



**Informe Técnico 1**  
**PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2017-0803**

**“Agregación de valor a productos agrícolas de la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca mediante el desarrollo de snacks saludables y productos gourmet.”**

**Ejecutado por:**

**Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Comunidad Indígena Quechua de Quipisca**



**Julio, 2018**

## RESUMEN

En el siguiente informe se presentan los resultados obtenidos asociados al cumplimiento del Objetivo N° 2 del Plan Operativo, que señala “*Generar alternativas de valor agregado a la producción de membrillos a través de su transformación en productos saludables y tipo gourmet*”.

De acuerdo a lo anterior, en primera instancia se propuso la realización de la caracterización nutricional de membrillos y orejón producidos en Quipisca, las materias primas base destinadas a la ejecución del proyecto. No obstante, debido a problemas de disponibilidad de orejón en Quipisca, solamente se realizó la caracterización de los membrillos. Por lo anterior, todos los prototipos generados y reportados en este anexo se generaron sólo a partir de membrillo de Quipisca.

En cuanto a las pruebas de concepto desarrolladas, las pruebas iniciales buscaron abarcar todos los prototipos propuestos por CREAS; snacks, chutneys y compotas de membrillo, de forma de evaluar tecnológicamente el comportamiento de la materia prima (membrillo) en estas distintas matrices alimentarias.

En el caso de los snacks, las pruebas iniciales base consistieron en deshidratar *slices* de membrillos en horno convencional; no obstante, de estas pruebas no se logró generar un producto aceptable organoléptica y sensorialmente, debido a su textura. Es por eso que, para lograr el desarrollo del snack, se realizaron pruebas con mezclas de harina de membrillo, pulpa de membrillo y harina de trigo, utilizando como tecnología base el horno convencional, generando mediante esta metodología snacks farináceos crujientes con un contenido de 55% de membrillo en su composición. Junto a lo anterior, se diseñó un estudio de deshidratación de *slices* de membrillo de diferentes grosores, en horno a vacío, obteniendo un producto aceptable organolépticamente. Los resultados de ambas pruebas de concepto se presentan en este informe para ser discutidos con la Comunidad.

Asimismo, se diseñaron distintas formulaciones para la compota y chutney a base de membrillo, donde en ambos casos se logró obtener características aceptables organoléptica y sensorialmente en los productos diseñados. En relación a lo esperado, se debe señalar que el membrillo de Quipisca posee un bajo contenido de pectinas. La pectina es una fibra soluble con funcionalidad tecnológica en el alimento, que confiere al producto compactación, aglutinación y gelificación. El membrillo de Quipisca, al tener un menor contenido de pectinas, refleja una menor capacidad de compactación y aglutinación de la pulpa de membrillo elaborada para generar la compota y el chutney; lo que, en el caso de la elaboración de compota, confirió un producto de textura fluida agradable al paladar y/o corregible con la incorporación de manzana a la fórmula base; mientras que, en el caso del chutney, se debió agregar textura, trabajando la fórmula con frutas de la zona, como mango, guayaba y maracuyá, las cuales cobran protagonismo dentro del producto en relación a su aporte en sabor y consistencia del producto final.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	2
1. RESULTADOS .....	4
1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA .....	4
1.2 PRETRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA .....	5
1.2.1 Pretratamiento para la elaboración de snacks .....	6
1.2.2 Pretratamiento para la elaboración de compotas y chutneys .....	6
1.3 DESARROLLO DE PRUEBAS DE CONCEPTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS ALIMENTOS CON VALOR AGREGADO A BASE DE MEMBRILLO .....	8
1.3.1 Elaboración del snack de membrillo .....	8
1.3.2 Elaboración de la compota de membrillo .....	11
1.3.3 Elaboración del chutney de membrillo .....	13
2. CONCLUSIÓN.....	16
3. ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS.....	17
3.1 Elaboración de snacks de membrillo .....	17
3.2 Elaboración de compotas de membrillo.....	17
3.3 Elaboración de chutneys de membrillo .....	17

## 1. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto, en función de las actividades propuestas en el Plan Operativo de este proyecto para el Método Objetivo 2, y según el período que se reporta. En este sentido, el plan operativo contemplaba inicialmente la caracterización nutricional de la materia prima, consistente en los membrillos y el orejón de membrillo producido en la localidad de Quipisca. No obstante ello, la caracterización del orejón no fue posible, dado que la Comunidad no tenía disponibilidad de esa materia prima.

