



## INFORME TECNICO FINAL

<b>Nombre del proyecto</b>	Desarrollo de un pate vegetal a base de quínoa y amaranto: un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso
<b>Código del proyecto</b>	PYT-2016-0686
<b>Informe final</b>	
<b>Período informado</b>	Desde el 15/12/2016 hasta el 31/07/2018
<b>Fecha de entrega</b>	10 de Agosto 2018



<b>Nombre coordinador</b>	Caroline León Carrasco
<b>Firma</b>	

## INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
  - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
  - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
  - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
  - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
  - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
  - Deben incluir toda la información que complementa y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
  - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
  - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
  - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
  - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
  - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.

- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

## CONTENIDO

<b>INFORME TECNICO FINAL</b> .....	1
CONTENIDO .....	4
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	5
2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO .....	5
3. RESUMEN EJECUTIVO .....	6
4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	7
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	8
6. RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	9
7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	22
8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	24
9. POTENCIAL IMPACTO.....	25
10. CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	26
11. DIFUSIÓN.....	27
12. PRODUCTORES PARTICIPANTES .....	28
13. CONSIDERACIONES GENERALES.....	30
14. CONCLUSIONES .....	31
15. RECOMENDACIONES .....	32
16. ANEXOS.....	32

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables (CREAS)
Nombre(s) Asociado(s):	Manki
Coordinador del Proyecto:	Caroline León Carrasco
Regiones de ejecución:	Valparaíso
Fecha de inicio iniciativa:	15 de Diciembre 2016
Fecha término Iniciativa:	31 de Julio 2018

## 2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto		
Aporte total FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total	

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

### 3. RESUMEN EJECUTIVO

#### 3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

En el período comprendido entre el Informe de Avance N° 3 y el Informe Final se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Se generaron los prototipos finales del producto, los que se analizaron para establecer su composición proximal, caracterización funcional e información nutricional. En cuanto a la información nutricional, lo más relevante ha sido que los productos no contarán con sellos de nutrientes críticos, lo que es una gran ventaja comparativa con otros productos similares presentes en el mercado. En cuanto a la caracterización funcional, lo más importante ha sido identificar a uno de los productos con una alta actividad antioxidante medida en valores ORAC. De esta forma, el sabor cacao-berries, alcanza valores cercanos a 10.000 unidades ORAC, valor que contribuye a la diferenciación del producto en el segmento que se pretende introducir, además de ser una ventaja competitiva que se debe aprovechar mediante una adecuada estrategia de difusión y marketing.
2. Establecimiento de las condiciones técnico-operacionales óptimas de esterilización del producto (120°C por 30 min), junto con la determinación de un packaging adecuado para ser sometido al proceso térmico, permitiendo la elaboración de un producto que alcanza una vida útil de 12 meses. Los resultados del proceso, condiciones operacionales y fórmula del producto corresponden a productos apropiables que son susceptibles de ser protegidos intelectualmente en el corto plazo, y por tanto, están sujetos a confidencialidad.
3. Desarrollo del test simple de aceptabilidad y análisis sensorial de los patés sometidos al proceso de esterilización final, lo que corrobora las preferencias de sabores de los voluntarios que han testado el producto, siendo los sabores salados de nuez-romero y cúrcuma jengibre, los más aceptados.
4. Desarrollo de las actividades de capacitación y transferencia tecnológica entre CREAS y Manki, actividades que permiten tangibilizar el i+D+I generado en CREAS. Las actividades consistieron en la entrega de información relacionada con el proceso de elaboración de leche vegetal, proporción de mezcla de leche vegetal con paté base, saborización, envasado, packaging y esterilización.
5. Ejecución de 2 talleres de difusión. El primero de ellos se realizó en la ciudad de Quillota, y reunió al sector de proveedores de la materia prima, representado por pequeños agricultores y la agricultura familiar campesina de quinoa y amaranto de los valles de Petorca, Colliguay, Quillota, Calera entre otros, además de contar con la participación del Consejero Regional Ricardo Aliaga. El objetivo de este taller era el de vincular a los proveedores con la empresa Manki, contribuyendo de este modo al encadenamiento producto y al modelo de negociación de cadena corta, donde el proveedor vende directamente a la empresa. El segundo de los talleres se realizó en la ciudad de Santiago, y su objetivo fue difundir y vincular a la empresa con potenciales compradores y distribuidores de los productos elaborados. El evento contó con la participación del Subdirector nacional de FIA, el Sr. Rodolfo Campos.

### 3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Sin duda, el mercado de los alimentos saludables se ha globalizado, impulsado por una creciente demanda de alimentos básicos, naturales, inocuos, funcionales y de calidad. De esta forma, Manki vislumbró la oportunidad de generar un paté 100% vegetal, a base de quínoa y amaranto, que contara con atributos organolépticos y sensoriales similares al paté de origen cárnico que se encuentra hoy en el mercado, y que además, fuese un producto libre de sellos de advertencia nutricional. En este contexto, se presentó el proyecto “Desarrollo de un paté vegetal a base de quínoa y amaranto: un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso”, en el cual se lograron obtener 4 variedades de patés vegetales, validados sensorial y microbiológicamente, donde los principales desafíos tecnológicos se encontraron en alcanzar una textura adecuada para los productos, además de lograr mantener la estabilidad físico-química y microbiológica de los productos en el tiempo, logrando con éxito llegar a un producto de 12 meses de vida útil en un packaging adecuado. Con este fin, se trabajó en la utilización de nuevas tecnologías de molienda y procesamiento, principalmente debido a la dificultad de procesar la quínoa cocida, utilizando el equipo Robot Cook, que logra mayores velocidades de agitación, además de mezclar y moler de forma simultánea. Para mejorar los problemas de vida útil observados, finalmente se optó por realizar la esterilización del producto, para asegurar la inocuidad del producto por más tiempo.

### 4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Desarrollar un pate 100% vegetal - a base de quínoa y amaranto - de calidad organoléptica y sensorial similar al paté de origen cárnico.

## 5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

### 5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto <sup>1</sup>
1	Establecer los parámetros de línea base del nuevo producto a formular, relacionado con los atributos sensoriales y mecánicos que se desean tengan los patés de quínoa y amaranto.	100
2	Diseñar pruebas de concepto de elaboración de paté en base a la composición proximal y funcional de las materias primas, atributos organolépticos deseados según línea base y análisis sensorial dado por los condimentos y aditivos alimentarios utilizados en la formulación.	100
3	Analizar sensorialmente los productos mediante test simple de aceptabilidad.	100
4	Desarrollar prototipos de paté aceptables sensorialmente - a base de quínoa y amaranto - para prospectar el mercado nacional.	100
5	Realizar transferencia tecnológica del proceso definido para la elaboración de los patés desde CREAS a Manki.	100

---

<sup>1</sup> Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

## **6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)**

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

### **6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto**

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

N.º O E	N.º RE	Resultado Esperado <sup>2</sup> (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcanc e meta programada <sup>7</sup>	Fecha alcanc e meta real <sup>8</sup>	% de cumpl imient o
			Nombre del indicador <sup>3</sup>	Fórmula de cálculo <sup>4</sup>	Línea base <sup>5</sup>	Meta del indicador <sup>6</sup> (situación final)				
1	1	Características nutricionales y funcionales de las materias primas quínoa y amaranto	Cuantificación de: Calorías Azúcares totales Hidratos de carbono Proteínas Grasas totales Sodio Perfil de ácidos grasos Perfil de aminoácidos Fibra dietaria (soluble e insoluble)	Son 20 parámetros a medir entre quínoa y amaranto, por lo que cada uno equivale a 5% del avance total del Objetivo específico 1	Composición química de la quínoa en 100 g, según fuente bibliográfica (Jiménez y Gómez, 2005): Calorías (cal) 376; humedad: 10,1 g; Proteína: 11,5 g, grasa: 8,2 g, Carbohidratos: 66,7 g, fibra: 5,1 g; ceniza: 3,5 g, calcio: 120 mg; fósforo: 165 mg, tiamina: 0,12 mg; riboflavina: 0,14 mg, niacina: 1,35 mg. Composición química del amaranto en 100g (FAO, 1997): Proteína (g): 12-19; carbohidratos: 71,8 g; lípidos: 6.1-8.1 g; fibra: 3.5-5.0 g; cenizas: 3.0-3.3 g; energía: 391 kcal; calcio: 130-164 mg; fósforo: 530 mg, potasio: 800 (mg); vitamina C: 1,5 mg	Análisis Composición analítica y real de la quínoa y el amaranto que se utilizaran como materias primas en la elaboración de los pates (la cuantificación del indicador dependerá de los resultados de los análisis).	Marzo 2017	Marzo 2017	100	
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
Se llevan a cabo los análisis de materias primas principales como quínoa y amaranto y otras que serán parte de la formulación, lo que se describe en detalle en el Anexo1. Al respecto se ha cumplido con lo estipulado como resultado esperado.										
Documentación de respaldo (indique en que n.º de anexo se encuentra): <b>Anexo 1: Actividad 1.1 Caracterización materias primas. Documento entregado en Informe de Avance N.º1.</b>										

<sup>2</sup> Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

<sup>3</sup> Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

<sup>4</sup> Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

<sup>5</sup> Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

<sup>6</sup> Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

<sup>7</sup> Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

<sup>8</sup> Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
1	2	Constitución de un panel de jueces entrenado	Número de jueces entrenados	$(N^{\circ} \text{ jueces entrenados} / N^{\circ} \text{ jueces meta}) * 100$	0	8 jueces entrenados	Abril 2017	Abril de 2017	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>Se ha podido conformar un conjunto de panelistas sensoriales, los que han evaluado distintos tipos de patés y con dicha información se ha podido seleccionar el paté adecuado para poder continuar el estudio comparativo con el paté que se desarrollará. De este primer entrenamiento y evaluación de jueces se seleccionaron a los más indicados para continuar el estudio, tomando en cuenta a los que noten variaciones en atributos de textura, olor y sabor principalmente.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): <b>Anexo 3: Actividad 1.3 Panel Sensorial Entrenado. Documento entregado en Informe de Avance N° 1. Anexo 2: Actualización del entrenamiento de jueces para evaluación de textura. Documento entregado en Informe de Avance N° 2.</b></p>									

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
2	1	Pruebas de concepto validadas de nuevos productos formulados	Número de pruebas de concepto validadas	(N° pruebas validadas/N° pruebas meta)*100	0	7 pruebas en total, una para cada pates	Octubre 2017	Octubre 2017	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>Se han llevado a cabo pruebas para evaluar el impacto del cambio o incorporación de nuevos ingredientes a la formulación y los procesos necesarios para lograr la textura deseada. Al respecto se han realizado pruebas tendientes a generar un paté vegetal de textura más lisa, con un sabor aceptable y que logre preservarse en el tiempo. Al respecto se han generado actualmente las 7 pruebas de concepto propuestas en el PO original.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): <b>Anexo 4: Actividad 2.1. Pruebas de concepto. Documento entregado en Informe de Avance N° 1. Anexo 1: Actividad 2.1 Pruebas de concepto. Documento entregado en Informe de Avance N° 2. Anexo 1: Pruebas Técnicas. Documento entregado en el Informe de Avance N° 3.</b></p>									

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
3	1	Test simple de aceptabilidad que mide atributos organolépticos del producto mediante una escala hedónica	Número de personas que participan en el test simple de aceptabilidad	Número de personas que participan en el test simple de aceptabilidad = X	0	50 personas a las cuales se les aplica el test	Octubre 2017	Marzo 2018	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Se han llevado a cabo los test de aceptabilidad de los productos tomando en cuenta una preselección de parte de Manki y CREAS, quedando solo 4 de los 7 prototipos para las pruebas sensoriales de aceptabilidad. Los voluntarios fueron convocados a CREAS para evaluar los 4 prototipos preseleccionados, generando los datos necesarios para llegar a una selección de los mejores productos a ser afinados en cuanto a formulación, intensidad de sabor y estudios de vida útil y poner a prueba el panel entrenado de jueces en futuras pruebas. Los resultados parciales de este test se obtuvieron en Octubre 2017, según lo reportado en el Informe de Avance N° 3. Posteriormente, en Mayo 2018 se realizó un segundo test sensorial de los 4 prototipos seleccionados, pero a diferencia del primer test, este análisis se realizó a los 4 prototipos finales tratados térmicamente mediante un proceso de esterilización, con el objetivo de validar la aceptabilidad del público frente al cambio que se tuvo que introducir en la investigación para la generación de productos inocuos y de mayor vida útil.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): Anexo 2: Test de aceptabilidad. Documento entregado en el Informe de Avance N° 3. **Anexo 6: Tests simples de aceptabilidad. Documento que se anexa al presente Informe Final y que compila la prueba hecha al producto fresco sin esterilizar, y al producto una vez estabilizado.**

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
4	1	Patés validados como prueba de concepto a partir de los parámetros de funcionalidad tecnológica	Número de pates validadas considerando los parámetros de funcionalidad tecnológica (son: actividad de agua, pH y humedad de las pruebas de concepto validadas)	Número de pates validadas considerando los parámetros de funcionalidad tecnológica (son: actividad de agua, pH y humedad de las pruebas de concepto validadas)	0	7 pates validadas	Octubre 2017	Marzo 2018	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>Los prototipos solo pudieron ser validados en cuanto a sus parámetros de funcionalidad tecnológica en diciembre de 2017 debido a las problemáticas enfrentadas respecto a la vida útil del producto y su reformulación. Una vez que se logró generar una estrategia para asegurar inocuidad e incrementar vida útil, se procedió a caracterizar los productos en cuanto a los mencionados parámetros tecnológicos.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): <b>Anexo 1: Pruebas técnicas. Documento entregado en Informe de Avance N° 3 y Anexo N° 3: Ficha técnica y etiquetado nutricional de los nuevos productos del Informe Final.</b></p>									

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
4	2	Proceso estandarizado de elaboración de los patés	Un documento diseño del proceso estandarizado de elaboración de los patés	Proceso definido como documento metodológico y operacional	20% del proceso definido como documento base (dado que hoy se ha elaborado cada paté a modo de receta y en forma artesanal por Manki)	100% del proceso definido, a través de un documento sobre el proceso definido para la elaboración del pate (profesionalización del proceso artesanal a un proceso estándar y con parámetros operacionales fijos y reales)	Diciembre 2017	Marzo 2018	100	
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>Se ha logrado un proceso estandarizado para la elaboración de un paté vegetal considerando todos los puntos cruciales para su ejecución. Se han incorporado datos técnicos a tener en consideración, datos de operación de equipamiento y diagramas de flujo del proceso para un mayor entendimiento. El logro completo se logró posterior a lo planteado inicialmente debido a los problemas de vida útil y reformulación que tuvieron que ser solucionados previo a generar el presente documento.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): <b>Anexo N° 1: Proceso estandarizado de elaboración de los patés entregado con el Informe Final.</b></p>										

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
4	3	Packaging validado del producto	Número de envase diseñado y validado que asegure inocuidad, vida útil microbiológica y organoléptica de los nuevos pates	Envase idóneo para el producto final	0	7 envases definido, que incluye diseño para posicionamiento de marca de los nuevos pates, asegurando inocuidad, vida útil microbiológica y organoléptica	Mayo 2018	Mayo 2018	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>El resultado obtenido permitió establecer las mejores condiciones de esterilización del producto. El proceso seleccionado es la esterilización con autoclave, manteniendo una temperatura de esterilización de 120°C por 30 minutos en el punto frío geométrico del empaque del producto, consistente en un envase de vidrio de dimensiones adecuadas que facilitan y optimizan el proceso de esterilización, lo que además permite preservar y mantener en el producto los nutrientes y compuestos bioactivos que incrementan el valor de los patés, dado que éstos aportan con una funcionalidad que supera su aporte nutricional. Los resultados de esta actividad son susceptibles de protección intelectual.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): Anexo N° 2: Determinación y diseño del packaging del producto, estudio de vida útil y elaboración de prototipos. Documento entregado en Informe Final.</p>									

