, explican el aumento creciente en la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Por otra parte, los hábitos familiares muy arraigados son difíciles de reemplazar por otros más saludables, si no se involucra a la familia completa en el tratamiento del sobrepeso.

Debido a esto es que la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce que la obesidad infantil es un problema social, por lo que requiere de un enfoque poblacional,

multisectorial, multidisciplinar y adaptado a las circunstancias culturales.

Como se mencionó anteriormente, la obesidad infantil y juvenil es una enfermedad crónica que se perpetúa en el tiempo y suele acompañarse de trastornos metabólicos que determinan a futuro un mayor riesgo de muerte prematura por enfermedades cardiovasculares (Burrows *et al.*, 2001).

Desde el año 1980 a nivel mundial la obesidad ha ido aumentando su prevalencia, provocando así que el número de lactantes y niños pequeños (de 0 a 5 años) que padecen sobrepeso u obesidad haya aumentado de 32 millones en 1990 a 42 millones en 2013. Esta transición nutricional ha transcurrido a una velocidad impresionante careciendo de resultados efectivos hasta el momento, quedando mucho por hacer en la materia (Álvarez, 2015). En lo que respecta a nuestro país, Chile se encuentra en el 6° lugar mundial en obesidad infantil y en el primer puesto en América Latina. Así lo demostró un estudio recientemente publicado en la revista del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), en el que advierte que en Chile el 70% de los niños va a ser obeso en el corto plazo (Álvarez, 2015). En la **Figura 1**, se aprecian el estado nutricional de los niños menores de 6 años, según sexo y edad.

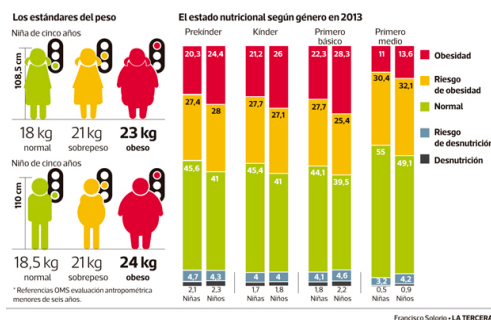


Figura 1. Estado Nutricional en menores de 6 años, OMS 2013

La obesidad infantil y juvenil se comprende de trastornos metabólicos como hipercolesterolemia, resistencia insulínica, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, aterosclerosis y muerte prematura por enfermedades cardiovasculares isquémicas (Burrows *et al.*, 2001), enfermedades que han presentado un aumento en escolares. Tal como se puede observar en la **Tabla 1**, la prevalencia de enfermedades como hipercolesterolemia y presión arterial en adultos sobre 65 años aumenta 7 y 5 veces más, respectivamente, en comparación con niños menores de 6 años.

Tabla 1. Prevalencia ECNT por edad

Patología	% < 6 años	% 6 - 18 años	% 19 - 64 años	% > o igual 65 años
Presión Arterial alta	0,4	1,9	17,7	60,4
Diabetes	3,3	0,7	6,6	18,7
Obesidad	7,5	11	13,7	11,4
Colesterol alto	0,3	2,8	16,2	31,8
Infarto	-	-	0,7	5,4
Arritmias	1	1,3	5,2	5,4

Fuente: ENCA 2011.

1.2 Factores que influyen en la obesidad infantil

La alimentación y la nutrición son procesos influenciados por: (a) factores biológicos: sexo, peso, talla, edad y crecimiento, actividades, hambre, apetito, saciedad, enfermedades, sueño, etc., (b) factores ambientales: geografía, clima, hábitos familiares, disposición alimentaria, etc., y (c) factores socioculturales: creencias, religión, estatus económico, cultural, etc.

Estos factores contribuyen durante la infancia que los niños adquieran hábitos, ejerciendo una fuerte influencia en la adquisición de los patrones alimentarios. No obstante, estos hábitos se pueden modificar con nuevos factores ambientales, es decir, educando a la familia y al entorno de los niños, dirigidos a que la situación de menor dedicación, la falta de tiempo para cocinar, la pérdida de autoridad en cuanto a la cantidad y calidad de los alimentos que consumen los niños se revierta (Macías, 2012).

Oñate *et al.* (2008), estudiaron la relación entre el nivel socioeconómico de escolares varones con la ingesta alimentaria. Este estudio reveló que el aporte calórico, de macro y micronutrientes es similar tanto en nivel socioeconómico bajo (NSB) como nivel socioeconómico medio (NSM), sólo encontrándose diferencias en el tipo de alimentos consumidos. Según el estudio mencionado entonces, el factor socioeconómico no influye en la cantidad, sino más bien en la calidad de la alimentación (Oñate *et al.*, 2008).

Otra de las causas probables que se atribuyen a la obesidad infantil es la publicidad televisiva de alimentos de alta densidad energética, debido a que representan un grupo de edad acrítico y fácil de manipular en cuanto al consumo de nuevos alimentos, los que la mayor parte de las veces no son saludables (Macías, 2012).

En un estudio de Olivares *et al.* (2008), encuestaron a 1.047 escolares de 8 a 11 años, de NSE medio alto (MA) y medio bajo (MB), en las regiones de Arica, Metropolitana y Biobío. En la Región Metropolitana, sólo el 26,5% de los niños de NSE MA señaló que le gustaban los comerciales de alimentos y bebidas publicitados a través de la TV, contra el

65,8% del NSE MB. En Arica y Chillán el 34,5 y el 27,6%, respectivamente, indicó que les gustaban los comerciales de TV, sin diferencias por género o NSE. Los niños indicaron además otras formas de marketing de alimentos que les gustaban, en los supermercados, centros comerciales, internet y la calle. Los alimentos favoritos que compraban con su dinero eran snacks y bebidas. De ésta manera, el estudio concluye que distintas formas de marketing están afectando hoy las preferencias alimentarias de los niños, en especial los de NSE MB, provocando así que los patrones alimentarios en escolares chilenos se caractericen por un elevado consumo de azúcares, productos de pastelería, bebidas azucaradas y un bajo consumo de lácteos, frutas y verduras, generando así una ingesta promedio de fibra dietética baja en general, sin grandes diferencias por sexo (12,5 vs. 11,5 g/d en mujeres) (ENCA, 2011), lo cual es base para una alimentación conducente a problemas de malnutrición por exceso (Oñate *et al.*, 2008).

De acuerdo con lo expuesto, se observa que la malnutrición por exceso de la población infantil se debe a la sobre exposición comunicacional, a la gran disponibilidad de alimentos altos en calorías, azúcares y grasas, lo que induce a la baja preferencia de alimentos saludables, como son los altos en fibra dietética y nutrientes críticos para la población, favoreciendo la prevalencia del sobrepeso y obesidad. Se suma a lo anterior una baja legislación y control que existe actualmente en relación con la producción y comercialización de estos alimentos poco saludables.

1.3 Políticas de alimentación en Chile.

En los últimos años, las políticas en alimentación y nutrición en nuestro país están enfocadas a la promoción de la alimentación saludable en el contexto de una vida sana, y a la prevención de la obesidad y otras enfermedades no transmisibles vinculadas a la dieta. La malnutrición por exceso afecta a hombres y mujeres, también a los niños y niñas desde muy pequeños incidiendo en su crecimiento y desarrollo; y afecta a todos los grupos socioeconómicos, pero principalmente a los grupos socioeconómicos más vulnerables.

Esta realidad hace de la obesidad el problema de salud pública más importante en la actualidad por lo que constituye una responsabilidad ineludible del Estado (Minsal, 2015).

En este contexto, en Chile diversas organizaciones han generado las siguientes acciones:

- Ley 20.606 sobre la Composición nutricional de los alimentos y su publicidad (**Figura 2**): Esta ley puesta en acción el año 2016, obliga a que los alimentos que sobrepasen los límites determinados de energía, azúcares, sodio y grasas saturadas, sean rotulados “ALTO EN”, y prohíbe la venta de estos alimentos en establecimientos educacionales de pre básica, básica y media, además de la publicidad de estos dirigida a menores de 14 años (Minsal, 2016).



Figura 2. Etiquetado de los alimentos.

En las **Tablas 2 y 3**, se muestran los valores para las diferentes etapas de acción de la nueva Ley de Etiquetado de alimentos, respecto a energía, sodio, azúcares totales y grasas saturadas por 100 g de alimentos sólidos y 100 mL de alimentos líquidos respectivamente (MINSAL, 2016).

Tabla 2. Límites alimentos sólidos

Límites alimentos sólidos			
Nutriente o Energía	Etapa 1 Fecha de entrada en vigencia, junio 2016	Etapa 2 24 meses después de entrada en vigencia	Etapa 3 36 meses después de entrada en vigencia
Energía kcal/100 g	350	300	275
Sodio mg/100 g	800	500	400
Azúcares totales g/100 g	22,5	15	10
Grasas Saturadas g/100 g	6	5	4

Fuente: Ley de etiquetado nutricional 20.606

Tabla 3. Límites alimentos líquidos

Límites alimentos líquidos			
Nutriente o Energía	Etapa 1 Fecha de entrada en vigencia, junio 2016	Etapa 2 24 meses después de entrada en vigencia	Etapa 3 36 meses después de entrada en vigencia
Energía kcal/100 mL	100	80	70
Sodio mg/100 mL	100	100	100
Azúcares totales g/100 mL	6	5	5
Grasas Saturadas g/100 mL	3	3	3

Fuente: Ley de etiquetado nutricional 20.606

- FECHIPAN (Federación Chilena de Industriales Panaderos) y ASACH (Asociación de supermercados de Chile): Son los acuerdos voluntarios de reducción de sodio en el pan concretado en 2011, pues disminuiría la hipertensión arterial, factor de riesgo con mayor mortalidad atribuible en Chile (**Figura 3**) (MINSAL, 2016).



Figura 3. Reducción Sodio en el Pan.

- Programa Vida Sana (**Figura 4**): programas de intervención en obesidad en atención primaria de salud, cuyo propósito es contribuir a la disminución de los factores de riesgo cardiovascular asociados al síndrome metabólico en la población intervenida (MINSAL, 2013).



Figura 4. Programa Vida Sana

- Programa Nacional de Alimentación Complementaria (PNAC, **Figura 5**) y Programa de Alimentación complementaria del Adulto Mayor (PACAM, **Figura 6**): que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional de los grupos más vulnerables de nuestro país, entregando gratuitamente alimentos de alta calidad

nutricional y alta especificidad, vinculado a otras intervenciones de salud como el control sano y las vacunas.



Figura 5. PNAC



Figura 6. PACAM

- Guías Alimentarias (**Figura 7**): consisten en un conjunto de mensajes educativos breves, claros y concretos, validados en nuestra población, dirigidos a personas sanas mayores de dos años, con el objetivo de promover la alimentación saludable y reducir el riesgo de enfermedades nutricionales (Olivares, 2008).



Figura 7. Guías Alimentarias Chilenas

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se observa que el interés político respecto a la salud pública en Chile hoy tiene como objetivo la obtención de más y mejor salud para las personas, abordando los determinantes sociales y los factores de riesgo de los problemas de salud más prevalentes, en especial relacionados a las ECNT que son las que hoy están provocando más muertes en nuestro país. De esta forma se convoca al trabajo intersectorial en la perspectiva de salud, en todas las políticas públicas que contemplen la promoción, prevención, curación y rehabilitación de estas y otras enfermedades.