Asimismo, consideró el pretratamiento de la materia prima, y la formulación base para la elaboración de tres productos procesados a base de membrillo; snacks crujientes, compota y chutney o salsa agridulce. De esta forma, se cumplió con las diversas actividades propuestas hasta la fecha por parte de CREAS en la ejecución de este proyecto.

Para las formulaciones presentadas en este capítulo, se buscaron distintas condiciones operacionales óptimas para generar las pruebas de concepto iniciales basales, principalmente asociado a las condiciones de horneado para el desarrollo de los snacks; y procesos térmicos para el desarrollo de las compotas y chutneys. En base a esto, y para definir los productos a elaborar, se comenzó con la búsqueda de recetas y formulaciones para los tres productos a generar. De las recetas encontradas para el desarrollo del snacks, se adaptaron diversos aspectos en su producción, buscando obtener productos libres de sellos por advertencia nutricional, pero que fuesen aceptables sensorialmente. En el caso de las compotas, estas presentan poca variación en relación a los ingredientes principales, representando características estándar de textura y sabor. Finalmente, dado que el chutney es el producto menos frecuentemente consumido, fue importante encontrar recetas que pudieran ser adaptadas para el uso del membrillo como ingrediente base para este producto, que además es de gusto poco generalizado en el público nacional.

### 1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

El desarrollo de esta actividad contempló la realización de la caracterización proximal y nutricional de los membrillos provistos por la Comunidad Quechua de Quipisca, de manera de definir la composición base de la principal materia prima y a partir de ello, evaluar su influencia en la formulación de los productos a desarrollar. Según lo anterior, los análisis desarrollados fueron: humedad, extracto etéreo (grasas totales), proteínas, cenizas, fibra total, extractos no nitrogenados (hidratos de carbono disponibles), azúcares totales, fibra dietaria, sodio y potasio. Los resultados obtenidos a partir del análisis proximal y nutricional para las muestras de membrillo se presentan en la Tabla 1.1, donde destaca principalmente su elevado contenido de potasio, y su buen aporte de azúcares naturales.

En base a lo anterior, se elaboró el etiquetado nutricional de los membrillos de Quipisca, como se presenta a continuación, en la Tabla 1.2.

Tabla 1.1: Composición proximal, fibra dietaria, azúcares totales, sodio y potasio de los membrillos de Quipisca, en base húmeda y por 100 g de materia prima.

Parámetros por cada 100 g	Valor
Humedad (g)	82,1
Proteínas (g)	0,4
Extracto Etéreo* (g)	0,1
Cenizas (g)	0,8
Extractos No Nitrogenados (g)	15,3
Fibra cruda (g)	1,3
Fibra dietética total (g)	1,9
Fibra dietética soluble (g)	0,5
Fibra dietética insoluble (g)	1,4
Azúcares Totales (g)	8,1
Sodio (mg)	4
Potasio (mg)	197

Tabla 1.2. Información nutricional de los membrillos de Quipisca, en base húmeda, por 100 g de producto.

	100 g
<b>Energía (kcal)</b>	56,1
<b>Proteínas (g)</b>	0,4
<b>Grasa Total (g)</b>	0,1
<b>Carboh. Disp. Total (g)</b>	15,3
Fibra Dietaria Total (g)	1,9
Fibra Dietaria Soluble (g)	0,5
Fibra Dietaria Insoluble (g)	1,4
Azúcares Totales (g)	8,1
Sodio (mg)	4
Potasio (mg)	197

## 1.2 PRETRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

Esta actividad es pertinente y trascendental a los tres tipos de producto a desarrollar, y define los aspectos clave de los productos de forma preliminar al proceso de conversión de la materia prima. El desarrollo de esta actividad contempló en primera instancia el congelado de la materia prima proveniente de Quipisca, con el objetivo de conservarla por más tiempo para su procesamiento en CREAS (Valparaíso), y así poder ocupar posteriormente los membrillos de la

manera menos alterada posible respecto a su estado fresco, principalmente debido a la carga microbiológica asociada.