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
4	4	Ficha técnica y etiquetado nutricional de los nuevos productos	Número de fichas técnicas elaboradas	De las 4 fichas técnicas totales de los prototipos finales, cada ficha técnica representa el 25% del total	0	4 fichas técnicas elaboradas	Mayo 2018	Mayo de 2018	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>El presente resultado entrega la caracterización proximal, nutricional y funcional de la formulación de los 4 patés validados organolépticamente obtenidos en forma posterior al proceso de esterilización, lo que permite cuantificar nutrientes, nutrientes críticos según la Ley 20.601, y compuestos bioactivos; y a raíz de esa información, poder establecer el etiquetado nutricional de los patés, en función del balance de masa de cada una de las fórmulas.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra): Anexo N° 3: Ficha técnica y etiquetado nutricional de los nuevos productos del Informe Final.</p>									

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
5	1	Programa de transferencia para la producción de patés en Manki	Número de personas capacitadas en Manki	Cada persona capacitada representa el 33,3% del total	0	3	Junio 2018	Junio 2018	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>Este resultado permitió capacitar a los tres integrantes del equipo de trabajo Manki en el proceso de elaboración de las 4 variedades de paté, que incluye la elaboración de leches vegetales, uno de los ingredientes de la fórmula base de paté.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): Anexo 4: Capacitación y Transferencia Tecnológica. Documento entregado junto al Informe Final.</p>									

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
5	2	Programa de transferencia para la producción de patés en Manki	Número de horas cronológicas transferidas a Manki	Total de horas: 112, las que representan el 100%. Cálculo: $(N^{\circ} \text{horas} \times 100) / 112$	0	112	Junio 2018	Junio 2018	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>Las actividades involucradas en el Programa de Transferencia tecnológica contemplo el uso de las horas estimadas en el PO del proyecto. Para efectos prácticos, se realizaron 4 actividades de capacitación y transferencia tecnológica en las instalaciones de Manki (8 días de jornada de 8 horas), 2 actividades en Planta Piloto de desarrollo de prototipos en instalaciones de CREAS (4 días de 8 jornadas c/u). Junto a ello, se realizaron 2 jornadas de trabajo intermedias a las actividades de transferencia (de 8 horas C/U), que involucró la capacitación de los profesionales de Manki en la funcionalidad tecnológica de los ingredientes, para que pudieran comprender su efecto en el alimento formulado, y de esta forma, llegar a consensos entre el equipo de CREAS y la empresa.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): Anexo 4: Capacitación y Transferencia Tecnológica. Documento entregado junto al Informe Final.</p>									

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
5	3	Programa de transferencia para la producción de patés en Manki	Un Protocolo elaborado (documento) para la producción de pates en Manki	Elaboración del protocolo de producción para Manki	0	1 protocolo manejado y entregado a Manki	Junio 2018	Junio de 2018	100
<p>Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.</p> <p>El documento elaborado por CREAS que incluye una descripción del proceso y protocolo de elaboración de los patés se entrega por escrito a la empresa, con el objetivo de que los profesionales que se harán cargo de la producción y comercialización del producto final cuenten con un documento tangible que les facilite la posterior transferencia entre sus operarios y/o como un manual guía.</p> <p>Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra): <b>Anexo N° 1: Proceso estandarizado de elaboración de los patés entregado con el Informe Final.</b></p>									

## 6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

La principal discrepancia identificada entre lo propuesto y lo ejecutado, es que el proyecto pretendía generar 7 variedades de paté, y a través del presente, sólo se llegó a la validación de 4 patés. Si bien inicialmente se logró formular 7 variedades de paté como pruebas de concepto, 3 de los 7 no pasaron a las fases posteriores de prototipaje y validación, dado que tuvieron éstos no cumplieron con los parámetros organolépticos de línea base definidos por el panel de jueces entrenado.

Junto a lo anterior, se debe mencionar que idealmente el producto debía ser libre de aditivos y preservantes, aspecto importante para la empresa Manki que fue considerado dentro de la formulación del proyecto, pero no comprometido como resultado final. Este atributo en el producto involucró diseñar una experiencia que permitió concluir la necesidad de adicionar un aditivo como el sorbato de potasio - usado ampliamente en la industria alimentaria para alimentos susceptibles de ser contaminados con hongos y de alta actividad de agua – y junto a ello, establecer una estrategia de esterilización del producto, dado que se evidenció que el sorbato de potasio no era suficiente para lograr la prolongación de la vida útil.

## 7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
El producto inicial presenta crecimiento de hongos en la superficie y en los espacios de aire generados en el envase	Pérdida de vida útil, lo que es una consecuencia negativa que debe solucionarse para continuar el desarrollo con el fin de que el producto pueda ser comercializable. Afecta tanto a la vida útil como al objetivo general de lograr un paté vegetal inocuo y con buenas propiedades sensoriales	Lo que se propuso en esta situación fue primero conversar esta situación con los representantes de la empresa Manki, los que en un inicio del proyecto mencionaron su preferencia de no usar aditivos ni preservantes químicos. Dentro de este escenario, se les presentó la posibilidad de hacer uso de algunos extractos naturales que han presentado actividad anti-fúngica, como por ejemplo, extracto de romero. Esta alternativa se llevó a cabo sin éxito, creciendo de igual forma los hongos en el producto. Debido a esta nueva situación, se ha buscado el preservante (anti-fúngico) comercial que muestra la mayor inocuidad de los presentes en el mercado. De esta forma se llegó a que la alternativa sería la adición de 1(g/Kg de producto) de sorbato de potasio. Dicha alternativa se conversó con los representantes de Manki para ser aprobada y ellos entendieron la necesidad de su uso. Además de ser inocuo, se buscó la alternativa de sorbato de potasio en contraste con sorbato de sodio debido a que la sal de potasio no incrementaría los niveles de sodio en el producto. Además, dentro del rango posible de uso (entre 1 y 2 g(Kg de producto) se utilizó el límite mínimo. Una vez usado este preservante, se observó que el producto no muestra crecimiento de hongos, pero si comienza la fermentación, lo que se aborda en el siguiente punto.
El producto comienza su descomposición a los 3 días de su elaboración (generado aromas indeseables, gas y sabor ácido, lo que hace evidente que el producto iniciaba su fermentación por efecto de	Nuevamente problema de vida útil que debe ser solucionado para avanzar en el desarrollo y finalizar con un producto comercializable. Afecta el cumplimiento de objetivo general en cuanto a vida útil y propiedades sensoriales.	De acuerdo a lo acontecido con la fermentación del producto debido a la carga microbiana de las materias primas, y que no era posible continuar añadiendo preservantes al producto final, es que la alternativa más plausible fue el tratamiento térmico del producto. Por tal motivo, se procedió a evaluar algunas alternativas como el aumento de temperatura dentro del mismo equipo Robot Cook empleado para triturar y homogenizar los ingredientes. Las temperaturas se llevaron hasta los 100°C durante 10 minutos, sin embargo, se pudo observar el deterioro del producto por causa de un calentamiento directo por conducción del producto. Otra alternativa evaluada a temperaturas menos intensas fue la pasteurización del producto en

<p>levaduras o bacterias presentes en la materia prima en forma natural)</p>		<p>autoclave a 90°C durante 30 minutos, sin embargo, nuevamente el producto presenta deterioro por fermentación en el envase. Debido a que las alternativas planteadas hasta el momento no lograron solucionar el problema, se optó por la alternativa más intensiva en cuanto al tratamiento térmico, que es la esterilización en autoclave. Esto se llevó a cabo a 120°C durante 15 minutos, lo que generó un producto que a pesar de que ya no presentaba fermentación ni crecimiento de hongos, si poseía sabor y aroma a quemado, con cualidades organolépticas en general deterioradas y una notable resequedad en el producto, llegando a una textura de masa granulada.</p>
<p>Al ser necesario el tratamiento térmico, cambia notoriamente la calidad organoléptica del producto, generando un paté con textura granulosa y seca y con sabor a quemado, por lo que se tuvo que reformular los productos, buscando estratégicamente que éstos mantuvieran los atributos organolépticos ya evaluados en los productos frescos, que resultaron ser aceptables según el test simple de aceptabilidad.</p>	<p>Reformulación del producto para lograr un producto sensorialmente atractivo y similar al paté elaborado en fresco, y con una vida útil apropiada.</p>	<p>De acuerdo a los resultados de tratamiento térmico, se pudo plantear como explicación que los líquidos inicialmente presentes en el producto, son absorbidos por los almidones presentes en el producto (en especial los contenidos en la quinoa y el amaranto), lo que hace que el producto se perciba visualmente como seco. De esta manera, la solución para este comportamiento se planteó desde la adición excesiva de agua (en este caso, leches vegetales) para que en el proceso de esterilización en autoclave los almidones absorbieran el agua suficiente como para evitar que el producto se reseque y se queme. Así, se probaron tanto leche de arroz como leche de almendras (las que fueron elaboradas en CREAS). La leche de arroz si bien es de fácil filtrado y elaboración, contiene además una gran cantidad de almidón, por lo que la adición de agua extra no era suficiente para la cantidad de almidón del producto final, evidenciándose en el producto sequedad y granulosidad. No obstante, al hacer mezclas de 30, 40, 50, y 60% de leche de almendra con 70, 60, 50 y 40% de la mezcla inicial de ingredientes homogenizados, para luego ser sometidos a esterilización a 120°C durante 30 minutos, se logra obtener un producto de buen aspecto en cuanto a color, buen aroma (sin aromas a quemado) y una textura agradable en boca. Los mejores resultados se observaron con las mezclas 50% leche de almendra y 50% mezcla de ingredientes homogenizados. En adelante, el trabajo se enfocó a reformular la intensidad de sabores y color para llegar a un punto en que se percibieran de forma sutil y agradable.</p>

## **8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO**

### **8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.**

- 1.1 Caracterización nutricional y funcional de la materia prima: Completamente ejecutada
- 1.1 Definición teórica de la formula base de paté: Completamente ejecutada
- 1.2 Definición de los atributos sensoriales y mecánicos del paté vegetal: Completamente ejecutada
- 2.1 Desarrollo de pruebas de concepto y diseño experimental del proceso de elaboración de los patés: Completamente ejecutada
- 3.1 Análisis sensorial de los nuevos patés mediante un test simple de aceptabilidad: Completamente ejecutada
- 4.1 Determinación de los parámetros con funcionalidad tecnológica en los patés: Completamente ejecutada
- 4.2 Elaboración de prototipos y muestras comerciales: Completamente ejecutada
- 4.3 Caracterización nutricional y funcional de los nuevos productos: Completamente ejecutada
- 4.4 Determinación y diseño del packaging del producto: Completamente ejecutada
- 4.4 Estudio de vida útil: Completamente ejecutada
- 5.1 Capacitación y asesoría en etapas tempranas del proceso y escalamiento productivo de los patés por parte de CREAS a Manki: Completamente ejecutada

### **8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.**

No hay actividades programadas y no realizadas para el informe final del proyecto. Se ha cumplido con todas las actividades propuestas en el PO inicial.

### **8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.**

No existen brechas en cuanto a la ejecución de las actividades programadas y las realizadas para el informe final.

## 9. POTENCIAL IMPACTO

### 9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

En cuanto a los resultados del proyecto, se ha logrado cumplir con el objetivo general y los objetivos específicos en un 100%. Se proyecta que los productos puedan variar en un futuro próximo en su formato de presentación y se pueda ampliar su cadena de distribución a casinos, colegios y restaurant. Para ello se deben considerar envases en bolsas autoclavables y tecnologías de autoclave a contrapresión, con la que CREAS contará a mediano plazo para prestar servicios. No obstante lo anterior, los resultados esperados y las expectativas fueron superados por los resultados, logrando 12 meses de vida útil en vez de los 3 meses de expectativa inicial. Se logró además un producto libre de sellos negros, lo que en un inicio era factible solo a nivel de evaluación teórica. En lo relativo a ventas anuales, se estima que los productos se vendan en promedio por envase de 90g. Si la estimación de producción diaria con los equipos que actualmente cuenta Manki es de 150 frascos, anualmente el potencial de venta sería aproximadamente de 36.000 frascos. Esto hace que las potenciales ventas anuales asciendan Sin embargo, si se amplía a formatos mayores, las ventas podrías incluso duplicarse en un período relativamente corto de tiempo, generando empleo en el proceso de crecimiento de ventas. Por otra parte, el negocio se podría ampliar a la producción y venta de leches vegetales, debido a que para la elaboración de patés es necesaria la generación de dicho producto y se cuenta con los equipos necesarios para su elaboración. En cuanto a las competencia técnicas, se ha capacitado a los miembros de la empresa Manki en temáticas de proceso productivo en planta, tratamiento térmico y formulación y diseño de prototipos, por lo que dicha información les puede ser de utilidad tanto para la reformulación y desarrollo de nuevos sabores, o para la generación de nuevas ideas de producto con los equipos actualmente disponibles.

## 10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

No se presentaron cambios que afectaran la ejecución del proyecto.

## 11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	08/05/2018	Quillota	Taller	36	Anexo 9
2	20/07/2018	Santiago	Seminario final	30	Anexo 9
			Total participantes	66	

## 12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

### 12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Totales
Valparaíso	Productores pequeños	4	4		8
	Productores medianos-grandes	0	1		1
Metropolitana	Productores pequeños	2	0	2	4
	Productores medianos-grandes	0	0		0
<b>Totales</b>		6	5	2	

### 12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Bernardo Lillo	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018
Claudio Collaro	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018
Luis Soto	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018
Andrés Araya	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018
Sergio Benavente	Valparaíso			>12 hectáreas	08/05/2018
Cristina Pizarro	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018
Marcela López	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018
Rosa Álvarez	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Teresa López	Valparaíso			<12 hectáreas	08/05/2018
Edith Cumiquir	Araucanía			<12 hectáreas	20/07/2018
Belén Caamaño	Araucanía			<12 hectáreas	20/07/2018

### **13. CONSIDERACIONES GENERALES**

#### **13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?**

Se considera que los resultados obtenidos sí permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto, puesto que se pudo desarrollar un pate 100% vegetal - a base de quínoa y amaranto - de calidad organoléptica y sensorial similar al paté de origen cárnico, en función de su textura lograda.

#### **13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?**

Existió un correcto funcionamiento entre ambos equipos, realizando un trabajo conjunto en la selección de sabores y materias primas utilizadas. También se seleccionaron en conjunto diversos equipos, donde ambas partes pudieron desarrollar pruebas. Además, al tener CREAS los profesionales enfocados en temas de procesos y Manki con capacidades profesionales relacionadas con temas agronómicos, se pudo complementar estas capacidades para la óptima ejecución del proyecto.

#### **13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?**

La innovación más importante fue desarrollada a nivel de proceso, donde se logró:

Obtener productos aceptables sensorialmente. Gracias a encontrar una textura muy similar a la de un paté comercial, lograda mediante la selección y operación adecuada de un equipo de homogenización que logra disminuir los tamaños de partícula de las materias primas a niveles no logrados por otros procesadores de alimentos.

Vida útil que superaron las expectativas iniciales de la empresa, logrando 12 meses de vida útil, siendo mayor que la duración de productos similares disponibles actualmente en el mercado. Esto se logró por medio de un proceso de esterilización, con diversas condiciones que favorecieron la generación de pastas untuosas.

La generación de un producto sin sellos negros de nutrientes críticos. Esto fue gracias a un análisis y diseño de las formulaciones a nivel inicial, lo que luego se corroboró con análisis finales al producto procesado. Esto permite que se llegue a un producto saludable, con alta durabilidad y con una textura y sabores de alta aceptabilidad para los consumidores.

#### 13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

Si bien en un comienzo se esperaba producir 7 variedades de patés, esto se llevó a cabo, pero se decidió continuar los estudios con una selección de 4 de los 7 prototipos de sabores, los que se seleccionaron entre CREAS y la empresa Manki, en función de los atributos de línea base establecidos por el panel de Jueces Entrenado. Esto permitió focalizar los esfuerzos y los recursos en los sabores que mostraban mayor potencial para la empresa, logrando de esta forma resultados con mayor prospección de mercado y con menor dispersión.