1.4 Recomendaciones nutricionales en niños escolares

La recomendación de macronutrientes sugerida según IDR (Ingesta Dietética de Referencia) por el Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias (2002) para la ingesta energética en niños entre los 4 y los 18 años es de 45 al 65% en forma de hidratos de carbono, 25 y 35% en forma de grasas, y de 10 a un 30% en forma de proteínas (Mahan *et al.*, 2012). Uno de los componentes de los hidratos de carbono es la fibra dietética, donde su recomendación es de 26 g/día en niñas de 9-13 años y 38 g/día para varones de la misma edad, con una relación FDS:FDI de 1:3 (Fibra dietética Soluble/Insoluble) (Vilcanqui-Pérez y Vílchez-Perales, 2017).

Dado que, la mayor parte de los alimentos disponibles en el mercado presentan una escasa/muy baja cantidad de fibra dietética en razón a la recomendación es necesario la búsqueda o formulación de alimentos que suplan esta falencia, y que sean apetecibles por los niños de manera de contribuir con la ingesta diaria de estos compuestos beneficiosos.

1.5 Fibra dietética (FD)

La Comisión de Codex Alimentarius adoptó una definición para la fibra dietética en junio del 2009, entendiendo como fibra dietética a los polímeros de carbohidratos no hidrolizados en el intestino delgado humano con diez o más unidades monoméricas, ya sean los que se encuentran naturalmente en los alimentos, los obtenidos de materias primas por medios físicos, enzimáticos o químicos y finalmente a los obtenidos de polímeros de carbohidratos sintéticos. No obstante, en los últimos diez años hubo importantes modificaciones en esta definición, donde el más importante fue la inclusión de los carbohidratos no digeribles de 3 a 9 unidades de grado de polimerización dentro de la definición química, la que fue adoptada en algunos países y en otros están en proceso de evaluación como en Estados Unidos; lo que hace que no exista un consenso global. Donde sí hay un consenso es en la definición fisiológica de la fibra dietaria, considerada como grupo de carbohidratos resistentes a la digestión por las enzimas del intestino delgado y fermentado en forma parcial o total en el colon, con efectos favorables en la salud (Vilcanqui-Pérez y Vélchez-Perales, 2017). Es decir, la FD incluye a los oligosacáridos no digeribles con grado de polimerización de 3 o más unidades monoméricas, a los polisacáridos no digeribles, lignina y a otras sustancias asociadas a las plantas que no son digeribles (Olivares, 2013). La fibra dietética se clasifica de acuerdo con su hidrosolubilidad como soluble e insoluble. Sus propiedades y efectos fisiológicos están determinados principalmente por las proporciones que guardan estas dos fracciones, sin importar su origen (Cañedo-Argüelles, 2006).

- **La Fibra Soluble (FS)** se caracteriza por su capacidad para dispersarse en agua; lo que conlleva a la formación de geles viscosos en el tracto gastrointestinal, que tienen la propiedad de retardar la evacuación gástrica, lo que puede ser saludable en algunos casos, haciendo más eficiente la digestión y absorción de alimentos. Este tipo de fibra es altamente fermentable y se asocia con un metabolismo más eficiente de carbohidratos y lípidos (Babio *et al*, 2010). La fibra soluble contiene mayoritariamente, polisacáridos no-celulósicos tales como *pectina, gomas, algunas hemicelulosas y mucílagos* (Cañedo-Argüelles, 2006). Esta fibra se encuentra en altas concentraciones en frutas y algas marinas.
- **La Fibra Insoluble (FI)** en cambio, aumenta el volumen de las heces hasta 20 veces su peso, debido a su capacidad de retención de agua, y se relaciona con la protección y alivio de algunos trastornos digestivos como estreñimiento y constipación (Babio *et al.*, 2010). Esta fibra no se dispersa en agua, está compuesta de *celulosa, ligninas* y al igual que la soluble de algunas *hemicelulosas* (Cañedo-Argüelles, 2006). Las fuentes de este tipo de fibra corresponden mayoritariamente a algunas verduras, cereales, leguminosas y frutas.

Cerca del 75% de la fibra dietética en los alimentos está presente en la forma de fibra insoluble, sin embargo, la mayoría de las fuentes de fibra en la actualidad son mezclas de ambas fibras, insolubles y soluble (Babio *et al.*, 2010). Los alimentos ricos en fibra dietética soluble e insoluble corresponden principalmente a cereales, legumbres, verduras y frutas, donde dentro de esta última categoría encontramos

al plátano dulce, alimento que al ser procesado entero o sus componentes puede ser empleado en el desarrollo de *colaciones saludables*, en primer lugar, por la aceptabilidad que tiene en fresco como así también por los atributos nutricionales que este tiene.

1.6 Definición de Colación Saludable

Colaciones se entiende como aquellos alimentos consumidos fuera de los tiempos principales de comida (desayuno, almuerzo, once y cena), en el caso de los escolares en un establecimiento. Generalmente, estas colaciones se consumen en los horarios de recreos durante la jornada de clases.

Es importante destacar, que para un escolar sano, sólo es necesario consumir colaciones cuando no se ha ingerido algún tipo de alimento por más de 4 horas. Cuando los alimentos de los principales tiempos de comida no son suficientes para satisfacer las necesidades nutricionales o para evitar tener largos periodos de ayuno.

Dado lo anterior, se debe promover el consumo de colaciones, las cuales deben ser '*saludables*', es decir, tener un bajo contenido calórico y un alto aporte de nutrientes y sustancias protectoras para la salud, por el contrario, a lo que ocurre en la actualidad, en que la mayoría de las colaciones tienen un alto contenido de calorías y nutrientes que pueden ser perjudiciales como sal/sodio, azúcares y grasas saturadas (MINSAL, 2017).

Es por este motivo que se propone enriquecer una colación con fibra dietética proveniente del plátano dulce, para aportar los factores protectores que los escolares necesitan.

1.7 Plátano dulce como fuente de Fibra dietética

Plátano es el nombre que recibe la fruta que se extrae del árbol del mismo nombre, que pertenece a la familia de las musáceas, con forma alargada y ligeramente curvada (**Figura 8**). Posee una piel gruesa, de color amarillo y fácil de pelar. La pulpa es blanca o amarillenta y carnosa. Es originario del sudeste asiático y fue introducida en América en el año 1516. Se encuentra disponible todo el año para el consumo, y dentro de sus aportes nutricionales destaca el contenido de vitamina C, potasio, fibra dietética y principalmente hidratos de carbono (FEN, 2014).



Figura 8. Plátano

El plátano es una fruta ampliamente cultivada y consumida en el mundo debido a su aroma característico y agradable sabor. Es una fruta tropical con alto valor nutricional y, junto con las manzanas, es la fruta de mayor consumo en el mercado chileno, son aproximadamente 150 mil toneladas de consumo por la población chilena (Matos-Chamorro, 2010). Dado que se encuentra dentro de las frutas de mayor consumo, es importante tener en cuenta sus componentes, en este caso el de interés: la fibra dietética.

Según Pak (2003), la pulpa de 100 g de plátano con un 76,06% de humedad, posee: $2,45 \pm 0,31$ de FD insoluble, $0,53 \pm 0,15$ de FD soluble y un total de FD de $2,98 \pm 0,14$. En cuanto al contenido de FD en 100 g/peso seco, el aporte total es 11,1 g, siendo un 82,2% de FD insoluble y 17,8% de FD soluble (Pak, 2003). Por otra parte, cabe destacar que existe un alto porcentaje de fibra dietética en otras partes del plátano como lo es su cáscara. Estudios demuestran que el contenido de fibra alcanza un porcentaje del $31,70 \pm 0,25$ en 100 gramos de cáscara (Anhwange *et al.*, 2009).

Además, se puede realizar la obtención de harinas a partir del plátano completo, es decir, la utilización de la pulpa y cáscara para obtener harina no tradicional. Este particular producto se caracteriza por estar compuesto de: almidón total 73,36% y fibra dietética 14,52%. Del almidón total, se obtiene el almidón disponible en un 56,29% y el almidón resistente 17,50%, lo que podría atribuirle a esta harina como una materia prima de elaboración de lenta absorción (Juarez-García, 2006), lo que implica una serie de beneficios como se estipula en los párrafos anteriores.

Actualmente, el rubro agroindustrial se encuentra recuperando parte de los desechos provenientes de los residuos de consumo. La utilización de cáscaras y/o semillas, y otros productos de descartes de frutas para la extracción de antioxidantes, o la elaboración de harinas alternativas como buenas fuentes de fibra dietética en la producción de alimentos procesados como productos finales de consumo (Rincón, 2005; Zuleta, 2012).

En Chile, investigadores del CREAS y la Universidad de Valparaíso, lograron elaborar

harina a partir de los productos de desecho del plátano amarillo, el cual se consume crudo en el país, y reúne una gran cantidad de toneladas en desechos, los cuales puede llegar a un 20% anual de la producción total, es decir unas 30 toneladas solo en descartes de plátano a costa de su proceso de maduración dado los cambios climáticos. Esta harina de plátano se caracteriza por ser alta en fibra dietética (Portal frutícola, 2013). El aporte de nutrientes de productos de desecho del plátano también va a depender de grado de maduración de este (Ramli, 2010).

A partir de la información presentada, se emplearon los productos de descartes del plátano amarillo para realizar una extracción de su fibra dietética disponible, para posteriormente añadirla a productos de consumo final, mejorando el aporte de fibra dietética y ralentizando la absorción de nutrientes. Se postula que la adición de fibra a productos de consumo final no afecta sus características físicas, sino que añade sabor y aromas nuevos (Cañas, 2011).

La elaboración de un producto como colación saludable enriquecida con la fibra dietética proveniente de los residuos del plátano dulce, mejora la calidad saludable sin afectar la aceptabilidad del producto, aumentando la saciedad en niños con exceso de peso, presentando un puntaje mayor o igual al promedio en aceptabilidad y saciedad.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar la aceptabilidad y saciedad de una colación saludable enriquecida con fibra dietética obtenida de los descartes de plátano dulce en escolares con malnutrición por exceso.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Seleccionar un producto alimenticio de consumo masivo en escolares para la formulación de la “colación saludable”.
- 2) Establecer la proporción de fibra dietética a utilizar en el producto seleccionado mediante el desarrollo de una evaluación sensorial en un panel de jueces no entrenados.
- 3) Evaluar la aceptabilidad de la colación enriquecida con fibra dietética finalmente elaborada, por parte de escolares.
- 4) Valorar el grado de saciedad luego de la ingesta de la colación saludable elaborada, por encuesta subjetiva de saciedad en escolares.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación corresponde a un estudio experimental transversal de casos y controles, que evaluó aceptabilidad, calidad nutricional y saciedad en un producto enriquecido con fibra dietética a partir de descartes del plátano dulce, como alternativa de colación saludable en escolares.

3.1 Materia prima

La materia prima fundamental de este estudio fue el descarte de plátano (pulpa de plátano dulce sobremaduro de bajo costo), que fue adquirido en un mercado local, y que mediante diversos procesos se quitó el almidón y se extrajo solo la fibra dietaria, cuya composición se detalla en la **Tabla 4**:

Tabla 4. Composición Fibra Plátano Extraída

	Fibra de Plátano (g/100 g)
Agua	8
Proteínas	3
Carbohidratos solubles	0
Lípidos	0
Fibra dietética total (FDT)	86
Cenizas	2

3.2 Obtención de la fibra del plátano

El plátano fue entregado como fruta entera, sin embargo, para poder extraer la fibra dietética de este, y posteriormente adicionarla a la colación a formular, se realizó el procedimiento detallado en la **Figura 9**.