Lo anterior, se debe principalmente a la estacionalidad de la materia prima, que puede significar un impedimento para el procesamiento de la misma a lo largo del año, si no se logra dar estabilidad a la misma. Sin embargo, cabe mencionar que el proceso de congelado y posterior descongelado genera cierto nivel de variación en las características de la pulpa de la fruta, especialmente en lo que respecta el color, y levemente en la textura/consistencia de esta, detalles que se pueden percibir al momento del procesamiento de la fruta.

### **1.2.1 Pretratamiento para la elaboración de snacks**

Para el desarrollo de snacks crujientes de membrillo, inicialmente se propuso deshidratar *slices* de membrillo, impregnado con sabores, bajo dos técnicas diferentes de secado; secado convencional y secado a vacío. Para estos efectos, los membrillos fueron pelados y cortados en láminas de 4-5 mm de grosor, realizando cortes transversales en los membrillos semidescongelados, y descartando las semillas. Cabe mencionar que, según el análisis nutricional ya presentado, los membrillos poseen alrededor de un 82% de humedad, por lo que la mayor parte de la fruta es agua que, en este caso, se evaporará en el proceso de secado. Se observaron dificultades en el proceso de corte debido a la irregularidad de la matriz del membrillo semidescongelado, sin embargo, los membrillos descongelados presentaron una mayor complejidad al momento de realizar los cortes. Por otro lado, la manipulación de los membrillos completamente congelados fue difícil, y no resultó posible realizar los cortes de los *slices*.

### **1.2.2 Pretratamiento para la elaboración de compotas y chutneys**

Los membrillos destinados a elaboración de las compotas y chutneys fueron pelados, trozados, y cocidos; descartando sólo las semillas. Cabe mencionar que, debido a la naturaleza de los productos a generar, para la elaboración de chutney en particular, se cortaron trozos más pequeños que para la compota, siguiendo en parte la tendencia de productos presentes en el mercado bajo la categoría de “chutney”. En el caso de la compota, donde también se realizaron pruebas con la incorporación de manzana, se elaboró una pulpa de manzana, de forma similar a lo realizado con los membrillos. Además, se pretende generar un postre que utilice como materia base el membrillo, el cual se mezclará con otras materias primas locales, tales como mango, guayaba, miel u otros, por lo que también se elaboraron pulpas de estas frutas. En la Figura 1.1 se muestran las distintas pulpas utilizadas en la formulación de las compotas.



Figura 1.1: Pulpas de frutas, utilizadas para la elaboración de compotas y chutneys de membrillo.

Durante el desarrollo de esta actividad, se observa que a nivel general, las distintas compotas disponibles en el mercado (Figura 1.2) poseen sólo uno o dos tipos de fruta, donde la textura es uniforme, la fruta se encuentra completamente molida, y el envase posee una sola porción. Además, la vida útil de estos productos es extensa, debido a que son sometidas a procesos de esterilización (muestra a y b) o pasteurización (muestra c y d). Esto asegura adecuados tiempos de vida útil a temperatura ambiente y de refrigeración, respectivamente. En este sentido, es necesario mencionar que debido al formato en el que se venden estas compotas, el proceso de esterilización o pasteurización debe realizarse en equipos a contrapresión, equipos más costosos que los convencionales.



Figura 1.2: Compotas analizadas para el pretratamiento de la materia prima para compotas de membrillo.

Por lo anterior, para el envasado de las compotas a elaborar se recomienda en primera instancia, realizar la pasteurización simple de los productos, a modo de no requerir una elevada inversión en equipos, o bien, utilizar envases de vidrio.