#### 14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

La idea inicial de desarrollar un paté vegetal a base de quinoa y amaranto fue acogida por el equipo CREAS y la empresa Manki desde una línea base muy poco trabajada de producto. Sin embargo, al encontrar los equipos necesarios para el procesamiento, se fueron logrando avances en cuanto a textura y sabores. Luego se presentaron problemáticas en relación a la corta vida útil mostrada por los prototipos y pruebas de concepto, lo que propició la búsqueda de soluciones prácticas y efectivas para aumentar la vida útil del producto. Se llegó finalmente a un producto esterilizado (tratamiento térmico) a 120°C durante 30 min en frascos de vidrio de 6cm de diámetro y 4cm de alto. Para lograr un producto de textura similar a la de un paté comercial, se debió estudiar el problema de la absorción de humedad de los almidones presentes en el producto durante el tratamiento térmico, lo que llevó a generar leches de almendra para generar una mayor humedad y contenido graso en el producto para lograr la palatabilidad correcta y textura adecuada. Luego de todo este desarrollo, se lograron 4 sabores (dos salados y dos dulces) de paté esterilizado con una vida útil de 12 meses y sin presencia de sellos negros de nutrientes críticos. Se considera que los presentes resultados superan las expectativas generadas al inicio del proyecto y se ha logrado un producto altamente comercializable, el que se puede reproducir en planta piloto de Manki para comenzar el proceso productivo.

## 15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

Debido a que se generaron 4 prototipos comercializables, dos salados y dos dulces, pero que de ellos, los dos dulces no han tenido aceptabilidades suficientes para todos los aspectos evaluados, es que se recomienda a la empresa Mankí el que se catalogue a los patés dulces con otro nombre, por ejemplo, pasta para repostería, relleno dulce para pastelería, pasta untada dulce o similares. Esto hará que los consumidores no se generen la expectativa de un producto salado previo a la degustación. Además, se propone que se pueda innovar a futuro en formatos de mayor gramaje para poder tener la opción de comercializar a colegios, casinos y restaurantes. Esta alternativa podría ser en envases en bolsas para autoclaves a contrapresión, tecnología con la que CREAS contará a mediano plazo.

## 16. ANEXOS

**Anexo N° 1: Proceso estandarizado de elaboración de los patés**

**Anexo N° 2: Determinación y diseño del packaging del producto, estudio de vida útil y elaboración de prototipos**

**Anexo N° 3: Ficha técnica y etiquetado nutricional de los nuevos productos**

**Anexo 4: Capacitación y Transferencia Tecnológica.**

**Anexo 5. Difusión**

**Anexo 6: Tests simples de aceptabilidad**



## **ANEXO 1: Proceso estandarizado de elaboración de los patés**

**PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2016-0686**

**“Desarrollo de un pate vegetal a base de quinoa y amaranto: Un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso”**

**Ejecutado por:**

**Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Manki Limitada**



**Agosto, 2018**

## RESUMEN

En el presente anexo, se exponen los resultados del procedimiento que se debe seguir para la obtención del paté vegetal. Se debe recalcar que el 100% del proceso se ha definido en esta etapa y que tanto pretratamientos de la materia prima como el tratamiento térmico de envasado han sido cubiertos para llegar al producto final.

El desarrollo de la presente actividad muestra los diagramas de bloque y de flujo para el proceso de elaboración de patés vegetales de 4 sabores distintos. Se especifica cada una de las etapas y se toman en consideración tanto los flujos de los ingredientes como su formato de uso y condiciones de procesamiento para los equipos que tiene la empresa Manki en su planta piloto de proceso. Lo anterior le permite a la empresa Manki la obtención de un producto estándar, reproducible y escalable a niveles más industriales. Este proceso también permite variar algunas condiciones operacionales para continuar con futuras innovaciones (como ampliar la variedad de sabores); así como, identificar posibles fallas en el producto correspondiente a variaciones en la operación, lo que es de mucha utilidad en la trazabilidad de un producto.

## 1. RESULTADOS

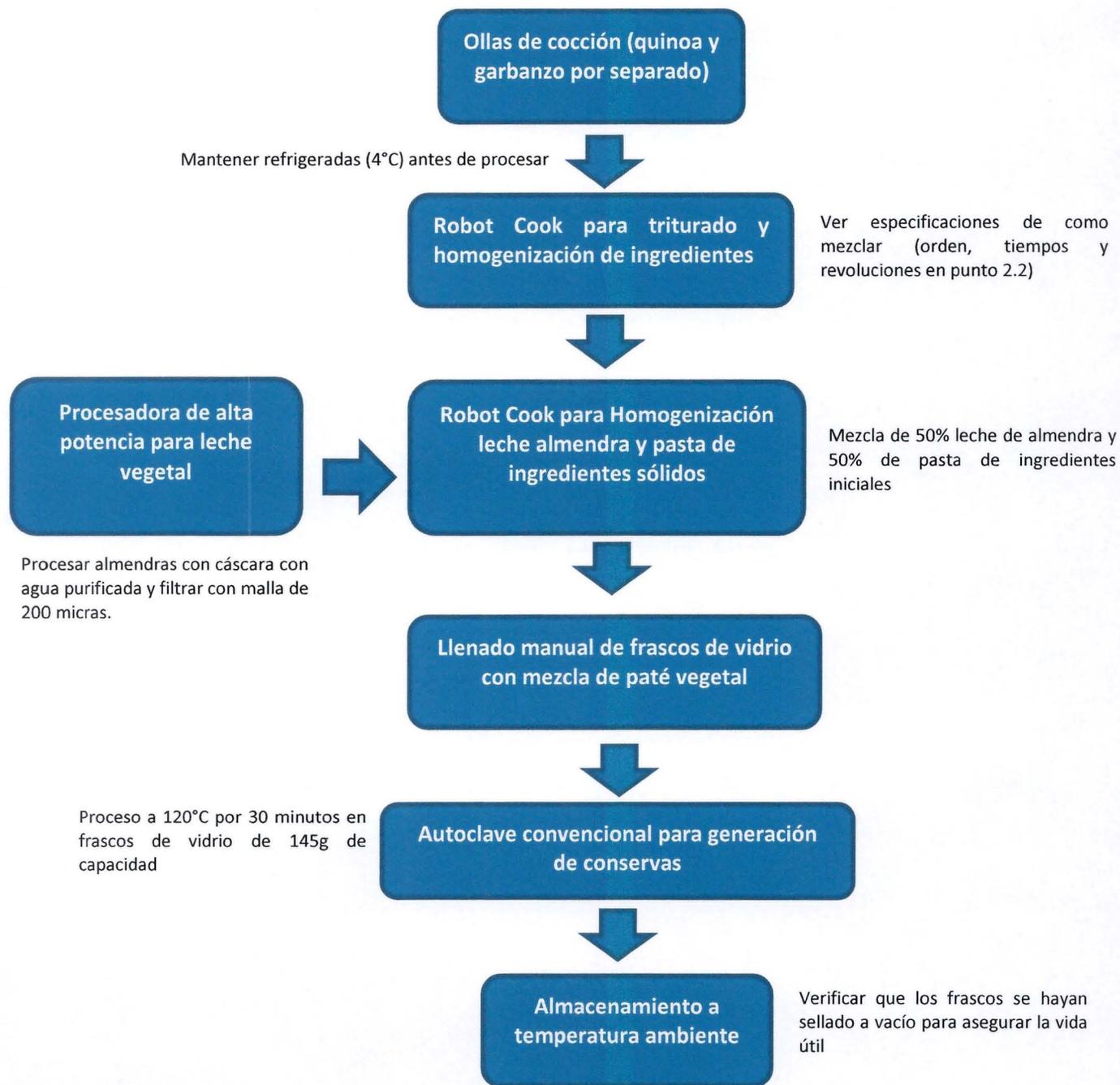
### 1.1 Línea de Proceso de elaboración de patés vegetales

Dentro de las actividades consideradas en el proyecto, se debía llegar a un proceso en el que queden claramente identificadas, las cantidades, condiciones, equipamientos y materias primas utilizadas. Para ello, el presente apartado se refiere en específico a la definición de la línea de proceso para el producto desarrollado en CREAS. A continuación, en la Figura 1, se puede observar el diagrama de bloque y de flujo del proceso.



Figura 1: Diagrama de bloques del proceso

Luego de tener identificadas las acciones que deben llevarse a cabo en el proceso, se ha establecido el diagrama de flujo de la elaboración de paté vegetal, lo que se muestra en la Figura 2.



**Figura 2: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de paté vegetal**

## 1.2 Protocolo de elaboración de patés vegetales

Tomando como referencias las Figuras 1 y 2, se describe a continuación el protocolo de elaboración de los patés vegetales desarrollados. Se debe considerar que las descripciones se han realizado tomando en cuenta lo descrito en la Figura 1, lo que aclara de buena forma todo lo que involucra cada paso del proceso.

Como base de cálculo para el proceso, se tomará en cuenta que se generará 1Kg de pasta de ingredientes base homogenizados en el equipo Robot Cook y 1L de leche de almendras.

**Pretratamiento de cocción de materias primas:** La presente operación se considera válida para el caso de quinoa y garbanzo, los que requieren de cocción para que puedan ser integrados en la mezcla.

En el caso de garbanzo, 8h previas a la cocción se depositan en agua fría para hidratarlos. Luego se lavan y se depositan en una olla a presión con un mínimo de agua fría que sobrepase en 2cm el nivel al que llegan los garbanzos. Luego de que el agua llega a ebullición a fuego fuerte, se baja el fuego al mínimo y se contabilizan 40 minutos. Se retira la olla del fuego y se dejan enfriar los garbanzos para luego mantenerlos refrigerados.

Para la quinoa, se toma una parte de quinoa (120g) y se lava con agua fría. Luego se depositan en una olla y se agregan 2 partes de agua (240ml en este caso). Se lleva la olla a fuego medio por aproximadamente 20 minutos. Luego de dejar enfriar, mantener refrigerada. Con esta preparación se obtienen aproximadamente 250g de quinoa cocida, lo que sirve para la formulación mostrada en Tabla 1.

**Elaboración de leche vegetal:** Para llevar a cabo la leche vegetal, se deben dejar 600 g de almendras con 1200 ml de agua fría. Luego de 8 h se procede a procesar el agua con las almendras ya hidratadas en un procesador de alta potencia (3HP) para la generación de una leche vegetal de alta calidad. Luego se tamiza la leche a través de filtro de 200 micras, lo que hace que el proceso sea rápido y eficiente al separar los sólidos del líquido. El líquido (aproximadamente entre 1 y 1,2 L de leche de almendra) se refrigera en frascos de vidrio con tapa para ser utilizado dentro del transcurso de dos días como máximo, de lo contrario, congelar en bolsas herméticas por hasta una semana previa a su uso.

**Triturado y homogenización de materias primas:** Para el proceso de triturado y homogenización, se procede a reunir los ingredientes pesados por separado y dispuestos en mesa de trabajo, los que se muestran en las cantidades y formatos necesarios en la Tabla 1.

Tabla 1: Ingredientes para 1kg de mezcla base

Ingredientes	Masa (g)	Orden de adición	Revoluciones (RPM)*
Garbanzo cocido	358	1	1500
Sal de mar	12,4	2	1500
Harina de amaranto	46,7	3	1500
Aceite de canola	62,2	4	1500
Almendra	85,5	5	1500
Semillas de maravilla	46,7	6	2000
Sésamo	15,5	7	1500-2500
Quinoa cocida	233	8	1500-3500
Leche de almendras	140	9	2000

\*En equipo Robot Cook

Cabe destacar que los ingredientes están previamente refrigerados para evitar el sobrecalentamiento en el proceso de triturado y homogenización. Además, se ha visto que el orden de la adición de ingredientes es crucial para lograr una buena textura, debido a que poseen distintos grados de dureza o dificultad de triturar, por lo que se requiere que los ingredientes se adicionen en el orden establecido en la Tabla 1.

En cuanto a la adición de ingredientes para los distintos sabores, a continuación se muestra la Tabla 2, donde adicional a los ingredientes mostrados en la Tabla 1, se destacan las cantidades para cada uno de los cuatro sabores desarrollados.

Tabla 2: Ingredientes para cada uno de los cuatro sabores

Receta	Ingredientes incorporados por cada 1 Kg de mezcla base (g)
Nuez	150
Romero	10
Cúrcuma	5
Jengibre	5
Ciruela	500
Chía	200
Berries	100
Cacao	100

**Mezcla de leche de almendra y mezcla homogenizada de ingredientes de cada sabor:** Para este paso del proceso, se mezclan 1Kg de pasta homogenizada de cada uno de los sabores (entre 35 y 38°C, temperatura dada por el proceso de mezclado y triturado en el equipo Robot Cook) con 1L de leche de almendras a temperatura de refrigeración 4°C. Dicha mezcla se lleva a cabo en el equipo Robot Cook por un tiempo de 30 segundos a 1500 rpm y luego 30 segundos a 2500 rpm, logrando una textura líquida cremosa lista para envasado.

**Envasado:** El proceso de envasado se lleva a cabo manualmente al verter la mezcla anterior en frascos de vidrio de volumen total de 145ml. Las dimensiones de los envases son 4cm de altura y 6 cm de diámetro, con tapa dorada de sello resistente al proceso térmico. El formato de envase en cuanto a sus dimensiones (frasco de vidrio de una baja relación altura diámetro) hace que el proceso de esterilización sea más eficiente en alcanzar el punto frío del envase (que es aproximadamente el centro geométrico del envase), y junto a ello, generar un proceso de esterilización que se demora menos tiempo en lograr la inocuidad del alimento.

**Proceso de esterilización:** el proceso de esterilización o tratamiento térmico mediante esterilización en autoclave convencional LabTech, Class N, se ha diseñado inicialmente en CREAS con un autoclave de iguales características que el recomendado a la empresa Manki. En este autoclave se han llevado a cabo distintas experiencias para encontrar las condiciones de esterilización adecuadas, dando como resultado que los envases de vidrio conteniendo 145ml de producto, deben ser sometidos a esterilización a 120°C durante 30 minutos para lograr la inocuidad y conseguir una mayor vida útil.

El proceso consta de los siguientes pasos:

- Verificar contenido de nivel de agua en autoclave dentro de los límites indicados por el fabricante
- Remover los dos canastos de producto que contiene el autoclave
- Encender el autoclave y definir los parámetros de utilización (120°C y 30 minutos)
- Disponer los envases con producto con tapa cerrada en los canastos de autoclave evitando poner un envase completamente sobre otro
- Dejar calentar el autoclave hasta los 70°C y luego abrirlo para ingresar los canastos con producto
- Cerrar autoclave y continuar el proceso definido inicialmente mediante el botón de inicio del equipo.
- Verificar la finalización del proceso, que es de aproximadamente de 2h luego del ingreso de los productos al autoclave (lo que incluye el proceso de calentamiento desde 60°C hasta los 120°C, mantención de 120°C durante 30 minutos y enfriamiento del producto dentro del autoclave para permitir que se logren los sellos a vacío en los envases.
- Luego de verificar que la temperatura que marca el autoclave es cercana a 50°C en el proceso de enfriamiento, se puede abrir el autoclave y retirar los productos con uso de guates para altas temperaturas.

- Verificar que los sellos de los envases se encuentras cóncavos para asegurar inocuidad y vida útil.
- Conservar a temperatura ambiente y rotular con fecha de elaboración

**Almacenamiento:** El producto gracias a su procesamiento térmico, es un producto inocuo que puede conservarse a temperatura ambiente en estantes con su rotulado y una duración de 12 meses.



## **ANEXO 2: DETERMINACIÓN Y DISEÑO DEL *PACKAGING* DEL PRODUCTO, ESTUDIO DE VIDA ÚTIL Y ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS**

**PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2016-0686**

**“Desarrollo de un pate vegetal a base de quinoa y amaranto: Un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso”**

**Ejecutado por:**

**Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Manki Limitada**



**Agosto, 2018**

## RESUMEN

En el siguiente informe, se presentan los resultados obtenidos para la determinación y diseño del *packaging* de los productos generados, donde se optó por envases de vidrio, en formato de 80 g.