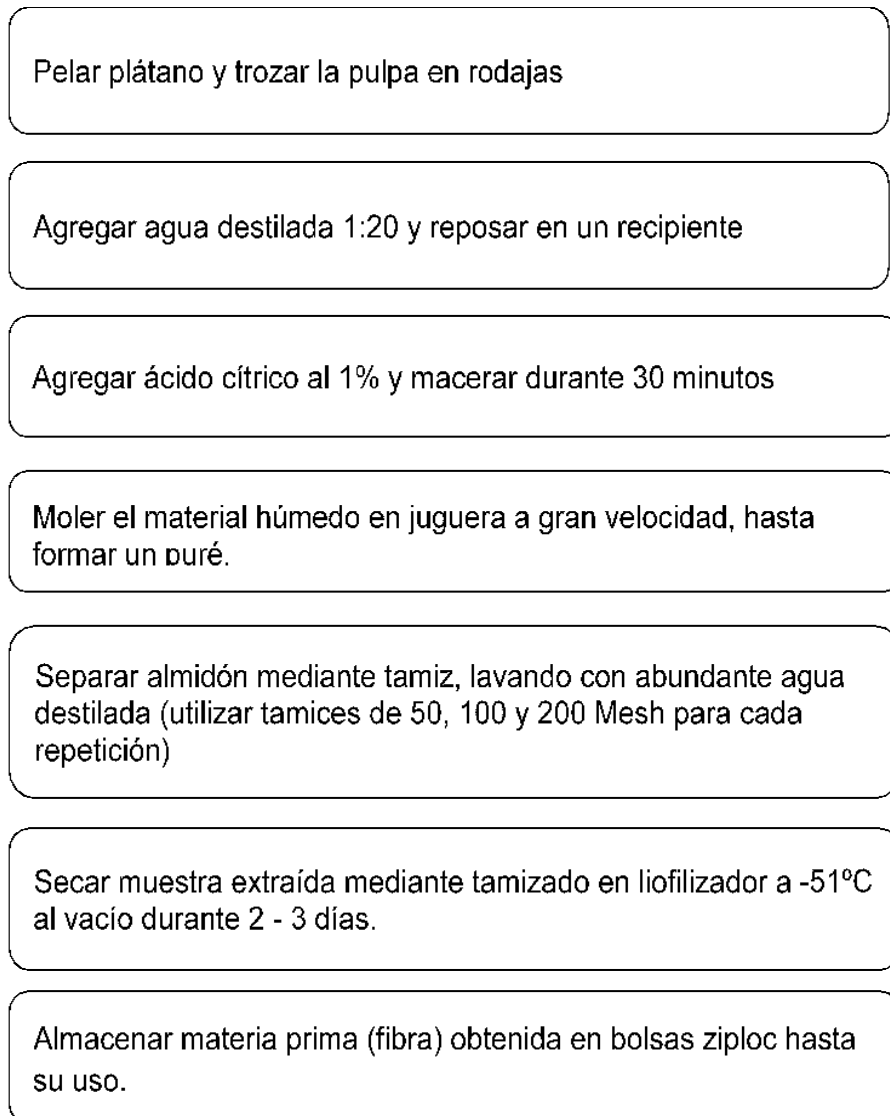


Figura 9. Procedimiento para la obtención de la fibra de plátano dulce.

3.3 Selección de Producto

Con el propósito de seleccionar un producto alimenticio de consumo masivo como colación saludable para escolares, se realizó mediante encuestas un catastro de los alimentos de mayor preferencia. La encuesta consideró como preguntas:

1. *¿Qué tipo de colación te gusta más?*
 - a) Dulce
 - b) Salado

2. *¿Qué buscas en tu colación?*
 - a) Que sea barata
 - b) Que sea grande
 - c) Que me deje satisfecho

La encuesta fue aplicada a 30 escolares de 1° a 4° básico (de 6 – 10 años) del establecimiento “Colegio Charles Dickens” en la comuna de Quilpué, Viña del Mar.

3.4 Formulación de la colación enriquecida con fibra dietética de plátano

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los escolares, se utilizó una receta estándar de brownie para la formulación de la colación saludable en donde se elaboran 4 muestras, una muestra control y 3 muestras a las cuales se les adicionan diferentes cantidades de fibra para llevarse a panel sensorial.

Los gramajes de los ingredientes para la formulación de las distintas muestras de brownie se detallan en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Gramajes de los ingredientes para la formulación de las muestras de brownie (para una porción de 60 g).

Ingredientes	M1 Control	M2	M3	M4
Aceite (g)	0,9	0,9	0,9	0,9
Mantequilla (g)	0,9	0,9	0,9	0,9
Tagatosa (g)	4,8	4,8	4,8	4,8
Huevo (g)	22,2	22,2	22,2	22,2
Harina (g)	18	18	18	18
Cobertura chocolate amargo (g)	3	3	3	3
Cacao amargo en polvo (g)	1,5	1,5	1,5	1,5
Nueces (g)	3	3	3	3
Plátano (g)	6	6	6	6
Polvos de hornear (g)	0,3	0,3	0,3	0,3
Fibra de plátano (g)	0	1	3	5

En la **Figura 10**, se describe el procedimiento para la elaboración del brownie como colación saludable seleccionada.

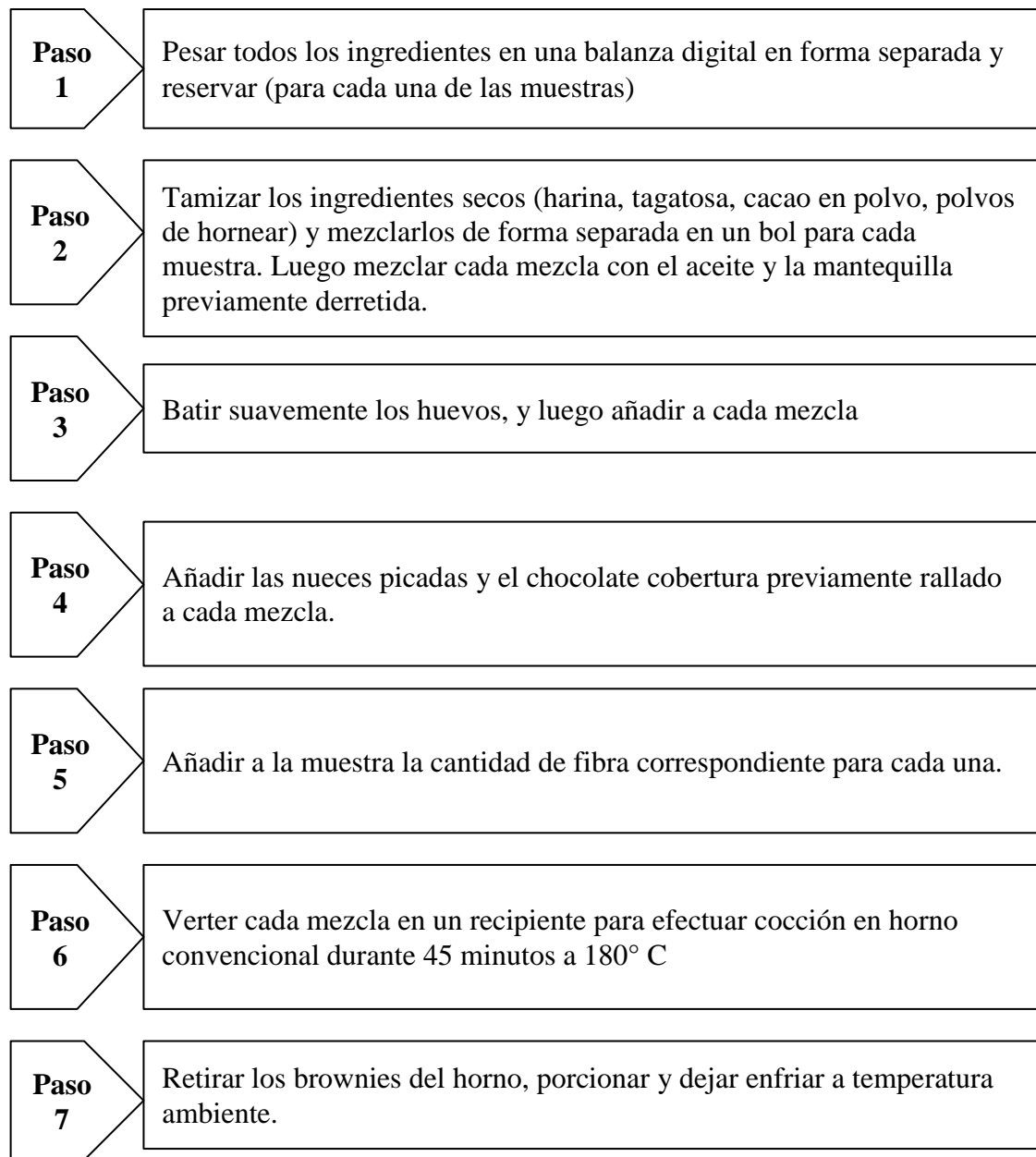


Figura 10. Procedimiento para la elaboración del brownie.

3.5 Prueba preliminar

Se procedió a realizar una prueba preliminar de las 4 muestras de brownie formuladas con la incorporación de la fibra dietética en razón de 0 (control), 1, 3 a 5 gramos, no excediendo el IDR de fibra dietética promedio entre ambos sexos (28,5 g/día) para el grupo etario objetivo (Hidalgo, 2011), cubriendo un 6, 10, 17 y un 24% del IDR en las muestras respectivamente. Estas se evaluaron por 15 jueces no entrenados, quienes evaluaron los parámetros de apariencia, color, olor, sabor, consistencia y textura bucal mediante el test “panel piloto” (Anexo 1), con el propósito de determinar la cantidad de fibra definitiva a incorporar en la colación final, la cual una vez definida y formulada, fue posteriormente sometida a pruebas de aceptabilidad, saciedad y análisis químico proximal.

3.6 Análisis Químico Proximal

Se realizó un análisis químico-proximal a una muestra del alimento formulado con el porcentaje de adición más aceptado en la prueba preliminar, usando la metodología establecida por la AOAC (2005) (AOAC & Helrich, 1990), para determinar humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína cruda y fibra dietética total, y por diferencia se calculó el extracto no nitrogenado. El análisis se llevó a cabo en las dependencias de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso, específicamente en los laboratorios de la institución. Finalmente, mediante una declaración de nutrientes, se exponen las propiedades nutricionales de acuerdo a las Directrices del Codex Alimentarius sobre Etiquetado Nutricional, refiriéndose a energía, proteínas, carbohidratos y grasas, e incluyendo como

derivado de los carbohidratos a la fibra dietética. El análisis proximal se realizó en triplicado para asegurar los resultados obtenidos.

3.6.1 Determinación de humedad

Para la muestra se utilizaron 5 g del alimento formulado, en un crisol de porcelana el que fue pesado en balanza de laboratorio. La muestra inicial (*mi*) se llevó a estufa donde se sometió a 103°C entre 6 a 12 horas, la que posteriormente se enfrió en desecadora y se volvió a pesar obteniéndose la muestra final (*mf*). El secado se mantuvo hasta obtener un peso constante. La humedad de la muestra, expresada en valor porcentual, se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\% \textit{Humedad} = \frac{(mi - mf)}{mi} * 100$$

3.6.2 Determinación de cenizas

Se realizó la incineración de 1 g de muestra (*mi*) en un crisol de porcelana previamente incinerado y pesado (*mc*) a $550 \pm 10^{\circ}\text{C}$ hasta la combustión completa de la materia orgánica y peso constante. Luego se enfrió en la desecadora y posterior a esto se pesó (*mf*).