En el caso de los chutneys, las frutas incorporadas a la preparación también fueron peladas, trozadas y descarozadas, según correspondiese. Lo anterior se debe a que según lo prospectado en el mercado, se evidencia que este tipo de productos conserva pequeños trozos de frutas y/o verduras, a modo de diferenciarse de una salsa. Los productos estudiados se presentan en la Figura 1.3.



Figura 1.3: Chutney analizados para el levantamiento de información de mercado.

Este tipo de productos, en general se esteriliza, envasa en caliente y/o pasteuriza, y todos se presentan en envases de vidrio, por lo que recomiendan estas condiciones de envasado para los productos a elaborar.

### 1.3 DESARROLLO DE PRUEBAS DE CONCEPTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS ALIMENTOS CON VALOR AGREGADO A BASE DE MEMBRILLO

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para la generación de las distintas pruebas de concepto y diseño experimental asociados a la elaboración de los tres productos planteados en la propuesta; snacks crujientes, compotas y chutneys de membrillo.

#### 1.3.1 Elaboración del snack de membrillo

El diseño experimental del desarrollo de este tipo de productos considera la generación de curvas de secado de los chips de membrillo bajo dos tecnologías de secado distintas; secado convencional y secado a vacío. Las curvas de secado estudian la incidencia de la temperatura/tiempo/humedad relativa en la calidad organoléptica y sensorial del producto, por lo que permiten detener el proceso cuando no se evidencie un cambio significativo en el peso seco del chip de membrillo.

##### Secado convencional

Las láminas de membrillo obtenidas según el pretratamiento de la materia prima ya descrito, fueron dispuestas en bandejas en una monocapa para favorecer la deshidratación de la materia prima dentro del equipo. Se utilizó el horno *Rational* a 60°C y 10% de humedad relativa al interior del equipo. La duración total del proceso en estudio fue de 12 horas; sin embargo, no se obtuvieron chips con un secado uniforme y menos aún, un producto de características crocantes. Los chips obtenidos en este proceso de secado, fueron de calidad altamente elástica y sufrieron un fuerte pardeamiento durante el proceso. Lo anterior puede deberse a la naturaleza propia de los membrillos, los cuales poseen azúcar de manera natural, que dificulta los procesos de deshidratado, generando costras en la superficie de contacto con el aire de secado, y dificultando la eliminación del agua dentro de la matriz. Debido a las pruebas fallidas

realizadas con este tipo de horno, la construcción de las curvas de las cinéticas de secado fue inviable.

En la Figura 1.4 se evidencia el proceso llevado a cabo en horno Rational y el producto obtenido.



Figura 1.4: Slices de membrillos deshidratados en horno *Rational*.

### Secado a vacío

Las láminas de membrillo preparadas según el pretratamiento de la materia prima ya descrito, fueron dispuestas en bandejas en una monocapa, para favorecer el proceso de deshidratación. Las condiciones de operación de la estufa a vacío fueron 70°C a 600 mbar durante 36 horas. Al finalizar el proceso, se obtuvieron chips deshidratados de forma homogénea y de alta crocancia, aunque sufrieron un fuerte pardeamiento durante el proceso, además de una leve pérdida de la forma plana típica de la fruta fresca laminada.

En la Figura 1.5 se muestra el horno a vacío utilizado y el producto obtenido.



Figura 1.5: Slices de membrillos deshidratados en horno a vacío.

A continuación, en la Figura 1.6 se presentan las curvas de secado obtenidas en este tipo de secado, las cuales se realizaron a 50, 60 y 70°C, alcanzando humedades bajo el 6% en las muestras.