La selección del material de los envases se realizó de manera conjunta con la empresa, tanto por razones éticas como técnicas, debido a que los envases de vidrio permiten realizar el proceso de esterilización sin inconvenientes, además de ser un material reciclable, entre otros factores de importancia para Manki.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
1. RESULTADOS .....	4
1.1 TAMAÑO DEL ENVASES .....	5
1.2 ETIQUETA DE LOS ENVASES .....	5
1.3 VIDA ÚTIL .....	6
ANEXO A: MÉTODO GENERAL DE BIGELOW .....	17
ANEXO B: PARÁMETROS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE PATÉS VEGETALES .....	22

## 1. RESULTADOS

Considerando los análisis de funcionalidad tecnológica del producto y técnicas de envasado para asegurar inocuidad de los productos en el tiempo, y además que éstos no requieran de otras tecnologías de preservación que encarezcan y limiten el desarrollo de alimentos, como la refrigeración o congelación, y la mantención de las cadenas de frío; es que la determinación y el diseño del *packaging* son claves para desarrollar finalmente un producto que tenga una vida útil adecuada para la logística de transporte y comercialización de éstos a condiciones de temperatura ambiente y en condiciones de anaquel. Es por ello que el desarrollo de esta actividad conllevó a prospectar primero el envase adecuado, que permita que se mantenga la inocuidad y vida útil de los atributos organolépticos del producto en el tiempo, y segundo, definir un diseño atractivo e innovador, que le permita posicionarse diferenciadamente y competitivamente en el mercado.

Los alimentos empacados en recipientes sellados, donde se producen condiciones de anaerobiosis (ausencia de oxígeno), son susceptibles al deterioro producido por enzimas y microorganismos anaerobios, algunos de los cuales (como *Clostridium botulinum*) producen toxinas que arriesgan la salud y, en algunos casos, la vida de los consumidores, por lo que es necesario aplicar algún método de conservación tal como la refrigeración, congelación, tratamiento térmico (pasteurización o esterilización comercial), tratamiento químico o una combinación de estos.

Como se indicó en reportes anteriores, la utilización sólo de preservantes con grado alimenticio, como el sorbato de potasio, no resultó ser suficiente para preservar los productos, siendo necesario acoplarlos a técnicas de tratamientos térmicos debido al tipo de producto elaborado. Si bien, inicialmente CREAS propuso replicar dos técnicas de envasado; el envasado en caliente o “Hot Fill”, y el envasado a vacío a temperatura ambiente y pasteurización del producto a 95°C, se observó que estos tratamientos tampoco resultaron ser suficientes para la preservación del producto. De esta forma, surge como alternativa para lograr un producto inocuo, la aplicación de tratamientos térmicos más intensos como la esterilización a 121°C.

Ahora bien, para la realización de este tipo de tratamiento térmico, es necesario un equipo especializado que alcance estas temperaturas, un autoclave, el cual es un equipo costoso, que dependiendo de sus características, permite el uso sólo de determinados envases. Por lo tanto, la elección del *packaging* tampoco es un tema menor y no debe ser arbitraria.

En el caso de la empresa Manki, por políticas internas se sugirió el uso de envases de vidrio, lo que en este caso resulta ser el material óptimo a utilizar, debido a que es un material de suma resistencia, sufre deformación sólo en la tapa; es un material totalmente inocuo, por lo que no reacciona con el producto; no se oxida; es impermeable a los gases; no es poroso, evitando el crecimiento de bacterias; resiste altas temperaturas, ayudando al lavado y esterilización, además del llenado y tapado. Además, es 100% reciclable y reutilizable. Los envases en estudio se

presentan en la Figura 1.1, que además proveen de un buen formato, que facilita su rápido consumo.



Figura 1.1: Envase seleccionado para prototipos de patés vegetales.

### 1.1 TAMAÑO DEL ENVASES

El tamaño del envase fue definido en función de los productos similares disponibles actualmente en el mercado, los cuales suelen ser en formato de 125 g.



Figura 1.2: Formatos de patés disponibles actualmente en el mercado.

### 1.2 ETIQUETA DE LOS ENVASES

La etiqueta de los envases es la primera fuente de información e imagen con la que se conecta en consumidor final. El proyecto considero la elaboración del diseño por cada producto elaborado, las que se muestran en la Figura 1.3.



Figura 1.3: Etiquetas de los patés de quínoa y amaranto.

### 1.3 VIDA ÚTIL

Los agentes más importantes alterantes de los alimentos son de origen biológico, entre los que se pueden diferenciar, los intrínsecos, como las enzimas y los extrínsecos, como parásitos o microorganismos.

- Enzimáticos:** algunas enzimas sobreviven a los propios organismos, pudiendo incluso aumentar su actividad. Algunas enzimas cambian la textura de los alimentos (maduración de frutos o reblandecimiento de carne), pero pueden acabar provocando su descomposición. El rigor mortis de los animales, por ejemplo, es debido a cambios enzimáticos ocurridos al faltar la circulación sanguínea y por lo tanto la oxigenación necesaria para el metabolismo aerobio.
- Parásitos o competidores naturales,** como insectos, roedores y pájaros, que compiten directamente por la obtención de alimento.
- Microorganismos:** Son sin duda los que producen las transformaciones más indeseadas y abundantes. En algunos casos pueden suponer riesgos para la salud de las personas, siendo las infecciones microbianas el problema más grave de la alimentación humana,

después del hambre y la sobrealimentación. Cabe destacar que, sin embargo, no todos los efectos son negativos, pues diversos alimentos son producidos total o parcialmente por ellos: los alimentos fermentados.

En algunas ocasiones, los microorganismos ya se encuentran en el alimento, en otras, son oportunistas que se encuentran de diversas maneras en el medio que nos rodea (aire, agua, etc.) Entre los más perjudiciales están las bacterias, tanto por su abundancia como por su elevada tasa de reproducción. Pueden producir toxinas (*Clostridium*) o ser infecciosas por ellas mismas (*Salmonella*, *Listeria*). Otro grupo son los mohos, importantes por la producción de toxinas y por su resistencia a las condiciones más extremas; finalmente, las levaduras, con las transformaciones rápidas más relevantes desde el punto de vista fermentativo.

La esterilización se usa cuando es necesario conservar el alimento durante períodos más prolongados. Recibe también el nombre de "appertización" en recuerdo al pastelero francés Appert, que fue quien primero lo utilizó. Se realiza con alimentos previamente introducidos en recipientes cerrados, que se calientan en un aparato llamado autoclave a temperaturas superiores a los 100°C o se somete al alimento a temperaturas de 120°C de calor húmedo y a grandes presiones. Suele disminuir la calidad del alimento en cuanto a sabor, olor y apariencia (propiedades sensoriales).

Según el Reglamento Sanitario, define la esterilización comercial como el estado que se consigue aplicando calor suficiente, solo o en combinación con otros procesos de conservación de alimentos, que aseguren la destrucción de formas viables de microorganismos patógenos y de otros microorganismos esporulados capaces de alterar el producto y que pudieran multiplicarse a temperatura ambiente, durante su almacenamiento y distribución.

La base para establecer los procesos térmicos para conservas de alimentos es un conocimiento profundo de la microbiología de los alimentos y de los métodos de cálculo en termobacteriología. La determinación de la temperatura y el tiempo necesario para esterilizar un alimento envasado, ha sido el punto de mayor estudio en el desarrollo de la industria del enlatado. El procedimiento para la determinación del proceso no es sencillo. Depende del conocimiento de un número de factores entre los que se incluyen la naturaleza del producto, las dimensiones del envase en el cual se envasará el alimento y los detalles de los procedimientos de procesamiento térmico usados y supervivencia y resistencia al calor de los microorganismos que contaminan el alimento (NUÑEZ, 2004). En la FIGURA 5, se muestra una curva típica de esterilización de un producto, indicando sus diferentes etapas de proceso que la caracterizan como tal. La primera etapa del proceso denominada CUT (Come-up time) o tiempo de elevación de la temperatura, es el tiempo que transcurre desde que entra el vapor ( $t_0$ ) al autoclave ya cerrado, hasta alcanzar la temperatura de trabajo o temperatura de esterilización ( $t_{CUT}$ ). La segunda etapa, denominada tiempo de esterilización o también conocida en literatura como tiempo del operador, es el tiempo en el cual el producto o en este caso la conserva se encuentra sometida a la temperatura de esterilización o trabajo, que va desde  $t_{CUT}$  (tiempo inicial del operador), hasta  $t_g$  (tiempo final del

operador). La tercera etapa y final conocida como tiempo de enfriamiento, como su nombre lo indica es el tiempo que demora el producto en bajar su temperatura desde la temperatura de proceso o esterilización ( $t_g$ ), hasta alrededor de 35 °C aproximadamente que es la temperatura final del proceso ( $t_f$ ),

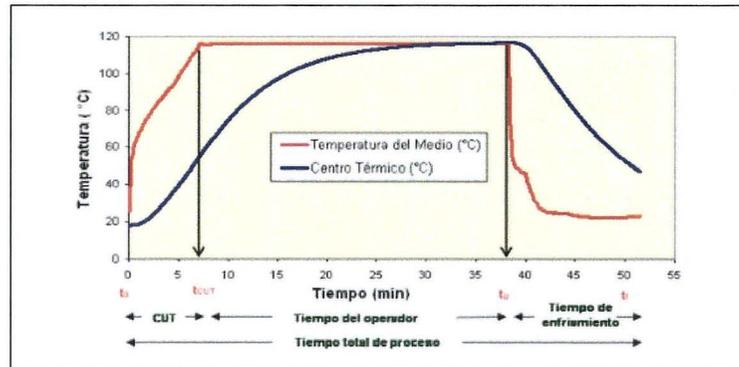


Figura 1.4: Curva típica de esterilización.

### Elaboración de prototipos y muestras comerciales

El desarrollo de esta actividad contempló la elaboración de los prototipos de patés aceptables organolépticamente, mediante un proceso estandarizado. Los prototipos elaborados se constituyen así en muestras comerciales con las cuales se pretende prospectar el mercado local y participar con estos productos en ferias locales gourmet (como mínimo 3) y especializadas, mercado HORECA, entre otras, para evaluar su potencial demanda e introducción en el mercado. Cabe destacar que la empresa Manki realiza frecuentemente este tipo de actividades, para dar a conocer sus productos y concepto de comida saludable. Además, cuenta con clientes donde distribuye sus otros productos, por lo que incorporarse a este mercado no debería resultar un problema.

Para la elaboración de los prototipos, los procesos definidos a nivel pre-piloto entre CREAS y Manki fueron simulados a escala piloto, obteniendo de ello parámetros operacionales, como temperatura, tiempo de pretratamiento, tiempo de cocción, tiempo y velocidad de homogenización, curva de penetración térmica para determinar el tiempo de pasteurización necesario para asegurar inocuidad en los productos, técnicas de envasado en caliente con aplicación de vacío, entre otras.

### Curvas de penetración térmica y técnicas de envasado

Los alimentos empacados en recipientes sellados, donde se producen condiciones de anaerobiosis (ausencia de oxígeno), son susceptibles al deterioro producido por enzimas y microorganismos anaerobios, algunos de los cuales (como *Clostridium botulinum*) producen toxinas que arriesgan la salud y, en algunos casos, la vida de los consumidores, por lo que es necesario aplicar algún método de conservación tal como la refrigeración, congelación,

tratamiento térmico (pasteurización o esterilización comercial), tratamiento químico o una combinación de estos.

La utilización sólo de preservantes químicos, como el sorbato de potasio, no resultó ser suficiente para preservar los productos, siendo necesario acoplarlos a técnicas de tratamientos térmicos debido al tipo de producto elaborado. De esta forma, inicialmente CREAS propuso replicar dos técnicas de envasado que no requieren de ninguna descontaminación química para la generación de un producto comercialmente estéril, los cuales son el envasado en caliente o “Hot Fill”, y el envasado a vacío a temperatura ambiente y pasteurización del producto a 95°C.

En el envasado en caliente o “Hot Fill”, el envase es esterilizado con el producto que se llena en caliente. Se utiliza en productos líquidos o pulpas con pH bajo (ácidos o acidificados), donde el producto es calentado a temperaturas entre 85-95°C y envasado. En el caso de los prototipos de patés elaborados, cuyo pH es superior a 4,5, las condiciones del producto lo vuelven un mal candidato para este método. Además, debido al tipo de producto y los sabores esperados, no se logró obtener un producto adecuado sensorialmente luego del proceso de acidificación. Por lo anterior, al realizar el proceso de envasado en caliente bajo condiciones de asepsia, pero sin el pH requerido, se observa crecimiento de mohos transcurridos 5 días desde su elaboración.

Al realizar el proceso de pasteurización del producto a 95°C, se obtienen resultados similares a los observados con el envasado en caliente, y comienzan a observarse diferencias significativas entre la textura inicial del producto y la obtenida luego del tratamiento térmico. De esta forma, surge como alternativa para lograr un producto inocuo, la aplicación de tratamientos térmicos más intensos como la esterilización a 117°C, siendo necesario definir las condiciones necesarias para asegurar un producto inocuo, y realizando las pruebas que permitan definir el proceso óptimo de esterilización, como se detalla a continuación.

La esterilización y la pasteurización de los alimentos son los métodos más utilizados para extender la vida útil de los mismos, y también se realizan por razones económicas. La operación tradicional de este tipo de sistemas consiste en 3 etapas, denominadas calentamiento, mantención y enfriamiento, donde la clave de este proceso térmico es la inactivación, a través del efecto del calor, de posibles esporas o microorganismos presentes en el producto. Es por esto que estos sistemas trabajan a temperaturas determinadas durante tiempos específicos para cada producto en particular, y así garantizan la esterilización comercial, la que puede lograrse en la etapa de calentamiento y/o mantención. Normalmente, la etapa de enfriamiento se realiza con agua fría o a temperatura ambiente, siendo necesario en algunos casos inyecciones de aire para evitar caídas de presión repentinas que pudieran causar deformaciones o rupturas del envase. Por lo tanto, la elección del *packaging* tampoco es un tema menor y no debe ser arbitraria.

En el caso de la empresa Manki, por políticas internas se sugirió el uso de envases de vidrio, lo que en este caso resulta ser el material óptimo a utilizar. El producto ya empacado en su envase de vidrio es sometido a ensayos de penetración de calor para medir la variación de temperatura

en el punto frío del envase con producto (centro geométrico), y de esta forma, calcular la letalidad lograda. Estas pruebas se dividen en dos etapas:

- Localización del punto frío
- Establecimiento el proceso térmico: Proceso (tiempo/temperatura) que logre la letalidad deseada en el punto frío del envase.

Para alcanzar el nivel de inactivación o esterilización requerido es importante definir correctamente la letalidad microbiana que se quiere lograr dependiendo de cada alimento en particular, debido a que esta variable define finalmente la temperatura y el tiempo de duración del proceso térmico.

Uno de los principales factores que afectan la resistencia al calor del microorganismo es el pH, y según este es posible clasificar los productos alimenticios en tres grupos de la siguiente manera.

- Productos de baja acidez:  $\text{pH} \geq 4,6$
- Productos ácidos medianos:  $3,7 \leq \text{pH} < 4,6$
- Productos ácidos:  $\text{pH} < 3,7$

En este caso, como no se trata de un producto ácido, se requiere un tratamiento térmico más intenso para lograr el criterio de esterilización/pasteurización, a diferencia de otros productos, como los de baja acidez.

Para determinar los valores de temperatura y tiempos de pasteurización requeridos, se elaboró la curva de penetración de calor del producto, es decir, se determinó analíticamente la variación de la temperatura del punto frío del producto al transcurrir el tiempo, con el producto expuesto a condiciones constantes de calor y temperatura (temperatura de esterilización). Para esto, se utilizaron los sensores inalámbricos de temperatura disponibles en CREAS, en conjunto con el software analizador de datos, como muestra la Figura 1.5.



**Sensor ubicado en el punto frío del producto**



**Software utilizado**

Figura 1.5: Sensor y software utilizado para la determinación de las curvas de penetración de calor.

Debido a que los resultados observados apuntan a la dificultad de mantener el producto libre de microorganismos, se utilizó un autoclave a 117°C, simulando las condiciones generadas en los procesos de esterilización, registrando así los valores presentados en la Figura 1.6.