La cantidad de minerales de la muestra, expresada en valor porcentual, se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\% \textit{Cenizas} = \frac{(mi - mc)}{mi} * 100$$

3.6.3 Determinación de extracto etéreo (EE)

Se pesaron 3 g de muestra (mi) previamente secados en estufa a $103 \pm 1^\circ\text{C}$ y se introdujeron en sobres de papel filtro. Estos últimos se introdujeron dentro de una cámara de extracción Soxhlet al cual se le vertieron 100 mL de éter de petróleo para posteriormente dejarlos sifonar durante 6 horas. El balón receptor fue secado y pesado previamente (mb). El solvente que estuvo en el balón se dejó evaporar y se secó en la estufa a 60°C hasta la obtención de un peso constante (mf).

El contenido de grasas, expresado en valor porcentual, respecto a la cantidad de extracto etéreo (EE), se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\% EE = \frac{(mf - mb)}{mi} * 100$$

3.6.4 Determinación de proteínas

Para cuantificar proteínas se utilizó el método Kjeldhal, en el cual se pesaron 0,5 g de muestra (mi), la que posteriormente fue transferida a un tubo de digestión Kjeldhal. Se adicionó a este tubo $4,5 \pm 0,05$ g de sulfato de potasio, $0,5 \pm 0,05$ g de sulfato de cobre y $7 \pm 0,1$ mL de ácido sulfúrico concentrado. Luego de esto, se realizó la digestión de la muestra en el equipo digestor Kjeldhal durante 6 horas, para después dejar enfriar.

Para comenzar el proceso de destilación se agregó al tubo de digestión 50 mL de agua destilada y 50 mL de NaOH al 32%. Posteriormente se llevó al destilador Kjeldhal hasta

obtener 150 mL del destilado en un matraz receptor que contiene 25 mL de solución saturada de ácido bórico y de 2 a 3 gotas de solución indicadora de Tashiro.

Para valorar el destilado se añadió solución HCl 0,01 N y se registró el volumen consumido en el procedimiento. Para descartar interferencias de compuestos nitrogenados de los reactivos utilizados se preparó un blanco.

El contenido de nitrógeno, expresado en valor porcentual de proteínas se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Proteínas} = \frac{(VHCl - Vbco) * NHCl * 14.007 * 6.25}{Mi}$$

Dónde:

VHCl = Volumen de HCl, expresado en litros, consumidos por muestra;

Vbco= Volumen de HCl, expresado en litros, consumido en el blanco;

NHCl = Normalidad del HCl;

Mi = Masa de la muestra desgrasante, expresada en g.

3.6.5 Determinación de fibra dietética total

Se pesó un gramo de muestra (m_1) previamente desgrasada por duplicado, un duplicado se utilizó para determinar fibra soluble y otro para determinar fibra insoluble, se agregó a las muestras 50 mL de buffer fosfato pH 6, posteriormente se adicionó 0,05 mL de α -amilasa termoestable con incubación a 95°C por 15 minutos, se dejó enfriar y se ajustó a un pH 7,5

con NaOH 0,275 N. Posteriormente se adicionó 0,1 mL de proteasa y se incubó en baño de agua a 60°C por 30 minutos, se dejó enfriar y se ajustó a pH entre 4 y 4,6 con HCl 0,325 N, luego se adicionó 0,2 mL de aminoglucosidasa y se incubó a 60°C por 30 minutos. Una vez enfriada la solución, los duplicados se filtraron y se lavaron con agua, los residuos fueron retenidos en crisoles filtrantes (mr_{in}) previamente secados y tarados (mc_1), lo que corresponde al residuo insoluble. El residuo soluble que se encontró en la solución filtrada fué precipitado durante 12 horas con 4 volúmenes de etanol frío al 95% v/v. El residuo se filtró en crisoles secos con un contenido aproximado de 0,3 g de celite previamente pesados (mc_2) y se lavó con etanol 78%, 95% v/v y acetona. Los crisoles filtrantes con sus respectivos residuos fueron secados y pesados (mr_s). Uno de los duplicados tanto de fibra soluble e insoluble debieron ser incinerados en mufla a 550°C para determinar el contenido de cenizas (C), al duplicado restante se le determinó el contenido de proteínas (P). Los contenidos de FDT, FDS y FDI, expresados en forma porcentual, fueron determinados según las fórmulas siguientes:

$$\% \mathbf{FDT} = \% \mathbf{FDS} + \% \mathbf{FDI}$$

Dónde:

$R_i = mr_{in} - mc_{in}$ y corresponde al residuo insoluble

$R_s = mr_s - mc_s$ y corresponde al residuo soluble

mc_{in} = masa crisol sin residuo insoluble

mc_s = masa crisol sin residuo soluble

$m_{r_{in}}$ = masa crisol con residuo insoluble

m_{r_s} = masa crisol con residuo soluble

m_i = masa inicial

C = contenido de ceniza (g)

P = contenido de proteína (g)

3.7 Preparación y desarrollo del estudio

Para la investigación se reclutaron niños en edad escolar del establecimiento “Charles Dickens” ubicado en la comuna de Quilpué, que contaran con el consentimiento informado firmado por sus padres y/o apoderados (**Anexo 2**).

Para esto fue necesario visitar a los sujetos en estudio durante tres días, en los cuales se realizaron las siguientes actividades:

- a) Día 1: Se realizó la evaluación antropométrica, se midió y se pesó a cada niño reclutado. Luego de esto, se evaluó el estado nutricional de cada uno para seleccionar a aquellos que se encontraran con malnutrición por exceso. De acuerdo a esto, se seleccionó a un total de 38 escolares de los cuatro cursos evaluados, para ser parte de las pruebas de aceptabilidad y saciedad, como se puede apreciar en la

Tabla 6.

Tabla 6. Estado Nutricional por curso evaluado.

1ro Básico		2do Básico	
Estado Nutricional	TOTAL NIÑOS	Estado Nutricional	TOTAL NIÑOS
DENUTRICIÓN	0	DENUTRICIÓN	0
RIESGO DESNUTRICIÓN	0	RIESGO DESNUTRICIÓN	0
NORMAL	7	NORMAL	8
SOBREPESO	4	SOBREPESO	4
RIESGO OBESIDAD	1	RIESGO OBESIDAD	2
OBESIDAD	1	OBESIDAD	1
3ro Básico		4do Básico	
Estado Nutricional	TOTAL NIÑOS	Estado Nutricional	TOTAL NIÑOS
DENUTRICIÓN	0	DENUTRICIÓN	0
RIESGO DESNUTRICIÓN	0	RIESGO DESNUTRICIÓN	0
NORMAL	10	NORMAL	8
SOBREPESO	4	SOBREPESO	7
RIESGO OBESIDAD	7	RIESGO OBESIDAD	5
OBESIDAD	3	OBESIDAD	0

Total niños evaluados: 72

Total niños incluidos en pruebas (con exceso de peso): 38

- b) Día 2: Durante el segundo día de la investigación se realizaron las pruebas de aceptabilidad y saciedad, se dio a probar el brownie control.
- c) Día 3: Durante el tercer día de la investigación se ejecutaron las pruebas de aceptabilidad y saciedad, se dio a probar el brownie experimental (enriquecido con fibra dietética).

Los procesos de elaboración de nuestra colación saludable se desarrollaron en el Centro de Nutrición (CENUVAL) de la Universidad de Valparaíso. La obtención de la fibra dietética de los descartes de plátano y la caracterización de la composición química de los brownies en cuestión realizó en los laboratorios de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso.

3.8 Prueba de aceptabilidad

La prueba de aceptabilidad se llevó a cabo con 33 escolares no entrenados, pertenecientes al colegio Charles Dickens, de ambos sexos (18 niñas y 15 niños) y con edades entre los 6 y 10 años. Se separó al total de niños en grupos de 6 sujetos en una sala sin distractores. Se valoró la aceptabilidad de ambas muestras de brownie (control y experimental) utilizando una escala hedónica de 3 puntos, en la cual cada niño seleccionó entre las opciones: “Me gusta” (cara feliz), “Más o menos” (cara indiferente), “No me gusta” (cara infeliz) (**Anexo 3**), limitándose solo al ítem de aceptabilidad general para evitar confusión en el grupo etario de corta edad.

3.9 Prueba de saciedad

Esta prueba se realizó en el mismo grupo ya mencionado; al cual se le dio a probar ambas muestras de brownie en diferentes días, para evaluar saciedad subjetiva respecto a estas, cada porción de brownie consistía en 60 g del producto. Se utilizó una encuesta de saciedad subjetiva que consistió en un registro donde los escolares debían responder mediante una

Escala Visual Análoga (EVA) de 5 puntos, en la que 1 significa “Muero de hambre”, 2 significa “Tengo un poco de hambre”, 3 “No tengo hambre ni estoy lleno”, 4 “Estoy satisfecho” y el 5, “Estoy tan satisfecho que no podría comer más”. Esta encuesta fue aplicada 3 veces: inmediatamente antes de comer la colación (tiempo 0), inmediatamente después de comerlo (tiempo 1) y luego de 2 horas después (tiempo 2) (**Anexo 4**).

Tiempo 0: Antes del consumo del brownie.

Tiempo 1: Inmediatamente después del consumo del brownie.

Tiempo 2: 120 minutos después del consumo del brownie.

Las muestras de brownies fueron dadas durante el primer recreo, y los sujetos que participaron en la prueba de saciedad subjetiva debieron respetar las estrictas indicaciones de no consumir ningún alimento o colación durante el tiempo de estudio.

3.10 Criterios de inclusión y exclusión para grupo objetivo

Se consideró la participación de escolares de ambos sexos, entre 6 y 10 años, pertenecientes a un colegio Charles Dickens, que presenten malnutrición por exceso. Para esto se utilizó una balanza mecánica para adultos SECA 700 ® y un tallímetro para evaluar antropometría.

Se excluyó de este estudio a personas que no estuviesen dentro del rango de edad, que no pertenecieran al colegio seleccionado, que no presentaran malnutrición por exceso, que padecieran alergias alimentarias a algunos de los alimentos a consumir y que presentaran

alguna patología que por su tratamiento nutricional o médico les impidiese realizar la prueba. Este protocolo experimental debió ser aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso.

3.11 Análisis de estadístico

Las diferencias percibidas por los niños en cuanto a aceptabilidad general fueron evaluadas estadísticamente a través del análisis de varianza t-student, con un nivel de significancia de 95% ($p < 0,05$), expresándose en promedio (\bar{X}) \pm desviación estándar (DE).

4. RESULTADOS

4.1 Catastro de preferencias alimentarias en escolares

De los resultados arrojados por el catastro realizado a los estudiantes, un 70% indicó que su preferencia eran las colaciones de sabor dulce, mientras que un 30% prefiere colaciones de tipo salado. Por otra parte, dentro de las consideraciones al momento de adquirir una colación, los escolares encuestados demostraron como preferencias:

1°	Que el alimento fuese económico.
2°	Que además cause saciedad
3°	Que el alimento sea grande.

Por esta razón se seleccionó como colación saludable un alimento de sabor dulce denominado “*Brownie Chocoplátano*”.





4.2 Caracterización materia prima

De un total de 10 kg de plátano maduro, se pudo obtener mediante la molienda, lavado y liofilizado de la materia prima, un total de 2500 g de fibra sin refinar. De este total de fibra, 180 gramos se destinaron a la elaboración de pruebas preliminares, y otros 200 gramos se utilizaron para las pruebas de aceptabilidad y saciedad.

4.3 Formulación preliminar de las muestras de brownie

Los resultados de las pruebas preliminares se exponen en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Resultados de las pruebas preliminares.