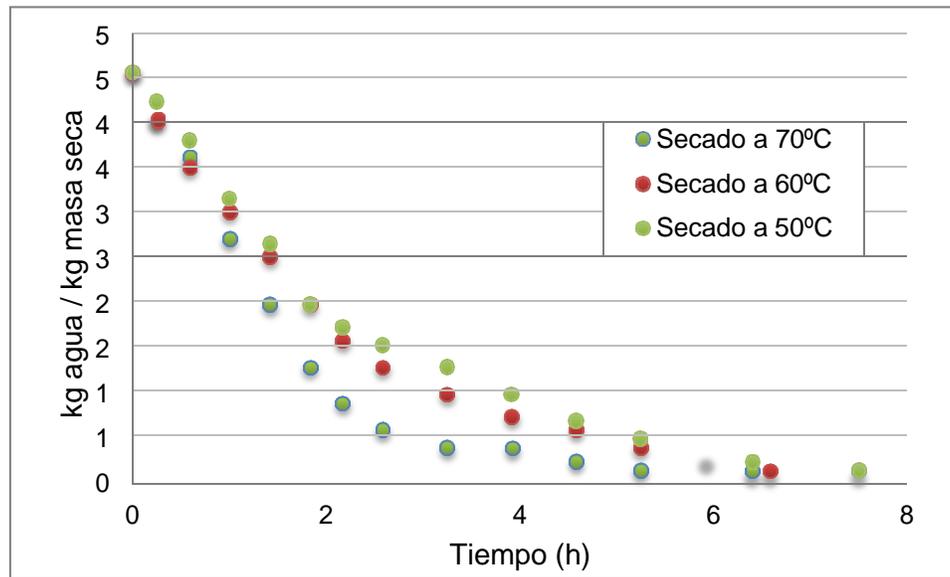


Figura 1.6: Cinética de secado de membrillo en horno a vacío, entre 50°C y 70°C.

### Snacks farináceos alternativos

De manera paralela a las pruebas descritas, se preparó pulpa de membrillo para elaborar snacks en una matriz farinácea, buscando un producto similar, o en un punto medio, a una galleta *cracker* y un totopo, más conocido comercialmente como *nacho*. De esta manera, se realizaron dos formulaciones de snacks farináceos en base a membrillo. La primera formulación contempló el uso de pulpa de membrillo, adicionando harina de trigo y otros ingredientes, los cuales se presentan en la Tabla 1.3; y cuyo producto se presenta en la Figura 1.7.

Tabla 1.3: Formulación Base 1 para la elaboración de snacks farináceos con pulpa de membrillo.

Ingredientes	Cantidad
Harina de trigo	180
Pulpa de membrillo	100
Polvos de hornear	1,25



Figura 1.7: Snacks farináceos elaborados a partir de harina y pulpa de membrillo.

Los ingredientes utilizados en esta formulación fueron seleccionados de manera tal que, en primer lugar, se maximizara el contenido de membrillo en el snack, y en segundo lugar, evitar la adición de otros ingredientes que presentaran un impacto en el etiquetado nutricional del producto, principalmente en relación a los nutrientes críticos adicionados que, como bien se sabe, deben ser advertidos por medio de los discos de advertencia si sobrepasan los límites permitidos por el RSA.

La segunda formulación presentada en la Tabla 1.4 considera la adición del membrillo en forma de pulpa y también de harina de membrillo, ya descrito en el pretratamiento de la materia prima. De esta manera, se buscó aumentar el contenido de membrillo respecto de la formulación 1. Debido al dulzor entregado por el membrillo, no fue necesario adicionar algún tipo de edulcorante o similares. El producto obtenido y la harina de membrillo se muestran en la Figura 1.8.

Tabla 1.4: Formulación Base 2 para la elaboración de snacks farináceos con pulpa y harina de membrillo.

Ingredientes	Cantidad
Harina de trigo	180
Pulpa de membrillo	100
Harina de membrillo	32
Polvos de hornear	1,5



Figura 1.8: Snacks farináceos elaborados a partir de harina, y pulpa y harina de membrillo.