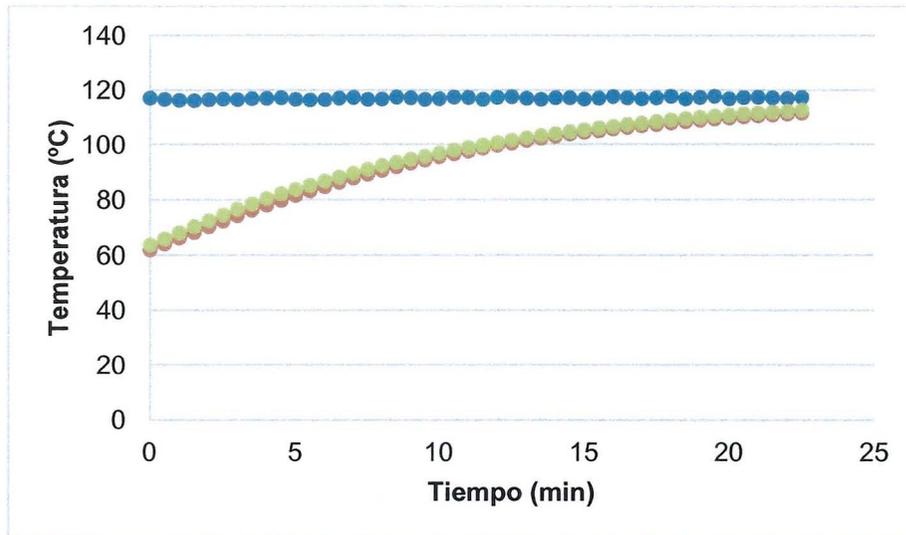


Figura 1.6: Datos originales pasteurización prototipo paté original, donde TRT (línea azul) corresponde a la temperatura de referencia del medio, y la línea verde y roja es la curva de penetración térmica medida en el punto geométrico.

Los datos así obtenidos se pueden procesar mediante distintos métodos matemáticos, de los cuales el más exacto es el Método General de Bigelow, a partir del cual se han realizado los cálculos presentados a continuación, y cuyos detalles se pueden encontrar en el Anexo A.

El Método General de Bigelow es un procedimiento gráfico de integración de los efectos letales de varias combinaciones tiempo-temperatura existentes en el alimento durante su procesamiento térmico. Este método es útil cuando se desea conocer el valor de la esterilización exacto de un proceso.

A partir de las relaciones de la curva de destrucción térmica (TD), se pueden asignar valores de letalidad (velocidad de muerte de microorganismos, inactivación de enzimas deteriorativas o degradación de factores de calidad) para cada temperatura representada por un punto en las curvas que describen el calentamiento y enfriamiento del producto durante su procesamiento. El valor de letalidad asignado a cada temperatura es numéricamente igual al recíproco del número de minutos requeridos para destruir un porcentaje determinado de esporas (atributo de calidad) dado a esta temperatura de las curvas TD. En consecuencia, la letalidad (L) aplicada es el producto del valor de letalidad y el tiempo (minutos) durante el cual esa temperatura es efectiva. Un proceso de una unidad letalidad es aquel proceso que es adecuado para lograr el mismo porcentaje de destrucción de una población idéntica de la representada por la curva TD. La letalidad (L) también puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

porcentaje de destrucción de una población idéntica de la representada por la curva TD. La letalidad (L) también puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 1.1

$$L = 10^{\frac{T-T_r}{z}}$$

Cuando se esteriliza, la temperatura no es constante en el tiempo, sino que varía continuamente en él. La expresión en este caso para el cálculo de  $F_0$  es:

Ecuación 1.2

$$F_0 = \int_{t=0}^{t=t} 10^{\frac{T-T_r}{z}} dt = \int_{t=0}^{t=t} L(t) dt$$

Para el caso de la pasteurización de estos patés vegetales, alimento cuyo pH se encuentra sobre 4,6, se utilizarán los valores de  $z$  y  $D$  obtenidos por Breidt *et al.*, (2014), presentados a continuación en la Tabla 1.1. Cabe mencionar que estos datos corresponden a los más estrictos disponibles, por lo cual, se asegura que el cálculo de la destrucción microbiana impida el crecimiento de cualquier tipo de microorganismo.

Tabla 1.1: Parámetros de referencia para la determinación del grado de pasteurización.

Parámetro de referencia	Valor
$D_{121^\circ\text{C}}$	1,12 minutos
$Z$	10°C
TRT (temperatura de referencia en el autoclave)	117°C

El cálculo de la letalidad de este proceso mediante el método General entrega la información presentada en la Figura 1.7.

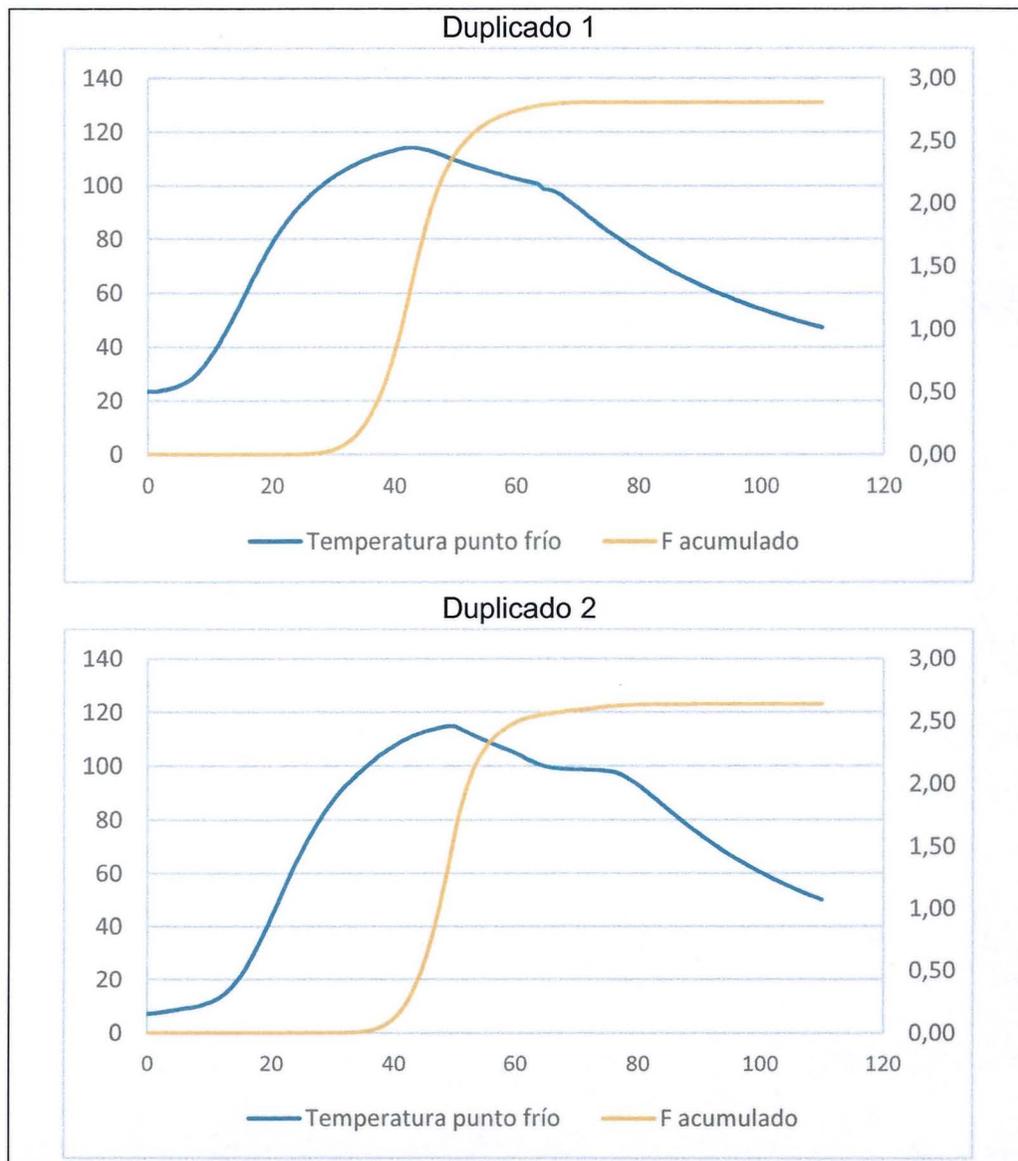


Figura 1.7: Diagrama modelado del comportamiento del paté vegetal original.

De la Figura 1.7 se desprende que, a las condiciones de proceso con las que se trabajó, se obtiene un factor F acumulado de 2,7 minutos. Este valor resulta ser muy bajo si se considera que para asegurar la estabilidad de un producto la FDA (Food and Drug Administration-Administración de Medicamentos y Alimentos) solicita un valor mínimo de 3, y diversos autores recomiendan que este se encuentre sobre 6. Además, la textura obtenida luego de este proceso térmico dista de parecerse al deseado para este tipo de productos, siendo más parecida a una “humita”.

De esta forma, fue necesario evaluar las condiciones técnicas que afectan el comportamiento de las curvas de penetración térmica de los productos elaborados, llegando a la conclusión que el comportamiento reológico de la muestra es altamente sensible a la temperatura, y las propiedades intrínsecas de la quínoa y el amaranto como retenedores de humedad afectan la penetración térmica. Por lo anterior, si logran disminuirse estos efectos en la mezcla, puede obtenerse un producto con mejores características sensoriales y un tratamiento térmico más efectivo.

Para mejorar las características ya señaladas, se realizaron pruebas con un mayor contenido de leche de almendra, soluto cuyo objetivo de uso era ingresar con una mezcla más diluida al proceso de esterilización. Este aumento fue inicialmente de un 10%, observándose diferencias significativas en el producto final, tanto sensoriales (mejor textura y color), como en las curvas de penetración térmica, presentadas en la Figura 1.8 y Figura 1.9.

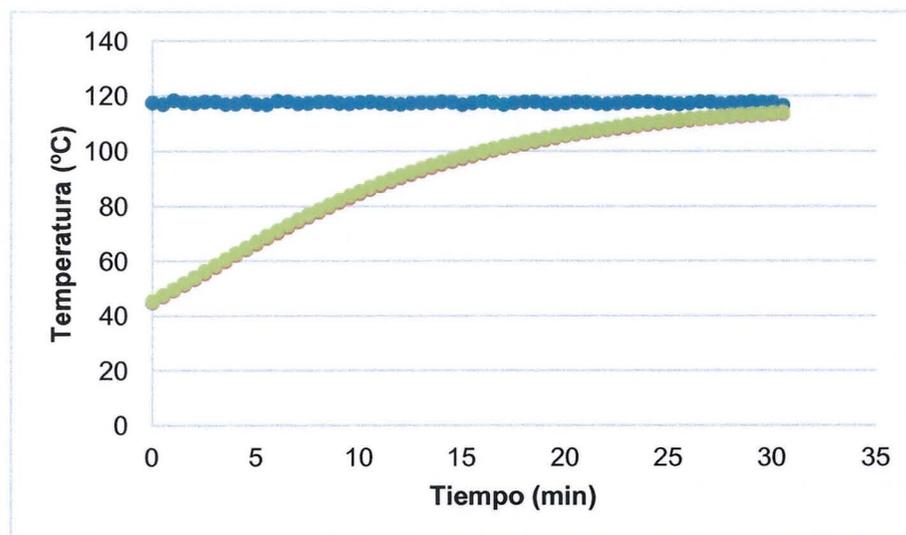


Figura 1.8: Datos originales pasteurización prototipo paté leche, donde TRT corresponde a la temperatura de referencia del medio.

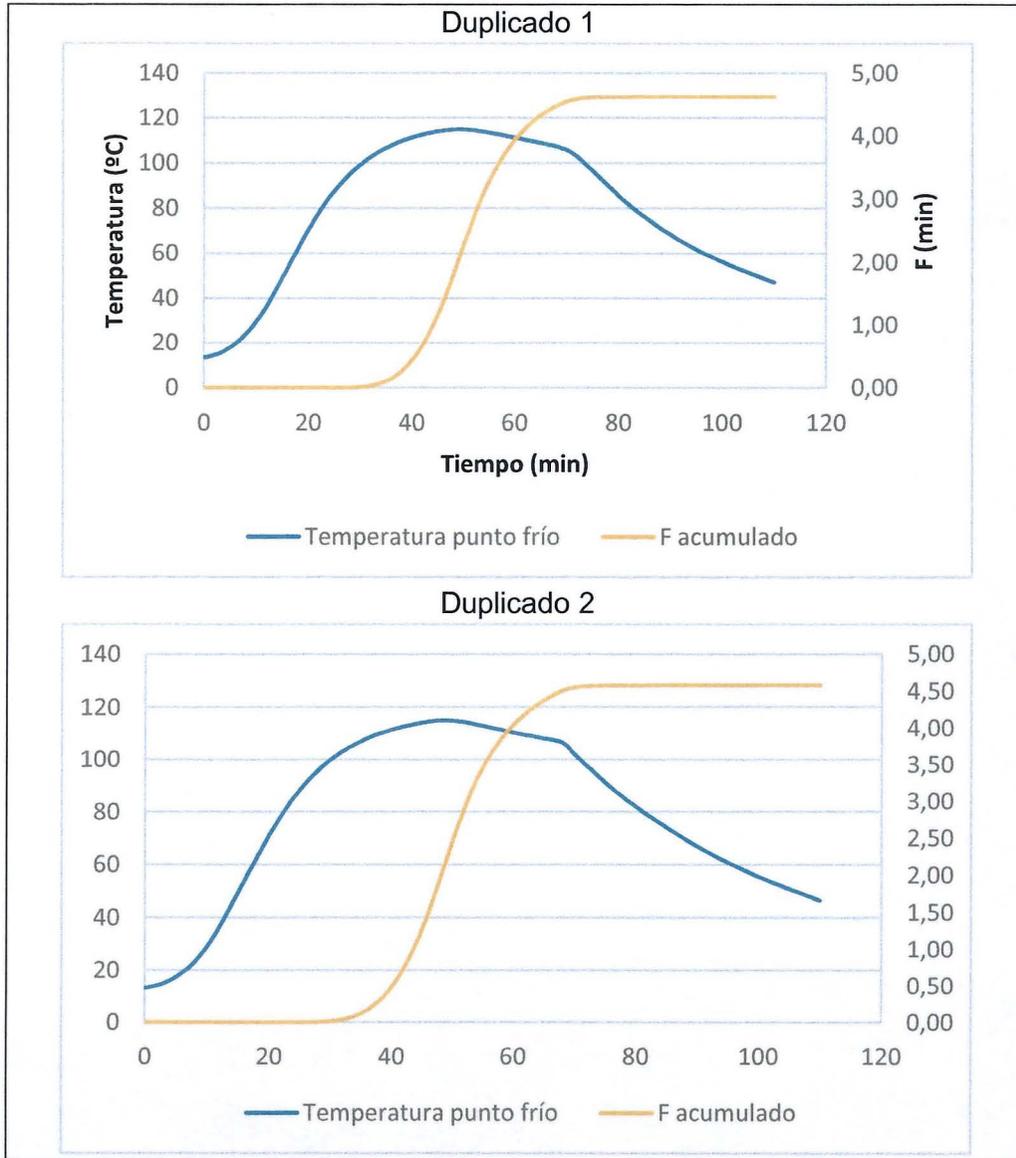


Figura 1.9: Diagrama modelado del comportamiento del paté vegetal leche.

Por lo anterior, se realizaron pruebas con mayores diluciones de leche de almendra, entre diluciones 10/90 y 50/50 de relación pasta/leche de almendra (Figura), observándose una mejor textura, color, y sabor en los productos con las diluciones 40/60 y 50/50 de relación pasta/leche. De esta forma, las siguientes pruebas considerarán el análisis del factor F obtenido para estas nuevas formulaciones. A continuación, en la Figura 1.10, se muestran las diluciones antes y después del tratamiento térmico.