Cantidad de fibra adicionada (g)	Valoración sensorial preliminar	
0 g/porción (Muestra 1 Control)	El parámetro "sabor" obtuvo un puntaje de 4,9 (Ni me gusta ni me disgusta), no así los demás parámetros con puntajes sobre 5, presentando la muestra un promedio final de 5,5 puntos (me gusta ligeramente).	
1 g/porción (Muestra 2)	Valoración positiva para todos los parámetros sensoriales, puntaje promedio 5,8 (me gusta ligeramente).	
3 g/porción (Muestra 3)	Valoración positiva para todos los parámetros sensoriales, con un puntaje promedio de 6,1 (me gusta bastante), el que corresponde al mayor puntaje dentro de las 4 muestras evaluadas.	
5 g/porción (Muestra 4)	Valoración positiva para todos los parámetros sensoriales, puntaje promedio 5,8 (me gusta ligeramente).	

* El tamaño de la porción equivale a 60 gramos de Brownie.

Para las pruebas posteriores se utilizó la muestra con mayor aceptabilidad general en la prueba preliminar, siendo ésta la muestra con 3 g de fibra de plátano por porción.

Además, la receta fue modificada agregando nuevos ingredientes, tales como, mantequilla y cacao amargo (cobertura).

En la **Tabla 8** se pueden apreciar con mayor detalle los promedios con los que se evaluó finalmente cada categoría del análisis sensorial por parte del panel piloto.

Tabla 8. Detalle estadístico Pruebas Preliminares

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
COLOR	6,4 ± 0,7	6,6 ± 0,6	6,6 ± 0,6	6,3 ± 0,8
OLOR	5,4 ± 1,2	5,9 ± 1,0	5,9 ± 1,2	6,1 ± 1,3
SABOR	4,9 ± 0,9	5,1 ± 0,9	6,0 ± 1,0	5,6 ± 1,1
CONSISTENCIA	5,4 ± 1,2	5,7 ± 1,3	5,8 ± 1,3	5,2 ± 1,3
APARIENCIA	5,6 ± 0,9	6,1 ± 0,9	6,1 ± 0,5	6,0 ± 0,9
TEXTURA BUCAL	5,4 ± 1,2	5,5 ± 1,4	6,0 ± 1,0	5,4 ± 1,4

**Promedio ± Desviación estándar (DE)*

El brownie sometido a las pruebas posteriores tuvo un tamaño de porción de 60 g, siendo detallados la cantidad de ingredientes utilizados para su elaboración en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Cantidad por ingrediente utilizado para la mezcla del Brownie.

Ingredientes	Gramos/Porción de 60 g
Aceite de Oliva	0,9 g
Mantequilla	0,9 g
Tagatosa	4,8 g
Huevo	22,2 g
Harina	18 g
Cacao amargo (cobertura)	3 g
Cacao amargo (polvo)	1,5 g
Nueces	3 g
Plátano	6 g
Polvos de hornear	0,3 g
Fibra de plátano	3 g

4.4 Análisis Químico Proximal

Previo al análisis químico proximal realizado con técnicas de laboratorio, se llevó a cabo un análisis teórico de la composición química de las muestras a evaluar, a partir de tablas de composición química de los alimentos (INTA, 2010), con el fin de poder comparar los resultados obtenidos una vez finalizado el procedimiento. Los resultados de este análisis se presentan en **Tabla 10**.

Tabla 10. Análisis proximal teórico materia prima seca.

g/ 100 g	Muestra Control	Muestra Experimental	± DE
Proteínas	18,08	16,83	0,009
CHO	56,49	51,56	0,035
Lípidos	20,85	19,06	0,013
FDT	3,12	11,02	0,056
Cenizas	1,46	1,53	0,00

En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis químico proximal realizado con técnicas de laboratorio, se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 11. Composición química-proximal muestra control y experimental

CONTROL g/100 g					
Humedad	Cenizas	EE	Proteínas	ENN	FDT
29	1,63	7	17	68	6
EXPERIMENTAL g/100 g					
Humedad	Cenizas	EE	Proteínas	ENN	FDT
28	2	8	16	59	14

A partir de estos datos obtenidos, tal como se presentan en la **Tabla 11**, se puede observar que para el caso de la Humedad entre la muestra control y experimental existe una diferencia significativa ($p < 0,01$), presentando en promedio un $29\% \pm 0,02$ en la muestra control y un $28\% \pm 0,2$ en la muestra experimental, con un porcentaje de masa seca de un $71,04\%$ y $72,2\%$ respectivamente. El contenido de cenizas, extracto etéreo, proteínas se realizó en base a materia seca y los resultados no presentan diferencias significativas (**Anexo 5**). Para el caso específico del Extracto no nitrogenado calculado según la diferencia de macronutrientes, este corresponde a un 68% en la muestra control y a un 59% en la muestra experimental. Con respecto a la Fibra Dietética Total, en la **Tabla 12** se evidencia una relación de fibra dietética existente de 3:1 aproximadamente entre el brownie experimental y control, coincidiendo con lo teóricamente estimado.

Tabla 12. Aporte de Fibra Dietética Total (FDT) según muestra.

	Promedio mFDI	Promedio mFDS	Promedio mFDI + mFDS	gr fibra / 60 gr	% de FDT por porción	% de FDT respecto RDA
g FDT control	0,03638415	0,02185575	0,0582399	3,494394	5,82399	12,5
g FDT experimental	0,10285285	0,033264	0,13611685	8,167011	13,611685	29,2

Además, se encontraron diferencias significativas respecto al aporte de Fibra Dietética Insoluble (FDI) ($p < 0,006$) y Fibra Dietética Soluble (FDS) ($p < 0,003$), tanto para la muestra control como experimental, como se aprecia en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Aporte de FDI y FDS según muestra.

	Muestra Control	Muestra Experimental	P VALUE
% FDI	3,61 ± 0,019	10,17 ± 0,001	0,006
% FDS	2,16 ± 0,003	3,29 ± 0,001	0,003

* Promedio ± Desviación Estándar (DE); Significancia estadística $p < 0,05$

4.5 Prueba de Aceptabilidad

Se realizó la prueba de aceptabilidad doble ciego a un total de 33 sujetos donde se les dio a probar dos brownies, uno con la adición de 3 g de fibra dietética de plátano por porción (muestra experimental) y otro sin la adición de esta (muestra control).

Los resultados de la prueba de aceptabilidad general aplicada para ambas muestras se expresan en el **Figura 11**.

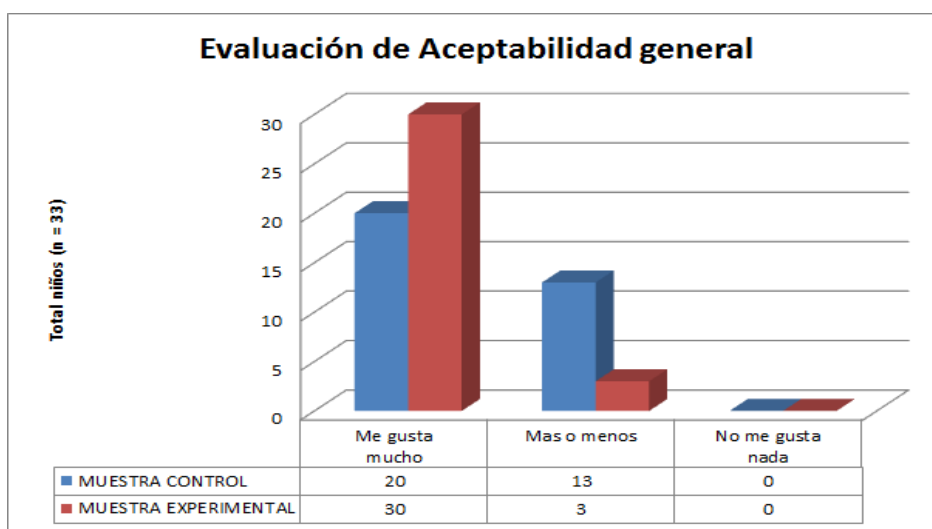


Figura 11. Resultados prueba de aceptabilidad.

En este gráfico se puede apreciar que las muestras analizadas (tanto control como experimental) no presentaron rechazo por parte de los participantes. De un total de 33 sujetos, el 91% de estos indicó acerca de la muestra experimental que les gustaba mucho, en tanto que un 61% indicó lo mismo para la muestra control. Solo un 9% de los niños manifestó que les gustó “Más o menos” la muestra experimental, en cambio un 39% indicó que la muestra control les gustó “Mas o menos”. Tanto para la muestra control como experimental no hubo ningún niño que manifestara que no le gustó. Para el análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de la encuesta de aceptabilidad, se les debió asignar una nota (escala de 1 a 7) a cada respuesta, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 14. Nota asignada a cada respuesta de la Prueba de aceptabilidad

NOTA POR RESPUESTA	
ME GUSTA	7
MAS O MENOS	3,5
NO ME GUSTA	1



Me gusta



Más o menos



No me gusta

Estas notas se asignaron con el fin de poder interpretar los resultados en promedio y desviación estándar, dando así a conocer la respuesta más predominante en el total de niños evaluados, tal como lo expone la **Tabla 15**.

Tabla 15. Aceptabilidad general muestra control y muestra experimental

ACEPTABILIDAD GENERAL				
	NOTA PROMEDIO	NOTA MÍN	NOTA MÁX	VALOR P
MUESTRA CONTROL	5,6 ± 1,7	3,5	7	0,0039
MUESTRA EXPERIMENTAL	6,7 ± 1,0	3,5	7	

* Promedio ± Desviación estandar (DE); Significancia estaística $p < 0,05$

En relación a la aceptabilidad general, ésta alcanzó un promedio de $5,6 \pm 1,7$ puntos para la muestra control, y un promedio de $6,7 \pm 1,0$ puntos para la muestra experimental, es decir, ambas se catalogaría dentro de la respuesta “Me gusta más o menos” como promedio, siendo este valor muy cercano a la respuesta “Me gusta” en el caso de la muestra experimental, ya que entre ambas muestras, la experimental demostró significativamente una mayor aceptabilidad ($p < 0,003$).

4.6 Prueba de Saciedad subjetiva

Para el desarrollo de esta prueba se utilizaron dos muestras de brownie, una con adición de 3 g de fibra por porción (experimental) y otra sin adición de fibra (control), pero con el mismo tamaño de porción (60 g). La **Tabla 16** presenta los puntajes obtenidos en la encuesta de saciedad subjetiva en los distintos tiempos (0, 1 y 2) para las muestras control y experimental, posterior a su consumo.

Tabla 16. Escala Visual Análoga en los distintos tiempos programados.