### 1.3.2 Elaboración de la compota de membrillo

Para la elaboración de la compota de membrillo, se buscaron recetas típicas de elaboración de compota, que pudiesen ser usadas para establecer el diseño experimental base de la formulación del producto, respecto a ingredientes y tiempos de cocción. Se trabajaron dos recetas distintas para las fórmulas diseñadas; la primera, considera la preparación de la compota únicamente con pulpa de membrillo, y la segunda, contempla la adición de pulpa de manzana, para hacer un contraste con la primera formulación, y evaluar principalmente la influencia de la manzana sobre la textura y el dulzor de la preparación. Ambas recetas inicialmente probadas, se muestran en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5: Composición de las formulaciones 1 y 2 de las compotas de membrillo.

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2
Membrillo	333 g	500 g
Manzana	167 g	0

Para la elaboración de las compotas, luego del pretratamiento de pelado y picado de la materia prima ya descrito anteriormente, se realizó una pre-cocción de 10 minutos de los membrillos molidos en olla tapada con un mínimo de agua (100 mL por cada 500 g de fruta). Luego de la pre-cocción de la pulpa molida, se realizó el envasado en caliente en frascos de vidrios, seguido de una pasteurización de los mismos. La pasteurización se llevó a cabo en olla a presión atmosférica y 100°C durante 20 minutos, y una vez completado el tiempo requerido, se sacaron los frascos y se dejaron enfriar a temperatura ambiente.

Como ya fue mencionado previamente, se observó que los membrillos de Quipisca presentan bajas concentraciones de pectinas, y además, son de sabor muy dulce comparado con los membrillos producidos en la zona central y sur de Chile, características favorables para ser usados como base en la receta de la compota, dado que permite obtener una compota de textura más fluida y evitar el uso o adición de azúcar o endulzantes.

A su vez, el uso de manzana en la formulación de la compota a base de membrillo, genera un producto levemente más dulce y de mejor consistencia.

En base a lo obtenido en las pruebas de las formulaciones 1 y 2, se optó por realizar pruebas y elaborar compotas sin manzana, e incorporando otras frutas producidas en las inmediaciones de Iquique. Para estos efectos, se realizaron las pruebas adicionando mango, maracuyá y guayaba de producción local (Pica).. Las formulaciones correspondientes a la elaboración de las compotas con estas frutas y otros ingredientes se muestran en la Tabla 1.6.

Tabla 1.6: Composición de las formulaciones 3, 4, 5 y 6 de las compotas de membrillo.

Ingredientes	Formulación 3	Formulación 4	Formulación 5	Formulación 6
Membrillo (g)	150	150	150	150
Mango (g)	-	50	-	-
Maracuyá (g)	-	-	50	-
Guayaba (g)	-	-	-	50
Especias (g)	0,5	-	-	0,1
Sucralosa (g)	0,5	0,5	1	0,75



Figura 1.9: Compotas de membrillo elaboradas, donde la primera contiene sólo membrillo, y las demás contienen otras frutas de la zona.

Además, debido a que el efecto de la pasteurización en las pruebas anteriores no fue significativo a nivel sensorial, no observándose pérdidas en calidad organoléptica, éstas nuevas pruebas fueron sometidas a procesos de esterilización, en los mismos frascos de vidrio utilizados anteriormente. Las únicas diferencias que se observan en las formulaciones se debe al tipo de fruta que se utiliza para su preparación, y como consecuencia directa de ello, el nivel de dulzor de las mismas, lo cual fue compensado adicionando la sucralosa como agente endulzante, sobretodo en el caso de las compotas con maracuyá. Se puede ver que en la formulación 5 se adiciona la mayor proporción de endulzante, y esto es debido a los niveles de acidez naturales del maracuyá o fruto de la pasión. Al ser adicionada una mayor cantidad de edulcorante, se contrarresta en mayor medida el efecto del sabor ácido de ambas frutas que componen la compota.

Por otro lado, estas formulaciones de compota se encuentran dentro de los límites de nutrientes críticos establecidos por la Ley 20.606, tanto porque no presentan adición de nutrientes críticos como por el hecho que los valores de éstos son naturalmente bajos en todos los ingredientes utilizados para elaborar los productos.