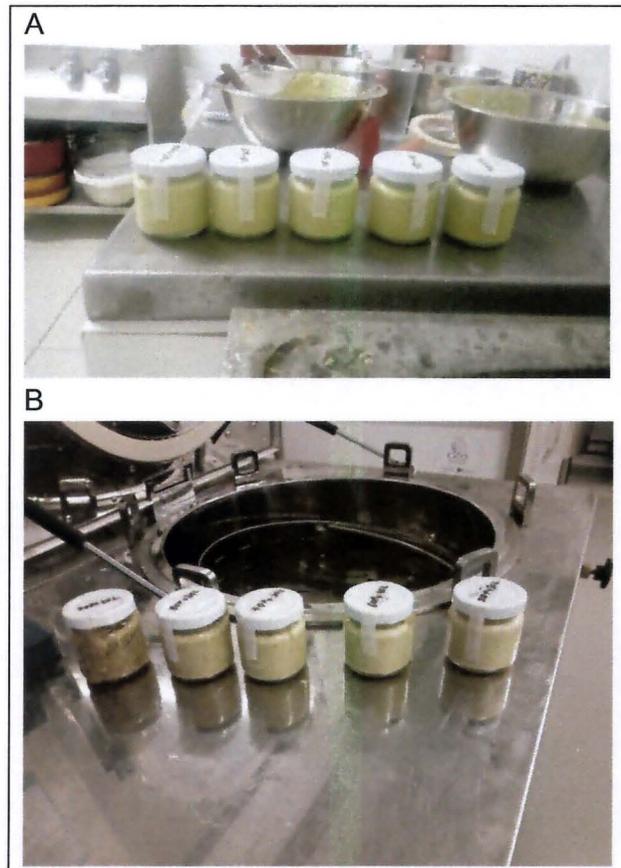


Figura 1.10: Diluciones realizadas para estudio de textura. A: Antes del tratamiento térmico. B: Después del tratamiento térmico.

Según lo mostrado en la Figura 1.10, se puede apreciar que si bien es notorio el cambio de color en los productos, los que mantuvieron una tonalidad más clara y una mejor textura y sabor fueron los que presentan una dilución de 50/50 y de 60/40 de pasta de paté original en relación a leche de almendra.

## ANEXO A: MÉTODO GENERAL DE BIGELOW

Un producto estéril es aquel en donde no hay microorganismos viables, es decir, incapaces de reproducirse aún si se les propicia las condiciones óptimas para ello. Esterilizar un material es un proceso en el que se eliminan las esporas bacterianas; para el caso de un alimento se debe usar el término “esterilidad comercial”, pues esta condición difícilmente se alcanza para toda la microflora, mas sí debe lograrse para los microorganismos patógenos.

Por un tratamiento térmico, los microorganismos mueren con una velocidad de destrucción dada por la Ecuación A.1, donde N corresponde a la población microbiana en una unidad de masa o volumen, y k es una constante o velocidad de reacción, que depende del microorganismo y su medio externo, como ilustra la Ecuación A.2.

Ecuación A.1

$$\frac{dN}{dt} = -kN$$

Ecuación A.2

$$k = k_0 e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

Donde  $k_0$  es un factor constante,  $E_a$  es la energía de activación, R es la constante universal de los gases y T es la temperatura absoluta.

Llamando  $N_0$  a la población inicial en el tiempo  $t=0$ , e integrando la Ecuación A.1, se obtiene la Ecuación A.3.

Ecuación A.3

$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -k \int_0^t dt$$

Ecuación A.4

$$\ln N - \ln N_0 = -kt$$

Lo que también puede expresarse como muestra la Ecuación A.5.

Ecuación A.5

$$\log N - \log N_0 = -\frac{kt}{2,303} = \log \frac{N}{N_0}$$

De la Ecuación A.5 se desprende la relación entre el tiempo y la inactivación de los microorganismos a una determinada temperatura, tal como se observa en la Figura A.1.

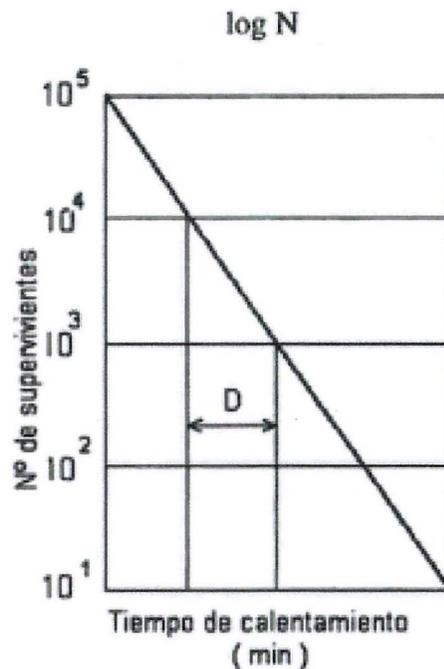


Figura A.1: Población microbiana en el tiempo para una temperatura T, también llamada curva de inactivación o de supervivencia.

Si se llama D al tiempo (minutos) para que la población microbiana original se reduzca a un décimo ( $N=N_0/10$ ), y aplicando a las ecuaciones anteriores se obtiene:

Ecuación A.6

$$\log N - \log N_0 = -\frac{kt}{2,303} = -\frac{kD}{2,303} = \log \frac{N}{N_0} = \log \left( \frac{N_0/10}{N_0} \right) = \log \left( \frac{1}{10} \right) = -1$$

Ecuación A.7

$$D = \frac{2,303}{k}$$

Expresando la variación de la población en términos del tiempo de reducción decimal D:

Ecuación A.8

$$N = N_0 10^{-\frac{t}{D}}$$

En la Tabla A.1 se observa que los factores de D varían significativamente según se trate de células vegetativas o esporas. Así, el  $D_{65}$  (tiempo de reducción decimal a 65°C) de bacterias vegetativas como *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, hongos y levaduras, está entre 0,5 a 1,0 minutos, mientras que para varios tipos de esporas el  $D_{121}$  está entre 2 y 5 minutos.

Tabla A.1: Comparación del valor D para diferentes poblaciones microbianas.

GRUPO BACTERIAL	RESISTENCIA TÉRMICA APROXIMADA (MIN)
Alimentos de baja acidez o semi-ácidos (pH>4,5)	$D_{121}$
Termófilos	
Grupo de acidez estable ( <i>B.stearothermophilus</i> )	4,0-5,0
Grupo de deterioro gaseoso ( <i>C.thermosaccharolyticum</i> )	3,0-4,0
Productores de sulfuro ( <i>C.nigrificans</i> )	2,0-3,0
Mesófilos	
Putrefactores anaerobios	
<i>C.botulinum</i> (Tipos A y B)	0,10-0,20
Grupo <i>C.sporogenes</i> (incluyendo el PA.3679)	0,10-1,50
Alimentos ácidos (pH 4,0-4,5)	
Termófilos	
<i>B.Coagulans</i> (mesofilico facultativo)	0,01-0,07
Mesófilos	$D_{100}$
<i>B.polymixa</i> y <i>B.macerans</i>	0,10-0,50
Anaerobios butíricos ( <i>C.pasterianum</i> )	0,10-0,50
Alimentos de alta acidez (pH<4,0)	$D_{65}$
Bacterias mesofílicas no esporulada	
<i>Lactobacillus</i> spp., <i>Leuconostoc</i> spp., hongos y levaduras	0,50-1,00

Un segundo factor que afecta la supervivencia a los tratamientos térmicos es la acidez o pH del sustrato alimenticio. En la Tabla A.1 se nota fácilmente porqué los alimentos de baja acidez son los de mayor riesgo y son los que requieren tratamientos más estrictos, mientras que *Clostridium botulinum* no crece ni produce toxinas por debajo de 4,6 de pH.

Existen además otros factores que determinan la extensión del tratamiento térmico, como son las condiciones del calentamiento, las propiedades termofísicas del alimento, la forma y el tamaño del envase y las condiciones de almacenamiento del producto luego de ser tratado. Cada microorganismo tiene una temperatura óptima de crecimiento; por encima de ella comienza la reducción de su población siguiendo una cinética de primer orden. Mientras haya menos población bacteriana inicial, se necesita suministrar menos energía para alcanzar la misma concentración final.

El tiempo necesario de esterilización para alcanzar un nivel seguro de concentración de microorganismos después de un tratamiento térmico depende del pH del alimento, que se

relaciona a un microorganismo indicador específico. Este tiempo es conocido como “tiempo de muerte térmica (TMT o  $F_T$ )”.

Ecuación A.9

$$F_T = nD_T$$

Donde n es el número de reducciones decimales requeridas para la muerte térmica de una población particular a una temperatura dada.

Ecuación A.10

$$n = \log\left(\frac{N_0}{N}\right)$$

Junto con lo anterior, se tiene que el incremento de la temperatura en el producto durante la esterilización se relaciona con un aumento en la inactivación de la carga microbiana, obteniendo el gráfico mostrado en la Figura A.2, donde z corresponde a este gradiente de temperatura;  $z = T - T_t$ .

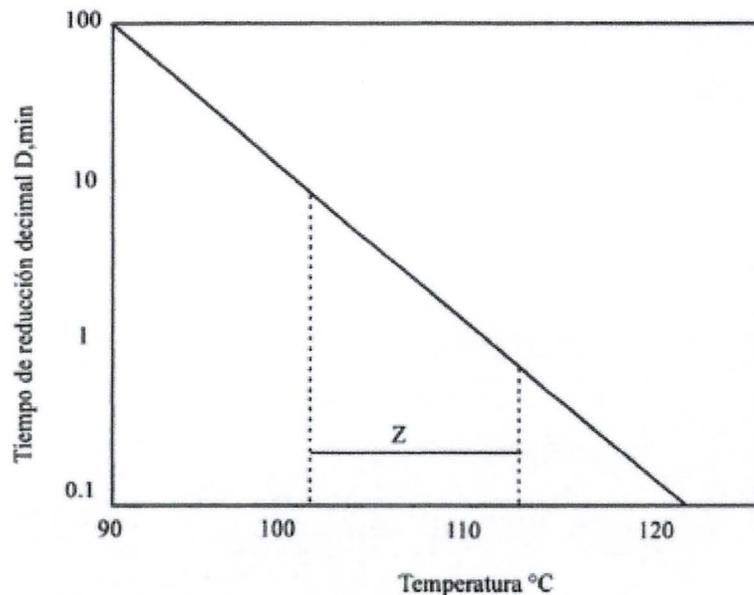


Figura A.2: Dependencia de D versus temperatura T.

### Método general de Bigelow para evaluación de la esterilización

Cuando se esteriliza en una retorta o autoclave, la temperatura no es constante en el tiempo, sino que varía continuamente con él, la expresión en este caso para el cálculo de  $F_0$  es:

Ecuación A.11

$$F_0 = \int_{t=0}^{t=t} 10^{\frac{T-T_r}{z}} dt = \int_{t=0}^{t=t} L(t) dt$$

Donde L(t) es una función del tiempo que algunos autores denominan Letalidad, otros Valor de destrucción biológica.

Para realizar el cálculo de  $F_0$ , primero se calculan los valores de L para cada valor de temperatura de la tabla de calentamiento. De esta forma, se grafica L contra el tiempo:

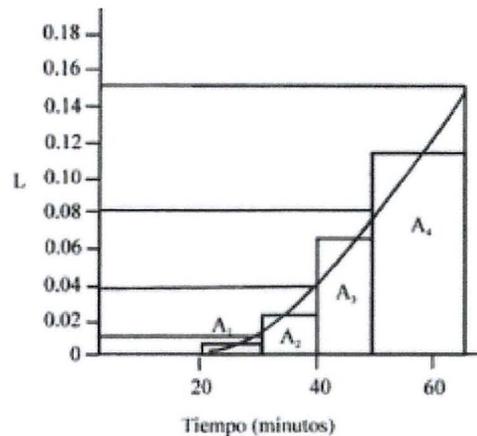


Figura D.3: Gráfica L versus tiempo.

De esta forma, la Ecuación A.11 queda resuelta como:

Ecuación A.12

$$F_0 = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

Los valores de  $F_0$  para un determinado producto recomendables se deben aproximar a los TMT del microorganismo indicador patógeno de cada alimento.

## ANEXO B: PARÁMETROS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE PATÉS VEGETALES

A continuación, en la Tabla B.1 se presentan los parámetros operacionales de elaboración de los patés vegetales en base a quínoa y amaranto, sugeridos en el informe de Avance Técnico N°2, presentado anteriormente.

Tabla B.1: Parámetros operacionales de producción.

Ingredientes	Masa (g)	Porcentaje (%)	Orden de adición	Tiempo proceso (min' s")	Revoluciones (rpm)
Garbanzo cocido	230	35,67	1	0:45	1500
Sal del mar	4	0,62	2	0:25	1500
Harina de Amaranto	30	4,65	3	0:20	1500
Aceite Oliva o Maravilla	40	6,20	4	0:35	1500
Almendras	55	8,53	5	0:50	1500
Semillas de maravilla	30	4,65	6	0:35	2000
Sésamo	10	1,55	7	1:45	1500-2500
Quínoa cocida	150	23,26	8		
Leche de almendra	90	13,96	9	1:15	1500-3000



## **ANEXO 3: Ficha técnica y etiquetado nutricional de los nuevos productos**

**PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2016-0686**

**“Desarrollo de un pate vegetal a base de quinoa y amaranto: Un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso”**

**Ejecutado por:**

**Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Manki Limitada**



**Agosto, 2018**

## RESUMEN

En el siguiente informe, se presentan los resultados obtenidos para la caracterización nutricional y funcional de los productos generados, y en función de ello, se elaboraron las fichas técnicas de cada variedad de paté. A nivel nutricional, destaca en todos los casos, su elevado contenido de fibra dietética, especialmente insoluble, dado por el aporte de fibra entregado por la quínoa, amaranto y garbanzos de la formulación base.

Por otro lado, también es necesario mencionar que todos los productos generados son libres de sellos de advertencia por nutrientes críticos, según la nueva ley de Etiquetado de los Alimentos, marcando una clara diferencia con los patés cárnicos comercializados actualmente, que presentan uno o dos sellos.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
1. RESULTADOS .....	4
1.1 CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE LOS PRODUCTOS .....	4
1.1.1 Paté vegetal sabor Cacao-Berries .....	4
1.1.2 Paté vegetal sabor Chía-Ciruela .....	7
1.1.3 Paté vegetal sabor Cúrcuma-Jengibre .....	10
1.1.4 Paté vegetal sabor Romero-Nuez .....	12
1.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS .....	16
1.2.1 Color .....	16
1.2.2 Textura .....	16
1.2.3 Humedad, pH y actividad de agua (Aw) .....	17
ANEXO A .....	18

## 1. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para la caracterización nutricional y funcional de las 4 variedades de paté elaboradas, presentando los etiquetados nutricionales correspondientes, además de sus perfiles lipídicos, aminoacídicos y su capacidad antioxidante.

Finalmente, se presentan los resultados de sus características físico-químicas, como color y textura.

### 1.1 CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE LOS PRODUCTOS

#### 1.1.1 Paté vegetal sabor Cacao-Berries

- Duración: 12 meses
- Características funcionales: Valor ORAC de actividad antioxidante:  $9.247,3 \pm 349,02$  ( $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$  producto seco)
- Ingredientes: Leche de almendras, garbanzo cocido, quínoa cocida, berries deshidratados, cacao en polvo, almendras, aceite de maravilla, harina de amaranto, semillas de maravilla, semillas de sésamo, sal de mar.

#### Información Nutricional

Se realizó el análisis proximal, de fibra dietética, azúcares totales y sodio al producto elaborado, de acuerdo a la metodología descrita en el Anexo A. En la Tabla 1.1 se señalan los datos obtenidos, donde destaca el elevado contenido de fibra dietética total, especialmente insoluble.

En base a lo anterior, se elaboró el etiquetado nutricional de los patés desarrollados, como se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.1. Composición proximal, fibra dietaria, composición lipídica, azúcares totales y sodio del paté sabor cacao-berries, en base húmeda y porcentaje de producto.