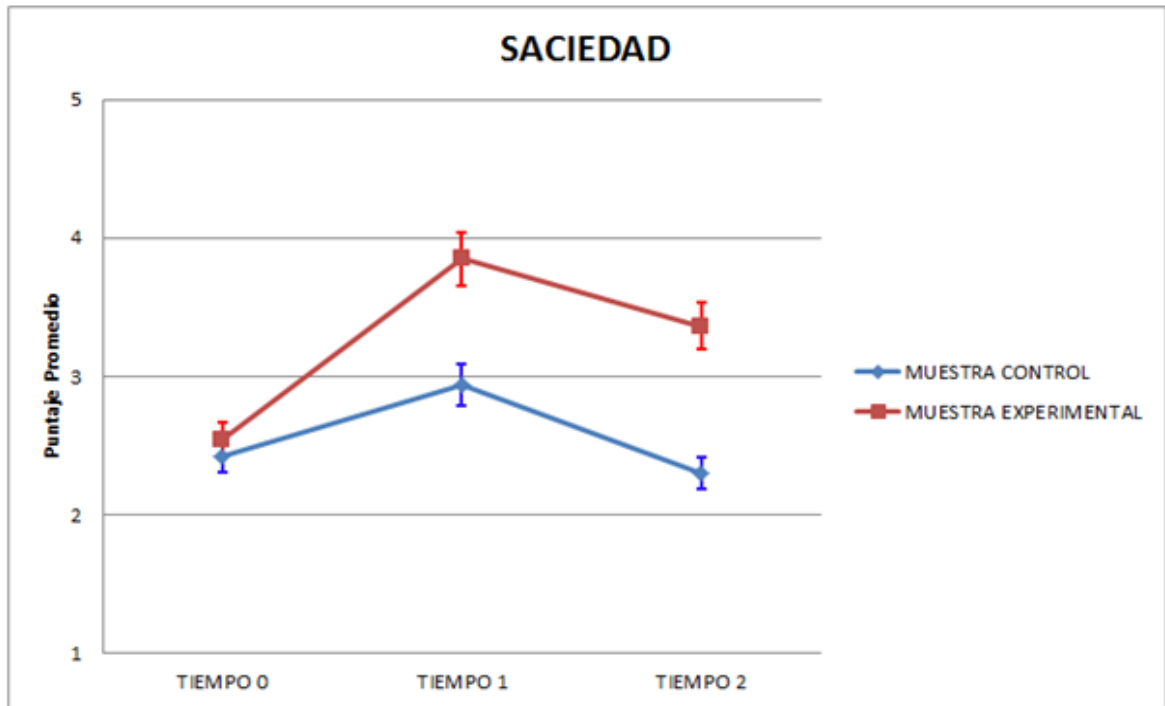
	Muero de hambre		Tengo un poco de hambre		No tengo hambre ni estoy satisfecho		Estoy satisfecho		Estoy tan satisfecho que no puedo comer más	
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
Muestras	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
Tiempo 0	6	4	11	10	12	16	4	3	0	0
Tiempo 1	3	1	8	3	10	4	12	17	0	8
Tiempo 2	7	3	12	5	11	8	3	11	0	6

Para el tiempo 0 (momento previo a la ingestión del brownie), específicamente para el consumo de la muestra control, la mayor cantidad de los niños en la evaluación consideró “No tener hambre ni sentirse satisfecho” correspondiendo a un 36% (n=12) del total. Esta respuesta también fue considerada como la elegida entre la mayoría de los niños al momento de consumir la muestra experimental, siendo un 48% (n=16) del total en este caso.

En el tiempo 1 (inmediatamente después de la ingesta del brownie), al consumir la muestra control, la mayor parte de los niños consideró “Estar satisfecho”, correspondiendo estos a un 36% (n=12) del total de niños evaluados, siendo la misma respuesta elegida por la mayoría de los niños con el consumo de la muestra experimental, no obstante, este porcentaje fue mucho mayor, alcanzando el 51% (n=17) de los niños evaluados.

Finalmente para el tiempo 2 (120 minutos después de la ingesta del brownie), las respuestas que predominaron luego de consumir la muestra control fueron “Tengo un poco de hambre” y “No tengo hambre ni estoy satisfecho”, por un 36% (n=12) y un 33% (n=11) del total de los niños respectivamente, lo cual fue contrario a lo que sucedió con el consumo de la muestra experimental, ya que en esta la respuesta que predominó sobre las demás fue “Estoy satisfecho” alcanzando un 33% (n=11) del total de niños.

En cuanto a los puntajes promedios obtenidos en la encuesta de saciedad subjetiva, se exponen en la **Figura 12**, la comparación entre ambas muestras evaluadas.



*Significancia estadística $p < 0,05$.

Figura 12. Puntaje promedio de la sensación de Saciedad

La sensación de saciedad que presenta la muestra experimental fue mayor en todos los tiempos de prueba. De acuerdo al análisis estadístico expuesto en la **Tabla 17**, hubo diferencias significativas en los promedios de saciedad entre ambas muestras a partir del Tiempo 1 ($p < 0,0005$) y el Tiempo 2 ($p < 0,002$), es decir, inmediatamente luego de consumir la muestra y a los 120 min restantes, lo que se traduce en una mayor saciedad proporcionada por el brownie enriquecido con fibra al término de la prueba. Cabe destacar que al Tiempo 0 el promedio de saciedad en ambas muestras fue similar, sin embargo, al finalizar la prueba la muestra control volvió al valor inicial, no así con la experimental que mantuvo una mayor saciedad.

Tabla 17. Análisis estadístico prueba de saciedad.

SACIEDAD SUBJETIVA PROMEDIO SEGÚN ESCALA VISUAL ANÁLOGA POSTERIOR A LA INGESTA DEL BROWNIE CONTROL Y EXPERIMENTAL			
	BROWNIE CONTROL	BROWNIE CON FIBRA	P VALUE
TIEMPO 0 : ANTES DE CONSUMIR EL BROWNIE	2,42 ± 0,94	2,55 ± 0,83	0,5804
TIEMPO 1 : INMEDIATAMENTE DESPUÉS DEL CONSUMO DEL BROWNIE	2,94 ± 1,00	3,85 ± 1,00	0,0005
TIEMPO 2 : 120 MIN DESPUÉS DE CONSUMIR EL BROWNIE	2,30 ± 0,92	3,36 ± 1,22	0,0002

**Promedio ± Desviación Estándar (DE); Significancia estadística $p < 0,05$.*

5. DISCUSIÓN

Durante los últimos años la población chilena ha experimentado notables cambios en sus hábitos alimentarios, mostrando un aumento creciente en el consumo de alimentos industrializados debido al acelerado ritmo de vida actual. La Encuesta Nacional de Consumo Alimentario (ENCA) determinó que los chilenos consumen exceso de grasas saturadas, azúcares y sodio, donde los porcentajes más altos se observan en los niveles socioeconómicos más bajos y en áreas rurales. El exceso de peso que esto conlleva es un actual problema de salud pública que afecta a todas las edades, desde niños en edad temprana hasta la adultez, donde la alimentación de los escolares chilenos se caracteriza principalmente por un elevado consumo de azúcares, productos de pastelería, bebidas azucaradas y un bajo consumo de lácteos, frutas y verduras, generando así una baja ingesta promedio de Fibra dietética (ENCA, 2011).

La FD se define como un componente de gran importancia en una dieta saludable, otorgando múltiples beneficios en procesos fisiológicos en el organismo del ser humano. Un adecuado consumo de FD previene diversas enfermedades como el cáncer de colon, diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipercolesterolemia, entre otras (Matos & Chamorro, 2010). Además, existe relación entre el bajo consumo de ésta y un aumento progresivo de enfermedades degenerativas (Escudero & González, 2006). También posee propiedades tecnológicas con efectos beneficiosos en los productos alimentarios, dando frescura y suavidad a productos horneados y funcionando como emulsificante, por su

capacidad de retención de agua y aceite, respectivamente. Principalmente podemos encontrar un alto contenido de FD en frutas y hortalizas, pero de igual forma se encuentra en sus subproductos que actualmente son residuos y/o descartes de éstas, como la cáscara, semilla o hueso, hojas y pulpa ya madura, los cuales pudiesen ser utilizados y aprovechados mediante procesos tecnológicos por la industria alimentaria para la obtención de fibra dietética (Matos & Chamorro, 2010).

Anualmente en nuestro país se generan unas 30.000 toneladas de desechos provenientes del plátano, por lo que actualmente se han realizado diversos estudios que proponen el uso de sus descartes como cáscara y/o pulpa para la obtención de materias primas destinadas a la producción de alimentos (Portal frutícola, 2013), debido a que corresponde a un fruto con diversas características nutricionales favorables, como su alto contenido de FD principalmente. El plátano en su estado natural aporta una mayor cantidad de FDI que FDS, la que posee la propiedad de proporcionar al cuerpo humano un aceleramiento del tránsito intestinal, sin embargo, debido a su alto contenido de almidón resistente produce un enlentecimiento del vaciamiento gástrico, demorando su digestión y secando las heces. Una de las materias primas que se pueden obtener de los descartes de plátano es la harina de plátano, compuesta en mayor medida por carbohidratos, FD y Almidón resistente respectivamente, por lo que esta harina entrega los mismos beneficios a la salud que el plátano cuando se utiliza como base de preparaciones alimenticias (Cáceres & Meneses, 2016).

En nuestro estudio el descarte utilizado fue la pulpa del plátano maduro para la obtención de FD, la que posteriormente fue utilizada en la formulación de una colación saludable dirigida a niños en edad escolar. Sin embargo, a diferencia de la producción de harina, para la extracción de fibra de plátano se retira el almidón contenido en su pulpa, quedando exclusivamente la FD, que al ser adicionada a productos alimenticios entrega una mayor sensación de saciedad, efecto que se atribuye principalmente a la cantidad de FDS presente en esta, a pesar de que la cantidad sea menor a la de FDI.

La alta prevalencia de sobrepeso en los escolares chilenos, la mediana accesibilidad a los productos ‘altos en fibra’, y el descontento de los niños referente a las propiedades organolépticas que poseen este tipo de productos, ha motivado el interés por desarrollar productos considerados saludables, libres de sellos, pero que a la vez sean aceptados por este grupo etario.

Al adicionar un 5% de fibra de plátano (3 g de FD en porción de 60 g) se mejoró el valor nutricional del brownie, aumentando significativamente el contenido de fibra dietética total respecto a la muestra control (en una relación control: experimental de 3:1). La **Tabla 18**, expone la Información Nutricional en 100 g de producto, y en 1 porción de 60 g, demostrando que este producto clasifica como un alimento ‘Alto en Fibra’ y ‘Bajo en Sodio’, según el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), debido a sus aportes por porción habitual de consumo (RSA, 2017). No obstante, si bien nuestro fin era elaborar una colación saludable con ausencia de sellos según la ley 20.606, esto no fue del todo posible

ya que se sobrepasa de los límites establecidos de Calorías en 100 g de producto en todas etapas establecidas, no así para los demás nutrientes en cuestión, que si cumplen con los límites en todas las etapas (Minsal, 2016).

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de la porción: 60 g		
	100 g	60 g
Energía (kcal)	372	223
Proteínas (g)	16	9,6
Grasa Total (g)	8	4,8
Hidratos de carbono disponible (g)	59	35,4
Azúcares (g)	1,7	1,02
Fibra Dietética (g)	14	8,4
FD Soluble (g)	3,3	1,9
FD Insoluble (g)	10,2	6,1
Sodio (mg)	108	65

Tabla 18. Tabla de Información Nutricional Brownie Chocoplátano

Según las encuestas realizadas a los sujetos participantes del estudio, el brownie enriquecido con fibra de plátano demostró tener una gran aceptabilidad general, lo que demuestra ser una buena alternativa de colación para escolares presentando a la vez características nutricionales saludables.