En general, en cuanto al impacto de los tratamientos térmicos de pasteurización y esterilización, sobre la pasteurización se puede decir que los efectos sobre las características organolépticas y sensoriales del producto, son mínimos. Se observa un leve pardeamiento del producto en el frasco, pero no se perciben efectos sobre el sabor (distinto al del membrillo cocido), olor ni textura o consistencia. El efecto de la esterilización es más notorio, principalmente a nivel del pardeamiento y compactación de los productos.

### 1.3.3 Elaboración del chutney de membrillo

En lo que respecta a la formulación y elaboración del chutney de membrillo, al ser un producto de origen tradicional de la cocina gourmet e internacional, la variedad de recetas que se pueden encontrar es muy amplia. Por esta razón, se buscaron recetas que utilizaran manzanas y cebollas como base del producto a elaborar, con el objetivo de reemplazar en dichas recetas la manzana por el membrillo de Quispisca. Las formulaciones iniciales que se realizaron se presentan en la Tabla 1.7.

Tabla 1.7: Composición de las formulaciones 1 y 2 de las compotas de membrillo.

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2
Membrillo crudo (g)	100	100
Maracuyá (g)	30	30
Mango (g)	40	40
Guayaba (g)	30	30
Vinagre (ml)	30	30
Azúcar (g)	60	60
Semillas de mostaza (g)	2	2
Pimienta (g)	0,5	0
Sal (g)	0,5	0,5
Cebolla (g)	15	10
Jalapeño (g)	10	0



Figura 1.10: Chutneys de membrillo elaborados inicialmente.

Estas dos formulaciones se diferencian principalmente por las características sensoriales picantes relacionadas a la adición de los condimentos, producto de la adición de pimienta y ají jalapeño. Se pensó en hacer estas formulaciones distintas considerando las preferencias por el picante y no picante de los consumidores, que tienen gustos por los alimentos agridulces, como el chutney.

Sin embargo, como se puede observar en la lista de ingredientes, los chutneys elaborados contienen 60 g de azúcar en un total de 318 g de producto, equivalente a 19 g de azúcar en 100 g de producto final. Este valor es muy superior al límite de azúcares adicionados estipulados para la etapa más estricta (etapa 3) de la Ley 20.606. Es por esto que se vuelve importante realizar formulaciones del producto utilizando edulcorantes que permitan reducir o eliminar completamente la adición de azúcar, pero que entreguen características reológicas y organolépticas al producto lo más similares a esta.

Para cumplir con las especificaciones de la propuesta de elaborar productos libres de sellos, se seleccionó la sucralosa como agente endulzante, y la polidextrosa como agente gelificante y texturizante, la cual al ser disuelta en agua y sometida al calor, presenta un comportamiento muy parecida al azúcar en cuanto a la capacidad de formar un almíbar espeso y pegajoso.

Las nuevas formulaciones de las pruebas de concepto para el chutney de membrillo, libres o bajas en azúcar, se presentan en la Tabla 1.8.

Tabla 1.8: Composición de las formulaciones 3, 4, 5 y 6 de los chutney de membrillo.

Ingredientes	Formulación 3	Formulación 4	Formulación 5	Formulación 6
Membrillo crudo (g)	100	100	100	100
Maracuyá (g)	30	30	30	-
Mango (g)	40	40	40	100
Guayaba (g)	30	30	30	-
Cebolla (g)	20	35	30	35
Vinagre (ml)	20	30	30	30
Pimentón (g)	-	20		20
Azúcar (g)	5	5	5	5
Semillas de mostaza (g)	1	1	1	1
Pimienta (g)	0,5	0,5	0,3	0,5
Sal (g)	1,5	1	1	1
Jalapeño (g)	-	-	10	-
Sucralosa (g)	1,5	2	2	-
Polidextrosa (g)	1	1	-	-
Agua (g)	30	30	-	-



Figura 1.11: Chutneys de membrillos reformulados.