Parámetros	Valor por 100 g de producto
Humedad (g)	64,6
Proteínas (g)	6,6
Extracto Etéreo (g)	1,4
Cenizas (g)	1,5
Extractos No Nitrogenados (g)	11,5
Fibra dietética total (g)	14,4
Fibra dietética insoluble (g)	13,8
Fibra dietética soluble (g)	0,6
Grasas saturadas (g)	0,16
Grasas monoinsaturadas (g)	0,79
Grasas poliinsaturadas (g)	0,37
Azúcares Totales (g)	5,4
Sodio (mg)	213

Tabla 1.2. Información nutricional del paté sabor cacao-berries, en base húmeda, por 100 g de producto.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 15 g		
Porciones por envase: 10		
	100 g	1 Porción
<b>Energía (kcal)</b>	85	12,8
<b>Proteínas (g)</b>	6,6	0,99
<b>Grasa Total (g)</b>	1,4	0,21
Grasas saturadas (g)	0,16	0,03
Grasas monoinsaturadas (g)	0,79	0,12
Grasas poliinsaturadas (g)	0,37	0,06
<b>H. de C. disp. (g)</b>	11,5	1,73
Azúcares Totales (g)	5,4	0,81
<b>Fibra Dietética Total (g)</b>	14,4	2,16
Fibra Dietética Soluble (g)	0,6	0,09
Fibra Dietética Insoluble (g)	13,8	2,07
<b>Sodio (mg)</b>	213	32

Como se puede observar en la Tabla 1.2, los productos obtenidos cumplen con todos los aspectos de la nueva Ley de Etiquetado de los Alimentos, y no deben incorporar sellos de advertencia por presencia de nutrientes críticos, como se observa en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3. Límites establecidos por la nueva ley de etiquetado de alimentos, para productos sólidos.

Nutriente o energía	Etapa 1 Fecha de entrada en vigencia Junio de 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

A continuación, se presenta el perfil de ácidos grasos y de aminoácidos presentados por este paté.

Tabla 1.4: Perfil lipídico presentado por el paté sabor cacao-berries.

Ácido graso	g/100g de producto
Ácido Palmítico	0,11
Ácido Esteárico	0,05
<b>Total ácidos grasos saturados</b>	<b>0,16</b>
Ácido Oléico	0,79
<b>Total ácidos grasos monoinsaturados</b>	<b>0,79</b>
Ácido Linoléico (Omega 6)	0,35
Ácido $\alpha$ -Linolénico (Omega 3)	0,02
<b>Total ácidos grasos poliinsaturados</b>	<b>0,37</b>

Tabla 1.5: Perfil lipídico presentado por el paté sabor romero-nuez.

Aminoácido	mg/100g de producto
Ácido Aspártico	547
Ácido glutámico	977
Trans-4-Hidroxi-Prolina	67
Asparagina	ND*
Serina	250
Glicina+Histidina	500
Arginina	460
Taurina	19
Treonina	194
Alanina	253
Prolina	314
Tirosina	163
Valina	258
Metionina	ND*
Isoleucina	196
Leucina	347
Fenilalanina	265
Lisina	203

\*ND: no detectable (<0,032%)

### 1.1.2 Paté vegetal sabor Chía-Ciruela

- Duración: 12 meses
- Características funcionales: Valor ORAC de actividad antioxidante:  $3.990,85 \pm 413,79$  ( $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$  producto seco)
- Ingredientes: Leche de almendras, ciruelas deshidratadas, garbanzo cocido, quínoa cocida, semillas de chía, almendras, aceite de maravilla, harina de amaranto, semillas de maravilla, semillas de sésamo, sal de mar.

#### Información Nutricional

Se realizó el análisis proximal, de fibra dietética, azúcares totales y sodio al producto elaborado, de acuerdo a la metodología descrita en el Anexo A. En la Tabla 1.6 se señalan los datos obtenidos, donde destaca el elevado contenido de fibra dietética total, especialmente insoluble.

En base a lo anterior, se elaboró el etiquetado nutricional de los patés desarrollados, como se muestra en la Tabla 1.7.

Tabla 1.6. Composición proximal, fibra dietaria, composición lipídica, azúcares totales y sodio del paté sabor chía-ciruela, en base húmeda y porcentaje de producto.

Parámetros	Valor por 100 g de producto
Humedad (g)	61,3
Proteínas (g)	6,9
Extracto Etéreo (g)	1,1
Cenizas (g)	1,4
Extractos No Nitrogenados (g)	11,5
Fibra dietética total (g)	17,8
Fibra dietética insoluble (g)	16,9
Fibra dietética soluble (g)	0,9
Grasas saturadas (g)	0,1
Grasas monoinsaturadas (g)	0,65
Grasas poliinsaturadas (g)	0,33
Azúcares Totales (g)	8,0
Sodio (mg)	160

Tabla 1.7. Información nutricional del paté sabor chía-ciruela, en base húmeda, por 100 g de producto.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 15 g		
Porciones por envase: 10		
	100 g	1 Porción
<b>Energía (kcal)</b>	84	12,6
<b>Proteínas (g)</b>	6,9	1,04
<b>Grasa Total (g)</b>	1,1	0,17
Grasas saturadas (g)	0,1	0,02
Grasas monoinsaturadas (g)	0,65	0,1
Grasas poliinsaturadas (g)	0,33	0,05
<b>H. de C. disp. (g)</b>	11,5	1,73
Azúcares Totales (g)	8,0	1,2
<b>Fibra Dietética Total (g)</b>	17,8	2,67
Fibra Dietética Soluble (g)	0,9	0,14
Fibra Dietética Insoluble (g)	16,9	2,53
<b>Sodio (mg)</b>	160	24

Como se puede observar en la Tabla 1.7, los productos obtenidos cumplen con todos los aspectos de la nueva Ley de Etiquetado de los Alimentos, y no deben incorporar sellos de advertencia por presencia de nutrientes críticos, como se observa en la Tabla 1.3.

A continuación, se presenta el perfil de ácidos grasos y de aminoácidos presentados por este paté.

Tabla 1.8: Perfil lipídico presentado por el paté sabor chíá-ciruela.

Ácido graso	g/100g de producto
Ácido Palmítico	0,08
Ácido Esteárico	0,02
<b>Total ácidos grasos saturados</b>	<b>0,1</b>
Ácido Oléico	0,65
<b>Total ácidos grasos monoinsaturados</b>	<b>0,65</b>
Ácido Linoléico (Omega 6)	0,28
Ácido $\alpha$ -Linolénico (Omega 3)	0,05
<b>Total ácidos grasos poliinsaturados</b>	<b>0,33</b>

Tabla 1.9: Perfil lipídico presentado por el paté sabor chíá-ciruela.

Aminoácido	mg/100g de producto
Ácido Aspártico	639
Ácido glutámico	1172
Trans-4-Hidroxi-Prolina	ND*
Asparagina	ND*
Serina	299
Glicina+Histidina	587
Arginina	501
Taurina	20
Treonina	212
Alanina	295
Prolina	349
Tirosina	198
Valina	258
Metionina	195
Isoleucina	225
Leucina	402
Fenilalanina	210
Lisina	305

\*ND: no detectable (<0,032%)

### 1.1.3 Paté vegetal sabor Cúrcuma-Jengibre

- Duración: 12 meses
- Características funcionales: Valor ORAC de actividad antioxidante:  $4.476,5 \pm 343,9$  ( $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$  producto seco)
- Ingredientes: Leche de almendras, garbanzo cocido, quínoa cocida, almendras, aceite de maravilla, harina de amaranto, semillas de maravilla, semillas de sésamo, sal de mar, cúrcuma, jengibre.

#### Información Nutricional

Se realizó el análisis proximal, de fibra dietética, azúcares totales y sodio al producto elaborado, de acuerdo a la metodología descrita en el Anexo A. En la Tabla 1.10 se señalan los datos obtenidos, donde destaca el elevado contenido de fibra dietética total, especialmente insoluble.

Tabla 1.10. Composición proximal, fibra dietaria, composición lipídica, azúcares totales y sodio del paté sabor cúrcuma-jengibre, en base húmeda y porcentaje de producto.

Parámetros	Valor por 100 g de producto
Humedad (g)	67,8
Proteínas (g)	7,2
Extracto Etéreo (g)	2,8
Cenizas (g)	1,6
Extractos No Nitrogenados (g)	6,5
Fibra dietética total (g)	14,1
Fibra dietética insoluble (g)	13,9
Fibra dietética soluble (g)	0,2
Grasas saturadas (g)	0,25
Grasas monoinsaturadas (g)	1,64
Grasas poliinsaturadas (g)	0,8
Azúcares Totales (g)	1,2
Sodio (mg)	287

En base a lo anterior, se elaboró el etiquetado nutricional de las barritas proteicas desarrolladas, como se muestra en la Tabla 1.11.

Tabla 1.11. Información nutricional del paté sabor cúrcuma-jengibre, en base húmeda, por 100 g de producto.

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
Porción: 15 g		
Porciones por envase: 10		
	<b>100 g</b>	<b>1 Porción</b>
<b>Energía (kcal)</b>	80	12
<b>Proteínas (g)</b>	7,2	1,08
<b>Grasa Total (g)</b>	2,8	0,42
Grasas saturadas (g)	0,25	0,04
Grasas monoinsaturadas (g)	1,64	0,25
Grasas poliinsaturadas (g)	0,8	0,13
<b>H. de C. disp. (g)</b>	6,5	0,98
Azúcares Totales (g)	1,2	0,18
<b>Fibra Dietética Total (g)</b>	14,1	2,12
Fibra Dietética Soluble (g)	0,2	0,03
Fibra Dietética Insoluble (g)	13,9	2,09
<b>Sodio (mg)</b>	287	44

Como se puede observar en la Tabla 1.11, los productos obtenidos cumplen con todos los aspectos de la nueva Ley de Etiquetado de los Alimentos, y no deben incorporar sellos de advertencia por presencia de nutrientes críticos, como se observa en la Tabla 1.3.

A continuación, se presenta el perfil de ácidos grasos y de aminoácidos presentados por este paté.

Tabla 1.12: Perfil lipídico presentado por el paté sabor cúrcuma-jengibre.

Ácido graso	g/100g de producto
Ácido Palmítico	0,19
Ácido Esteárico	0,05
Ácido Eicosanoico	0,01
<b>Total ácidos grasos saturados</b>	<b>0,25</b>
Ácido Palmitoléico	0,01
Ácido Oléico	1,62
Ácido Eicosaenoico	0,01
<b>Total ácidos grasos monoinsaturados</b>	<b>1,64</b>
Ácido Linoléico (Omega 6)	0,76
Ácido $\alpha$ -Linolénico (Omega 3)	0,04
<b>Total ácidos grasos poliinsaturados</b>	<b>0,8</b>

Tabla 1.13: Perfil lipídico presentado por el paté sabor cúrcuma-jengibre.

Aminoácido	mg/100g de producto
Ácido Aspártico	643
Ácido glutámico	1290
Trans-4-Hidroxi-Prolina	ND*
Asparagina	ND*
Serina	314
Glicina+Histidina	626
Arginina	623
Taurina	17
Treonina	234
Alanina	312
Prolina	353
Tirosina	211
Valina	275
Metionina	ND*
Isoleucina	259
Leucina	454
Fenilalanina	338
Lisina	277

\*ND: no detectable (<0,032%)

#### 1.1.4 Paté vegetal sabor Romero-Nuez

- Duración: 12 meses
- Características funcionales: Valor ORAC de actividad antioxidante:  $6.252,07 \pm 693,35$  ( $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$  producto seco)

- Ingredientes: Leche de almendras, garbanzo cocido, quínoa cocida, nueces, almendras, aceite de maravilla, harina de amaranto, semillas de maravilla, semillas de sésamo, sal de mar, romero.

### Información Nutricional

Se realizó el análisis proximal, de fibra dietética, azúcares totales y sodio al producto elaborado, de acuerdo a la metodología descrita en el Anexo A. En la Tabla 1.14 se señalan los datos obtenidos, donde destaca el elevado contenido de fibra dietética total, especialmente insoluble.

Tabla 1.14. Composición proximal, fibra dietaria, composición lipídica, azúcares totales y sodio del paté sabor romero-nuez, en base húmeda y porcentaje de producto.

Parámetros	Valor por 100 g de producto
Humedad (g)	60,9
Proteínas (g)	7,9
Extracto Etéreo (g)	4,8
Cenizas (g)	1,5
Extractos No Nitrogenados (g)	8,3
Fibra dietética total (g)	16,6
Fibra dietética insoluble (g)	16,2
Fibra dietética soluble (g)	0,4
Grasas saturadas (g)	0,43
Grasas monoinsaturadas (g)	2,32
Grasas poliinsaturadas (g)	1,8
Azúcares Totales (g)	2,7
Sodio (mg)	246

En base a lo anterior, se elaboró el etiquetado nutricional de los patés desarrollados, como se muestra en la Tabla 1.15.

Tabla 1.15. Información nutricional del paté sabor romero-nuez, en base húmeda, por 100 g de producto.

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
Porción: 15 g		
Porciones por envase: 10		
	<b>100 g</b>	<b>1 Porción</b>
<b>Energía (kcal)</b>	108	17
<b>Proteínas (g)</b>	7,9	1,19
<b>Grasa Total (g)</b>	4,8	0,72
Grasas saturadas (g)	0,43	0,07
Grasas monoinsaturadas (g)	2,32	0,35
Grasas poliinsaturadas (g)	1,8	0,30
<b>H. de C. disp. (g)</b>	8,3	1,25
Azúcares Totales (g)	2,7	0,41
<b>Fibra Dietética Total (g)</b>	16,6	2,49
Fibra Dietética Soluble (g)	0,4	0,06
Fibra Dietética Insoluble (g)	16,2	2,43
<b>Sodio (mg)</b>	246	37

Como se puede observar en la Tabla 1.15, los productos obtenidos cumplen con todos los aspectos de la nueva Ley de Etiquetado de los Alimentos, y no deben incorporar sellos de advertencia por presencia de nutrientes críticos, como se observa en la Tabla 1.3.

A continuación, se presenta el perfil de ácidos grasos y de aminoácidos presentados por este paté.

Tabla 1.16: Perfil lipídico presentado por el paté sabor romero-nuez.

Ácido graso	g/100g de producto
Ácido Palmítico	0,32
Ácido Esteárico	0,1
Ácido Eicosanoico	0,01
<b>Total ácidos grasos saturados</b>	<b>0,43</b>
Ácido Palmitoléico	0,01
Ácido Oléico	2,3
Ácido Eicosaenoico	0,01
<b>Total ácidos grasos monoinsaturados</b>	<b>2,32</b>
Ácido Linoléico (Omega 6)	1,59
Ácido $\alpha$ -Linolénico (Omega 3)	0,19
<b>Total ácidos grasos poliinsaturados</b>	<b>1,8</b>

Tabla 1.17: Perfil lipídico presentado por el paté sabor romero-nuez.

Aminoácido	mg/100g de producto
Ácido Aspártico	605
Ácido glutámico	1244
Trans-4-Hidroxi-Prolina	ND*
Asparagina	ND*
Serina	321
Glicina+Histidina	625
Arginina	678
Taurina	23
Treonina	230
Alanina	300
Prolina	357
Tirosina	214
Valina	248
Metionina	ND*
Isoleucina	225
Leucina	433
Fenilalanina	319
Lisina	245

\*ND: no detectable (<0,032%)

## 1.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS

### 1.2.1 Color

Por una parte, dentro de las consideraciones de los voluntarios que testearon los productos y los jueces entrenados capacitados para evaluarlo, el color no representaba una variable de decisión tan clara como la textura y el sabor. Además, el color del producto posee una alta variabilidad de sus tonalidades, las que dependen de: proceso térmico, ingredientes utilizados, sabores generados, y entre otras variables, al pardeamiento de las leches vegetales que se usan en el proceso. Esto hace que la definición del color no sea una constante, por lo que se ha optado por definir rangos de colores que va desde amarillo ocre para el sabor cúrcuma-jengibre, pasando por tonos similares a patés de ternera comerciales para el sabor romero-nuez y llegando a tonos oscuros de café para el sabor chocolate-berries.

### 1.2.2 Textura

A continuación, se presentan los perfiles de textura obtenidos para los patés desarrollados, en comparación con patés convencionales.