Existen diferentes componentes de una alimentación que ayudan de alguna manera a aumentar la saciedad, dentro de estos encontramos la FD y las proteínas, donde estas últimas actúan a nivel gastrointestinal y cerebral con la producción de hormonas anorexígenas, aumentando esta sensación (Douglas *et al.*, 2008). Araya & Oliveri (2013),

demonstraron que productos altos en proteínas y FD provocan un aumento significativo en la sensación de saciedad. En nuestro estudio, las muestras tanto control como experimental, presentan un alto contenido de proteínas sin diferencias entre ambas, por lo que la sensación de saciedad percibida en la muestra experimental respecto a la control solo se podría atribuir a la adición de FD. Para evaluar la percepción de los sujetos sobre esta variable se utilizó una encuesta de saciedad subjetiva, esta arrojó que los valores de FD se relacionan directamente con los resultados obtenidos en la prueba de saciedad, donde hubo una mayor sensación de saciedad frente al consumo del brownie enriquecido con FD durante esta prueba. Es importante mencionar que una vez finalizada la prueba de saciedad, los puntajes de los parámetros evaluados en el brownie experimental no volvieron a su valor inicial, no así con el brownie control, es decir, que la cantidad de FD adicionada al brownie si causó una prolongación de la sensación de saciedad en el tiempo, efecto también observado en un estudio que comparaba la sensación de saciedad de un pan integral elaborado con harina de Bagazo Cervecerero (caracterizado por ser alto en FD) frente a un pan integral de harina de trigo disponible en el mercado (Lara & López, 2016). La sensación de saciedad a corto plazo se relaciona con la capacidad de la FD de reducir la velocidad de vaciamiento gástrico y retardar la digestión de macronutrientes en el tracto gastrointestinal (Babio *et al.*, 2010). Existen además otros estudios que proponen el uso de otras fuentes alimentarias de FD para ser adicionadas a productos alimenticios, otorgándole así la capacidad de generar mayor sensación de saciedad, como en el caso del Quitosano, el cual al ser agregado a un producto lácteo tiene la capacidad de generar mayor saciedad

frente a un producto lácteo sin la adición de este, efecto atribuido principalmente a su contenido de FDS (Castillo & Figueroa, 2014), ocurriendo lo mismo cuando se utiliza en la adición de un producto de panificación, en el que no solo demostró generar mayor sensación de saciedad, sino que también mayor aceptabilidad (Campos & Jaraquemada, 2014), al igual que el efecto provocado con la adición de Betaglucanos como fuente de FD a un snack dirigido a escolares (Berros & Espinoza, 2013), presentando por consiguiente un efecto muy similar al que ocurre cuando se adiciona FD de plátano como presentamos en este estudio.

En general la FD extraída de la pulpa de plátano dulce corresponde a un residuo agroindustrial de bajo costo, capaz de proporcionar una serie de beneficios cuando se incorpora a alimentos de consumo humano. Por lo tanto, es posible introducirla en la industria alimentaria, proporcionando mayor variedad de productos con un valor nutritivo agregado y accesible para la población (Cañas, 2011).

6. CONCLUSIÓN

El objetivo de esta tesis era evaluar aceptabilidad y saciedad de una colación saludable enriquecida con FD proveniente de un producto de descarte, de bajo costo de adquisición y capaz de brindarnos grandes beneficios, como lo es la pulpa madura del plátano. Luego de la realización de la prueba de aceptabilidad, saciedad y análisis proximal, se concluye lo siguiente:

- La incorporación de FD al brownie, mejora las características saludables de la colación sin afectar negativamente sus características sensoriales, obteniéndose un puntaje $6,7 \pm 1,0$ en cuanto a la muestra experimental enriquecida con 3 gramos de FD, de un puntaje máximo es de 7 puntos. La aceptabilidad de esta fue mayor en comparación a la muestra control que alcanzó $5,6 \pm 1,7$ de un total de 7.
- La adición de FD en la colación en estudio aumenta la sensación de saciedad a corto plazo, logrando mayores puntajes de saciedad subjetiva luego de finalizada la prueba a los 120 minutos posteriores a su consumo.
- El consumo de una porción de brownie enriquecido con FD logra cubrir el 30% del RDA promedio para ambos sexos del grupo etario objetivo el cual es de 28,5 g/día. (Hidalgo, 2011). Por lo que la colación saludable enriquecida con FD logra ser un gran aporte al requerimiento diario de FD de los escolares.

El consumo de una colación con estas características en desmedro de productos industrializados podría contribuir a largo plazo en la reducción del sobrepeso tanto en

escolares como adultos, entregando además todos los beneficios que conlleva el consumo de fibra dietética para la salud humana.

Se requieren mayores estudios a largo plazo para comprobar efectos saludables de la FDI presente en la FD de plátano que ayuden en el tratamiento del estreñimiento y/o constipación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez H. C. (2015). Chile: *primer lugar en obesidad infantil en América Latina y sus consecuencias físicas, psicológicas y en la salud de la sociedad*. Instituto de Políticas públicas en Salud. Obtenido de <http://www.ipsuss.cl/ipsuss/actualidad/obesidad/chileprimer-lugar-en-obesidad-infantil-en-america-latina-y-sus/2016-01-26/171149.html>
- Anhwange B., Ugye T., Nyiaatagher T. (2009). *Chemical composition of Musa sepientum (banana) peels*. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, vol. 8(6), págs. 437- 444.
- AOAC, & Helrich, K. (1990). *Official Methods of analysis of the association of official analytical chemist*. (15 ed.). (K. Helrich, Ed.)
- Araya, P. Oliveri, M. (2013). *Influencia de diferentes concentraciones de proteínas en un alimento alto en fibra soluble sobre la saciedad a corto plazo en adultos jóvenes sanos*. Universidad de Valparaíso, Chile.
- Babio, N. Balanza, R. Basulto, J. Bulló, M. y Salas-Salvadó, J. (2010). *Dietary fibre: influence on body weight, glycemic control and plasma cholesterol profile*. *Nutrición Hospitalaria*, vol. 25(3), págs.: 327 - 340.
- Berros, P. Espinoza, N. (2013). *Evaluación de la aceptabilidad y saciedad de un snack adicionado con Betaglucanos destinado a escolares*. Universidad de Valparaíso, Chile.

- Burrows, R. Gattas, V. Leiva, L. Barrera, G. Medardo, A. (2001). *Características biológicas, familiares y metabólicas de la obesidad infantil y juvenil. Revista médica de Chile*, vol. 129(10), págs.: 1155 – 1162.
- Cáceres, G. Meneses, P. (2016). *Evaluación de la harina de plátano sobremaduro como base de un alimento saludable*. Universidad de Valparaíso, Chile.
- Campos, P. Jaraquemada, X. (2014). *Incorporación de Quitosano como fuente de fibra dietética no tradicional en un producto de panificación y evaluación de su impacto sobre la saciedad*. Universidad de Valparaíso, Chile.
- Castillo, M. Figueroa, N. (2014). *Estudio de saciedad de un producto lácteo incorporando Quitosano como fuente de fibra no tradicional en adultos jóvenes sanos*. Universidad de Valparaíso, Chile.
- Cañas Z., D. Restrepo M. y M. Cortés R. *Revisión: Productos Vegetales como Fuente de Fibra Dietaria en la Industria de Alimentos*. (2011). Fac. Nal. Agr. Medellín, vol. 64(11), págs.: 6023-6035.

- Cañedo-Argüelles, C. A. (2006). *Fibra dietética*. Revista Pediatría Atención Primaria, vol. 8(1), págs.: 83-97.
- Douglas, J. Westman, E. Mattes, R. y col. (2008). Protein, weight management and satiety. American Society for Nutrition Clinical, vol. 87, N° 5.
- Encuesta Nacional de Consumo Alimentario, ENCA. (2011). Informe final. Págs. 11 - 26.
- Escudero, E. & González, P. (2006). *La fibra dietética*. Nutrición Hospitalaria, vol. 21(2), págs.: 61-72.
- Fundación Española de la Nutrición, FEN (2014). *Propiedades del Plátano, en Mercado saludable de los alimentos* (pág. 277).
- Hidalgo, M. I. (2011). *Nutrición del preescolar, escolar y adolescente*. Pediatría Integral, vol. 15(4), págs.: 352 - 357..
- Juarez-Garcia E. (2006). *Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour*. Plants Food for Human Nutrition, vol. 61(3), págs.: 131 - 137.
- Lara, M^a J. López, A. (2016). *Estudio de la aceptabilidad y saciedad de un pan integral elaborado en base a bagazo cervecero como fuente de fibra dietética*. Universidad de Valparaíso, Chile.
- Macías, L. G. (2012). *Hábitos alimentarios en niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud*. Revista Chilena de Nutrición, vol. 39(3), págs. 40 - 43.
- Mahan, L. K., Escott-Stump, S. & Raymond, J. L., (2012). *Krause Dietoterapia 13^o edición*. London: Elsevier Health Sciencies Spain, págs.: 389 - 391.

- Mardones, F. (2010). *Obesidad en la niñez en Chile: un tema pendiente*. Vol. 5(41).
- Matos-Chamorro, E. (2010). *Importancia de la fibra dietética, sus propiedades funcionales en la alimentación humana y en la industria alimentaria*. Revista de Investigación Ciencias y Tecnología de los Alimentos, vol. 1(1) págs. 4 - 17.
- Minsal. (2015). *Políticas públicas en Alimentación y Nutrición*. Obtenido de <http://web.minsal.cl/politicas-publicas-en-alimentacion-y-nutricion/> Olivares S, Lera L, Bustos N, Mardones MA, Araneda J, Olivares M, Colque M. (2013). Estudio para revisión y actualización de las guías alimentarias para la población chilena. (C. Minsal, Ed.) 122 - 128.
- Minsal. (2013). *Programa Vida Sana*. Obtenido de <http://www.vidasaludablemafil.cl/programa-vida-sana/>
- Minsal. (2016). *Estrategia de reducción de sodio en pan*.
- Minsal. (2016). *Ley de alimentos, Nuevo etiquetado*. Obtenido de <http://web.minsal.cl/ley-de-alimentos-nuevo-etiquetado-de-alimentos/>
- Minsal. (2017). *Guía de Kioscos y colaciones saludables*. Obtenido de [http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Gu%C3%ADa%20KIOSCOS%20SALUDABLES\(1\).pdf](http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Gu%C3%ADa%20KIOSCOS%20SALUDABLES(1).pdf)
- Minsal. (2017). *Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA)*. DTO. N° 977/96.
- Monckeberg, F. (2015). *La desconcertante epidemia de la obesidad*. Revista Chilena de Nutrición. vol. 42(1), págs.: 97 - 102.

- Olivares S. (2008). *Actitud ante la publicidad de alimentos en niños de distinto nivel socioeconómico*. Revista Chilena de Nutrición, vol. 35(1), págs.: 25 - 35.
- Olivares S. (2013). *Estudio para revisión y actualización de las guías alimentarias para la población chilena*. Santiago: Ministerio de Salud de Chile, págs:122-128.
- Oñate, G. (2008). *Características de la ingesta alimentaria en escolares varones obesos pertenecientes a establecimientos de distinto nivel socioeconómico*. Revista Chilena de Nutrición, vol. 35(1), págs.: 303 - 337.
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2016). *Obesidad y Sobrepeso*. Nota Descriptiva, OMS.
- Pak, N. (2003). *Fibra dietética en frutas cultivadas en Chile*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) vol. 53(4), págs.: 413 - 417.
- Portal Frutícola (2013). *Investigadores chilenos crean harina de plátano amarillo*.
Obtenido de:
<http://www.portalfruticola.com/noticias/2013/05/31/investigadoreschilenos-crean-harina-de-platano-amarillo/>
- Rincón, A. Vásquez, A. (2005). *Composición química y Compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (Citrus sinensis), mandarina (Citrus reculata) y toronja (citrus paradisi) cultivadas en Venezuela*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN). Vol. 55(3), págs.: 305 - 310.

- Ramli1 S., A. F. (2010). *Physicochemical properties of banana flour as influenced by variety and stage of ripeness: Multivariate statistical analysis*. Journal of Agricultural Science and Technology. Vol.3 (03), págs.: 349 - 362.
- Vilcanqui-Pérez F., Vílchez-Perales C. (2017). *Revisión: Fibra dietaría: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud*. ALAN, vol. 67(2), págs.: 146-156.
- Vivien Gattás Zaror, *Guía de la composición nutricional de alimentos naturales, de la industria y las de las preparaciones chilenas habituales*, (2010) Primera edición, Universidad de Chile, INTA.
- Zuleta, M. J. (2012). *Diseño de panes funcionales a base de harinas no tradicionales*. Revista Chilena de Nutrición, págs. 58 - 64.
- Zoraida Cañas Ángel, D. A. (2011). *Revisión: Productos vegetales como fuente de fibra dietaria en la industria de alimentos*. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, vol. 64(1), págs.: 6023 - 6035.