Como se puede ver, se redujo la adición de azúcar de 60 g a 5 g por cada receta con adición de sucralosa. En las formulaciones 4 y 5 se destaca también la adición de polidextrosa que, sin embargo, no fue agregada en las formulaciones 5 y 6 para poder hacer las comparaciones tanto de comportamiento, como de calidad organoléptica de las 4 fórmulas presentadas.

## 2. Conclusión

Los resultados obtenidos en la primera fase del estudio señalan que el membrillo de Quipisca posee características nutricionales propias, destacando el alto contenido de potasio y de azúcar y bajo contenido de acidez; lo que a su vez, permite concluir que la pulpa de membrillo contiene un bajo contenido de pectinas. Este hecho implica que, en el caso de la compota y chutney, el ingrediente base de la formulación (pulpa de membrillo) aporte con una textura más fluida al producto final, y por tanto, en el caso de la compota, su calidad organoléptica se ve favorecida al comparar con lo que existe en el mercado y/o si la textura es muy fluida, se puede mejorar agregando manzana a la fórmula base; y en el caso del chutney, se deben agregar otros ingredientes que mejoren la consistencia del producto en función de los productos similares encontrados en el mercado.

En relación al producto snack, el alto contenido de azúcar en el membrillo, no favoreció su deshidratación bajo condiciones convencionales de horneado, dado que se evidenció en este proceso la formación de una costra en la superficie del membrillo que impidió la salida del agua contenida en el slice. No obstante ello, si se pudo mejorar el producto obtenido bajo condiciones de vacío, que combina la deshidratación del membrillo mediante la aplicación de temperatura y presión en los slices, cuyo análisis indica que la presión rompe la estructura celular del membrillo, permitiendo que el agua contenida en el slice salga y se evapore, generando un producto de textura crunch, pero al mismo tiempo, contribuyendo en el pardeamiento del membrillo, hecho evidenciado principalmente en el color. De forma adicional a lo comprometido en el estudio, se trabajó en la fórmula de un snack farináceo a base de un 55% de membrillo y harina de trigo, para poder entregar a la Comunidad una alternativa adicional a evaluar, que permitiría aumentar el volumen de producción a costos menores que la tecnología de horneado a vacío.

En relación a los productos compota, chutney y snacks, en los próximos meses se seguirá trabajando en nuevas recetas que permitan estandarizar los procesos de elaboración de los mismos, y junto a ello, trabajar en la planificación de una actividad práctica en CREAS, para que miembros de la Comunidad de Quipisca puedan asistir a CREAS a degustar los prototipos generados por el equipo técnico de CREAS, y capacitarse en las distintas tecnologías alimentarias involucradas en el desarrollo de los prototipos.

### 3. Anexo 1. Descripción de Procesos

A continuación, se describen los procesos de elaboración de las formulaciones preliminares para el desarrollo de las pruebas de concepto en base a los membrillos de Quipisca.

#### 3.1 Elaboración de snacks de membrillo

El procedimiento completo para la elaboración de los snacks de membrillos deshidratados en un horno a vacío, se describe a continuación.

- a. Laminar los membrillos.
- b. Extender láminas de membrillo sobre las bandejas.
- c. “Hornear” a 70°C y 300mPa durante 36 horas en estufa a vacío.

#### 3.2 Elaboración de compotas de membrillo

El procedimiento completo para la elaboración de las compotas de membrillos, se describe a continuación.

- a. Pelar y picar membrillos.
- b. Moler membrillos crudos.
- c. Mezclar pulpa molida de membrillo con agua y precocer durante 10 min.
- d. Envasar en caliente.
- e. Pasteurizar en olla a presión atmosférica durante 20 minutos.
- f. Sacar del agua y enfriar a temperatura ambiente.

#### 3.3 Elaboración de chutneys de membrillo

- a. Pelar y picar los membrillos.
- b. Sofreír cebolla y condimentos.
- c. Agregar membrillo y demás ingredientes.
- d. Cocinar durante 10 minutos.
- e. Envasar en caliente
- f. Pasteurizar en olla a presión atmosférica durante 15 minutos.
- g. Sacar del agua y enfriar a temperatura ambiente.