8. ANEXOS

ANEXO 1: “TEST PANEL PILOTO”

Instrucciones: Deguste el alimento presentado e indique para cada una de ellas, los parámetros sensoriales utilizando la escala del 1 al 7 para valorar.

Escala	Descriptor
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta bastante
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta bastante
7	Me gusta mucho

	Muestra N°1	Muestra N° 2	Muestra N° 3	Muestra N° 4
Aspecto				
Sabor				
Color				
Olor				
Consistencia				
Textura Bucal				

¡Muchas gracias por su colaboración!

ANEXO 2: “CONSENTIMIENTO INFORMADO”

Estimado(a) Apoderado(a):

Invitamos a su pupilo a participar en el estudio titulado “ESTUDIO DE LA ACEPTABILIDAD Y SACIEDAD DE UNA COLACIÓN SALUDABLE ELABORADA A PARTIR DE DESCARTES DE PLÁTANO DULCE, PARA ESCOLARES CON EXCESO DE PESO”. El trabajo se realiza dentro del marco que exige la Universidad de Valparaíso para optar al título profesional de NUTRICIONISTA, desarrollado por Paula Barraza Bernal, Arlette Troncoso Contreras y Valeria Celedón Vidal, Rut: 18.201.544-K, 17.274.876-7 y 18.297.562-1 respectivamente, y dirigido por la Prof. Jacqueline Concha Olmos.

La participación de su pupilo es **voluntaria** y puede elegir ser o no ser parte del estudio. De igual forma, si usted autoriza la participación, puede retirar a su hijo(a) en cualquier momento que estime conveniente.

Durante el estudio se harán encuestas sobre la aceptabilidad y saciedad de los alimentos elaborados. Los 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 la participación es gratuita y ninguno de los miembros del equipo a cargo del estudio recibirá dinero ni compensaciones por ello. El estudio tiene una duración aproximada de 10 horas, distribuidas en 3 sesiones.

Yo, _____ (NOMBRES Y APELLIDOS, RUT), apoderado(a) de _____ con fecha _____ (DÍA/MES/AÑO), 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

Ante cualquier duda o consulta favor comunicarse al +56974639995

ANEXO 3: “PRUEBA DE ACEPTABILIDAD”

ESCALA HEDÓNICA ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD

Nombre: _____

Edad: _____ Curso: _____

1. Encierra en un círculo la respuesta, por favor contesta con la verdad:

¿Tomaste desayuno? SI NO

¿Comiste otra colación aparte de la recibida en el colegio? SI NO

2. Encierra en un círculo el dibujo que más te represente



Me gusta



Más o menos



No me gusta

¡Gracias por tu colaboración!

ANEXO 4: “PRUEBA DE SACIEDAD”

EVALUACIÓN DE SACIEDAD DE UNA COLACIÓN SALUDABLE

Nombre: _____
Edad: _____ Curso: _____

Encierra en un círculo la posición que corresponda, de acuerdo a la siguiente puntuación:

ESCALA DE EVALUACIÓN
1 = Muero de hambre
2 = Tengo un poco de hambre
3 = No tengo hambre ni estoy lleno
4 = Estoy satisfecho
5 = Estoy tan satisfecho que no podría comer más

1. ¿Cuánta hambre siento?

Tiempo 0 (antes de comer):

1 2 3 4 5

|_____||_____||_____||_____||

Tiempo 1 (inmediatamente después de comer):

1 2 3 4 5

|_____||_____||_____||_____||

Tiempo 2 (120 minutos después de comer):

1 2 3 4 5

|_____||_____||_____||_____||

¡Gracias por tu colaboración!

ANEXO 5: Análisis estadístico contenido de Humedad, Cenizas y Macronutrientes.

<i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (HUMEDAD)</i>		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	28,95910665	27,79260287
Varianza	0,00041156	0,042950164
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	9,702720164	
P(T<=t) una cola	0,00522793	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998558	
P(T<=t) dos colas	0,01045586	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265273	
<i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (CENIZAS)</i>		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1,63695625	1,753303319
Varianza	0,00408557	0,003156651
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-2,36799187	
P(T<=t) una cola	0,03849459	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,07698919	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	
<i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (EE)</i>		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	7,071256695	8,034206604
Varianza	0,284397152	0,02505538
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-2,998246278	
P(T<=t) una cola	0,047781087	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998558	
P(T<=t) dos colas	0,095562175	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265273	

	Variable 1	Variable 2
Media	16,8188981	16,3961305
Varianza	0,7833377	0,12943729
Observaciones	2	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	0,64113525	
P(T<=t) una cola	0,31852576	
Valor crítico de t (una cola)	6,31375151	
P(T<=t) dos colas	0,63705151	
Valor crítico de t (dos colas)	12,7062047	

% HUMEDAD		
MUESTRA CONTROL	MUESTRA EXPERIMENTAL	P VALUE
28,959 ± 0,02	27,793 ± 0,2	0,01
% CENIZAS		
MUESTRA CONTROL	MUESTRA EXPERIMENTAL	P VALUE
1,637 ± 0,064	1,753 ± 0,056	0,0760
% EE		
MUESTRA CONTROL	MUESTRA EXPERIMENTAL	P VALUE
7,071 ± 0,655	8,034 ± 0,158	0,0956
% PROTEÍNAS		
MUESTRA CONTROL	MUESTRA EXPERIMENTAL	P VALUE
16,819 ± 0,885	16,396 ± 0,360	0,6370
% FDI		
MUESTRA CONTROL	MUESTRA EXPERIMENTAL	P VALUE
3,61 ± 0,019	10,17 ± 0,001	0,006
% FDS		
MUESTRA CONTROL	MUESTRA EXPERIMENTAL	P VALUE
2,16 ± 0,003	3,29 ± 0,001	0,003

**Promedio ± Desviación Estándar (DE); Significancia estadística $p < 0,05$*

FDI								
MUESTRAS CONTROL								
	Masa muestra (g)	masa FDI (g)	% proteínas	% cenizas	mproteina	mceniza	mFDIc	% FDI
IC1	1,0100	0,0912	31%	6%	0,0284544	0,005472	0,0572736	5,67%
IC2	1,0031	0,0551	31%	6%	0,017081	0,003306	0,034713	3,46%
IC3	1,0110	0,0674	31%	6%	0,020894	0,004044	0,042462	4,20%
IC4	1,0144	0,0176	31%	6%	0,005456	0,001056	0,011088	1,09%
MUESTRAS EXPERIMENTAL								
	Masa muestra (g)	masa FDI (g)	% proteínas	% cenizas	mproteina	mceniza	mFDIe	% FDI
IF1	1,0133	0,2177	39%	13%	0,0844676	0,028301	0,1049314	10,36%
IF2	1,0048	0,2102	39%	13%	0,081978	0,027326	0,100896	10,04%
IF3	1,0184	0,2137	39%	13%	0,083343	0,027781	0,102576	10,07%
IF4	1,0092	0,2146	39%	13%	0,083694	0,027898	0,103008	10,21%
FDS								
MUESTRAS CONTROL								
	Masa muestra (g)	masa FDS (g)	% proteínas	% cenizas	mproteina	mceniza	mFDSc	% FDS
SC1	1,0100	0,0258	28%	3%	0,007224	0,000774	0,017802	1,76%
SC2	1,0031	0,0297	28%	3%	0,008316	0,000891	0,020493	2,04%
SC3	1,0110	0,0343	28%	3%	0,009604	0,001029	0,023667	2,34%
SC4	1,0144	0,0369	28%	3%	0,010332	0,001107	0,025461	2,51%
MUESTRAS EXPERIMENTAL								
	Masa muestra (g)	masa FDS (g)	% proteínas	% cenizas	mproteina	mceniza	mFDSe	% FDS
SF1	1,0133	0,0594	31%	13%	0,018414	0,007722	0,033264	3,28%
SF2	1,0048	0,0559	31%	13%	0,017329	0,007267	0,031304	3,12%
SF3	1,0184	0,0591	31%	13%	0,018321	0,007683	0,033096	3,25%
SF4	1,0092	0,0632	31%	13%	0,019592	0,008216	0,035392	3,51%

* Detalle corrección de la FDI y FDS por cenizas y proteínas.

	promedio mFDI	promedio mFDS	Promedio mFDI + mFDS	gr fibra / 60 gr	% de FDT por porcion	% de FDT respecto RDA
g FDT control	0,03638415	0,02185575	0,0582399	3,494394	5,82399	12,5
g FDT experimental	0,10285285	0,033264	0,13611685	8,167011	13,611685	29,2

<i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (FDI)</i>		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,036060714	0,101689953
Varianza	0,000365055	2,0608E-06
Observaciones	4	4
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	-6,850556987	
P(T<=t) una cola	0,003183558	
Valor crítico de t (una cola)	2,353363435	
P(T<=t) dos colas	0,006367115	
Valor crítico de t (dos colas)	3,182446305	
<i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (FDS)</i>		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,02164112	0,03288731
Varianza	1,0893E-05	2,6397E-06
Observaciones	4	4
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-6,1142509	
P(T<=t) una cola	0,0018114	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,0036228	
Valor crítico de t (dos colas)	3,182446305	

ANEXO 6: ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Evaluación de saciedad subjetiva por Escala Visual Análoga (EVA).

Muestra Control			
	TIEMPO 0	TIEMPO 1	TIEMPO 2
MÍNIMO	1	1	1
MÁXIMO	4	4	4
PROMEDIO	2,42	2,94	2,30
MEDIANA	2	3	2
VARIANZA	0,88	1,00	0,84
DESV. ESTANDAR	0,94	1,00	0,92
PERCENTIL 25%	2	2	2
PERCENTIL 75%	3	4	3
Muestra Experimental			
	TIEMPO 0	TIEMPO 1	TIEMPO 2
MÍNIMO	1	1	1
MÁXIMO	4	5	5
PROMEDIO	2,55	3,85	3,36
MEDIANA	3	4	4
VARIANZA	0,69	1,01	1,49
DESV. ESTANDAR	0,83	1,00	1,22
PERCENTIL 25%	2	4	3
PERCENTIL 75%	3	4	4

ANEXO 7: ACTA APROBACIÓN CBI (Comité de Bioética)



CBI – Facultad de Farmacia

ACTA DE EVALUACIÓN 036/2017

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 "ESTUDIO DE LA ACEPTABILIDAD Y SACIEDAD DE UNA COLACIÓN SALUDABLE ELABORADA A PARTIR DE DESCARTES DE PLÁTANO DULCE, PARA ESCOLARES CON EXCESO DE PESO", presentado por Paula Barraza, Arlette Troncoso y Valeria Celedón, alumnas regulares de la Facultad de Farmacia, y dirigido por la profesora 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 09.2016). La solicitud incluye como anexos: (1) Consentimiento Informado y (2) Convenio de Confidencialidad.

Objetivo del Estudio. La investigación propone evaluar la aceptabilidad y saciedad de una colación saludable enriquecida con fibra dietética obtenida de los descartes de plátano dulce.

Metodología. Se trata de un estudio experimental que se realizará en estudiantes pertenecientes al establecimiento educacional Colegio Charles Dickens de la comuna de Quilpué, Viña del Mar. El proyecto incluye las siguientes actividades: obtención de la materia prima, selección del producto, prueba preliminar, análisis químico proximal, prueba de aceptabilidad y prueba de saciedad.

Acta CBI 036/2017

- 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, 01 de diciembre de 2017