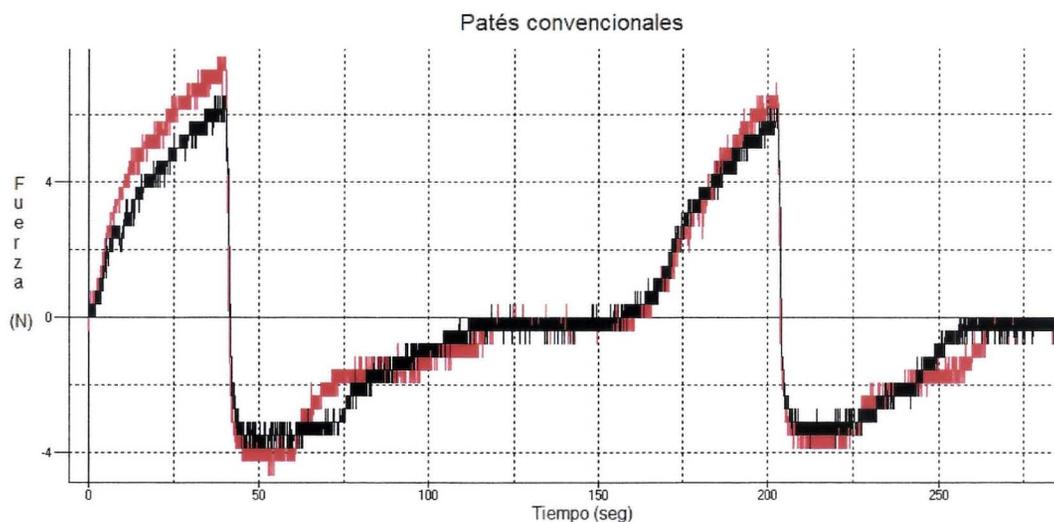


Figura 1.1: Análisis de perfil de textura de patés convencionales analizados.

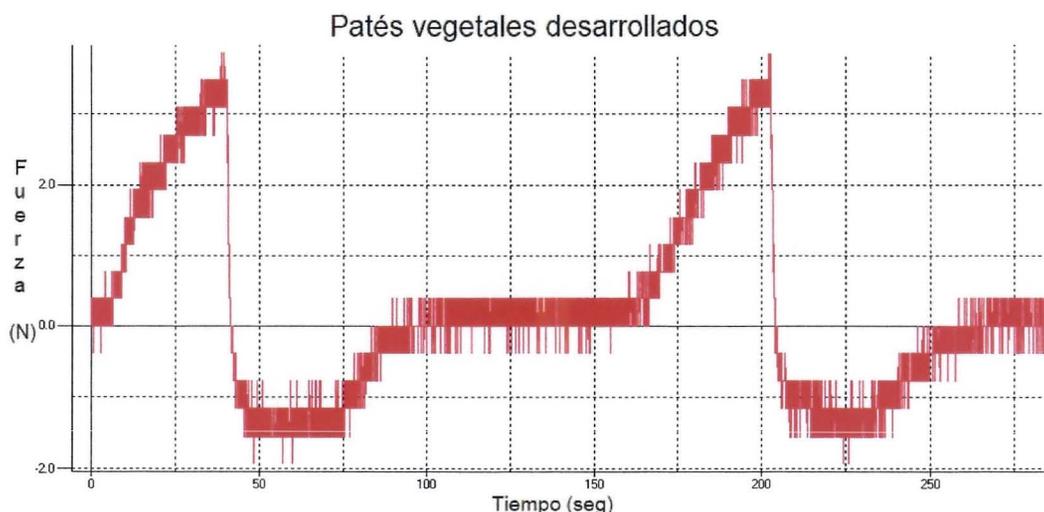


Figura 1.2: Análisis de perfil de textura de patés de quínoa y amaranto analizados.

Como se observa, los perfiles generados tanto por los patés convencionales como para los elaborados a partir de quínoa y amaranto, presentan perfiles de textura similares.

### 1.2.3 Humedad, pH y actividad de agua ( $A_w$ )

Para finalizar con los análisis físico-químicos, se muestran a continuación, en la Tabla 1.18, los resultados de humedad, pH y actividad de agua de los 4 patés vegetales desarrollados. Para tomar las muestras, se procedió a generar los productos, llevar a cabo el proceso térmico y posterior enfriamiento de las muestras.

Tabla 1.18: Características físico-químicas de productos desarrollados

Sabor del Producto	Humedad (%p/p)	pH	Actividad de agua ( $a_w$ )
Cúrcuma-Jengibre	69,26	6,5	0,973
Nuez-Romero	64,83	6,6	0,992
Ciruela-Chía	63,76	6,4	0,992
Cacao-Berries	62,99	6,4	0,984

## ANEXO A MÉTODOS ANALÍTICOS

### A.1 COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA

El análisis proximal, también llamado “Esquema de Weende”, es un método de evaluación que permite determinar el valor nutritivo y/o calórico de una muestra. Durante este procedimiento no se especifican sus componentes, sino que se asocia a compuestos químicos con características similares.

En el esquema de Weende, la muestra se divide en materia húmeda y materia seca, fraccionándose esta última en proteína cruda, extracto etéreo, cenizas totales, fibra cruda y extractos no nitrogenados, como se muestra en la figura a continuación, en la Figura A.1.

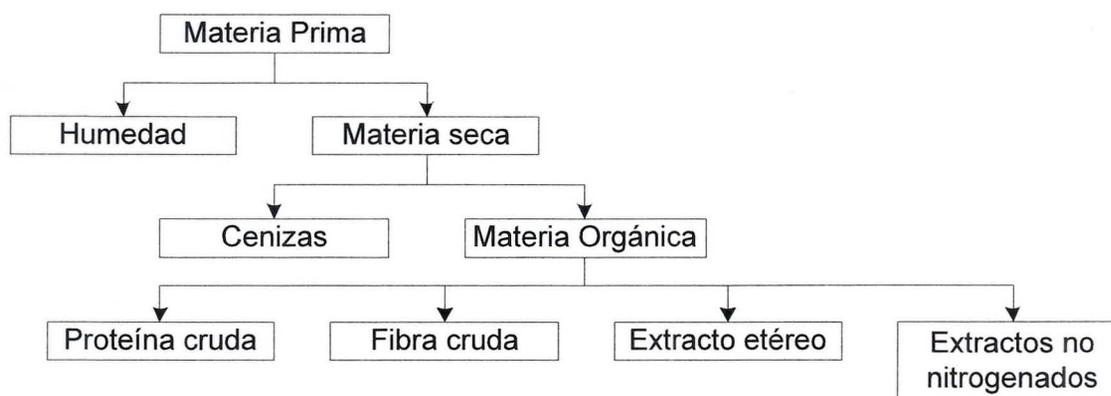


Figura A.1: Esquema general del análisis proximal.

#### A.1.1 Humedad (AOAC 930.15)

La humedad es la cantidad de agua libre y combinada que contiene una muestra. El contenido de agua se determina por la pérdida de peso que experimenta la muestra al ser secada en una estufa hasta alcanzar un peso constante. El método oficial, AOAC 930.15, utiliza una temperatura de desecado de 105°C, lo que trae problemas cuando el material a analizar contiene compuestos volátiles o se oxidan algunas sustancias. Es por esto que, dependiendo de la muestra, este análisis también puede realizarse a una temperatura menor a lo indicado en el protocolo oficial (70°C).

#### A.1.2 Cenizas (AOAC 942.05)

Las cenizas representan el residuo inorgánico presente en la muestra luego de calcinar la materia orgánica. Se utiliza el método AOAC 942.05, cuyo error final se debe a que una parte del material inorgánico puede volatilizarse por la alta temperatura en que opera la mufla. Los

sólidos se queman contenidos en crisoles directo a la llama del mechero, y posteriormente, se llevan a 600°C en la mufla hasta alcanzar peso constante.

### **A.1.3 Extracto etéreo (AOAC 963.15)**

Los extractos etéreos corresponden a la grasa bruta que contiene la muestra, entre las que se encuentran ésteres de ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras y ácidos grasos libres. Para la extracción de estas sustancias se utiliza el método de Soxhlet, utilizando como extractante un disolvente no polar, por lo que los lípidos se disuelven fácilmente en él.

### **A.1.4 Proteína cruda (AOAC 960.52)**

Para cuantificar la proteína presente en una muestra se utiliza el método de Microkjeldahl. Esta técnica determina el contenido total de nitrógeno presente en la muestra, efectuando posteriormente una relación entre la cantidad de nitrógeno cuantificada y el contenido de éste en una proteína, cuyo valor es 6,25 a modo de obtener el porcentaje de proteína cruda en la muestra.

El método se divide en 3 etapas; la primera consiste en una digestión ácida con ácido sulfúrico donde se adiciona óxido de mercurio y sulfato de potasio para incrementar el punto de ebullición del ácido y acelerar la degradación, respectivamente. Luego, se realiza una destilación por arrastre con vapor de amoníaco, el cual se solubiliza en una solución ácida de ácido bórico (color rosado-morado) formando el complejo  $\text{NH}_4^+:\text{H}_2\text{BO}_3$  (color verde). Finalmente, este último es titulado con ácido clorhídrico, solución que desarma el complejo y se observa el viraje al color rosado-morado original.

El problema de este método se basa en que asume que todo el nitrógeno presente en la muestra es de origen proteico, ya que no discrimina entre nitrógeno proteico e inorgánico. Además, no todas las proteínas contienen la misma cantidad de nitrógeno, por lo que la utilización del factor 6,25 conlleva a errores en los resultados finales.

### **A.1.5 Fibra cruda (AOAC 962.09)**

La fibra cruda es, por definición, el residuo obtenido tras el tratamiento de las muestras con ácidos y alcalis, correspondiendo a la porción no digerible de las muestras.

Para la determinación de fibra cruda se requiere que la muestra se encuentre seca y desgrasada. Se comienza por una digestión con ácido sulfúrico, la que tiene el objetivo de hidrolizar los carbohidratos y proteínas presentes en la muestra, y posteriormente se somete a una digestión básica con hidróxido de sodio lo que provoca la saponificación de las grasas; el residuo resultante se lleva a estufa para deshidratación y luego a mufla, determinando de esta forma la fibra cruda.

### **A.1.6 Compuestos no nitrogenados**

Los extractos no nitrogenados (ENN) pretenden ser un estimador de la suma de carbohidratos y otros compuestos digeribles que no posean nitrógeno en su composición química.

Estos se determinan restando al 100% de la muestra el porcentaje de humedad, grasas, proteínas, fibra y cenizas, todos calculados en base húmeda, por lo que en su cómputo se incluyen los errores cometidos en la determinación de las otras fracciones.

## **A.2 OTROS ANÁLISIS**

### **A.2.1 Azúcares totales (AOAC 1984)**

La determinación de azúcares totales se realiza por el método Munson y Walker, el cual consiste en la clarificación de la muestra seguida de una hidrólisis intensa, la cual transforma la sacarosa en una mezcla equimolar de los monosacáridos glucosa y fructosa, los cuales reducen la sal cúprica (sales de Felhing) a óxido cuproso rojo. Esto permite determinar la concentración de azúcares monosacáridos o azúcares directamente reductores del reactivo de Felhing (reacción positiva a la lactosa y maltosa).

### **A.2.2 Contenido de fibra dietaria (AOAC 991.43)**

La determinación de fibra dietética soluble e insoluble se realiza principalmente mediante un método enzimático, a través del uso en serie de las enzimas  $\alpha$ -amilasa termoestable, proteasa y amiloglicosidasa. Posterior a esta digestión, los residuos obtenidos son filtrados y lavados con agua, obteniéndose así los residuos correspondientes a fibra dietaria insoluble (FDI). La solución combinada de filtrado y agua de lavado es precipitada con etanol, recuperando otros residuos, los que corresponden a fibra dietaria soluble (FDS). Finalmente, a ambos se les determina la cantidad de proteínas y cenizas (mediante los métodos ya descritos), para el cálculo de la fibra dietaria de la muestra.

### **A.2.3 Contenido de sodio (AOAC 985.35)**

Se determina la concentración de sodio en los alimentos mediante el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama. El método es aplicable a alimentos con bajo contenido en grasa, como cereales, formulas infantiles, alimentos para animales, etc. Se basa en la destrucción de la materia orgánica por vía seca hasta lograr la digestión del alimento, para posteriormente solvatar los residuos con ácido nítrico diluido y lograr la determinación del o los analitos por Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama.

#### **A.2.4 Perfil aminoacídico**

El perfil aminoacídico se determina mediante la técnica cromatográfica de HPLC, técnica empleada resultó adecuada por la rapidez y sensibilidad para la determinación del perfil aminoacídico en el hidrolizado estudiado. Esta técnica es adecuada debido a la rapidez y sensibilidad para la determinación del perfil aminoacídico.

#### **A.2.5 Perfil lipídico**

Los ácidos grasos metilados de las muestras son separados y cuantificados por cromatografía gaseosa con detector FID en columna capilar de fase reversa.



## **ANEXO 4: CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

**PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2016-0686**

**“Desarrollo de un pate vegetal a base de quinoa y amaranto: Un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso”**

**Ejecutado por:**

**Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Manki Limitada**



**Agosto, 2018**

## RESUMEN

En el siguiente informe, se presentan los resultados asociados a la actividad de transferencia y capacitación entre CREAS y la empresa Manki.

Cabe destacar que durante todo el proyecto, la transferencia y capacitación fue constante, y se desarrolló en función del cumplimiento de los avances de los distintos objetivos del proyecto. Es así como las transferencias se efectuaron en cuanto a los siguientes temas: Elaboración de paté base, producción de leches vegetales (almendra), mezclado y envasado, y finalmente esterilización en autoclave para lograr aumentar la vida útil. Junto a lo anterior, CREAS entregó a la empresa Manki toda la información generada y reportada en el informe final y sus anexos, para que puedan tangibilizar con mayor facilidad los procedimientos llevados a cabo y los datos cuantificados para sus productos en cuanto a información nutricional como funcional.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
1. RESULTADOS .....	4
1.1 Transferencia de elaboración de paté base. ....	4
1.2 Transferencia de elaboración de leche vegetal, mezclado y envasado .....	4
1.3 Transferencia del proceso de esterilización en autoclave.....	6

## 1. RESULTADOS

### 1.1 Transferencia de elaboración de paté base.

La elaboración de paté base, se generó en las dependencias de Manki, donde se sostuvo una reunión inicial para informar y establecer en conjunto la propuesta tecnológica, equipamiento y metodologías que se utilizarían para lograr el resultado final. Luego de que se aclararon las consultas y dudas de la empresa respecto al procedimiento, se pasó a la etapa de elaboración del paté base con el equipo Robot Cook a las condiciones encontradas por CREAS para el procesamiento de las materias primas, lo que se encuentra en Anexo 9 del informe final. A continuación, en la Figura 1.1 se muestran las fotografías de la capacitación.



Figura 1.1 Elaboración de paté base en empresa Manki

### 1.2 Transferencia de elaboración de leche vegetal, mezclado y envasado

Para esta transferencia de información y de la tecnología, se mantuvo también una reunión inicial informativa con los representantes de Manki, lo que permite que se resuelvan dudas previas a la elaboración del producto, permitiendo al equipo CREAS facilitar la entrega de información teórica que al momento de ejecutar el procedimiento, sirva para un mejor entendimiento por parte de la empresa. En relación a la transferencia de esta etapa, se muestran a continuación, en la Figura 1.2, los pasos a seguir para la preparación de la leche de almendras y su uso en la mezcla con el paté base y el envasado en frascos de vidrio. Cabe destacar que CREAS ha informado a la empresa Manki de los equipos necesarios para el procesamiento de leches vegetales y su filtrado, lo que ellos podrán reproducir a nivel piloto.



Figura 1.2 Elaboración de leche vegetal, mezclado y envasado.

### 1.3 Transferencia del proceso de esterilización en autoclave

Esta etapa es crucial para el producto y su diferenciación con otros productos del mercado que se venden bajo el concepto de paté. Lo primordial en la presente etapa es la mantención de la vida útil del producto por un período de al menos 12 meses, lo que se logra al estudiar el proceso de esterilización en frascos de vidrio de 6cm de diámetro por 4cm de alto. Para dicha geometría, se establecieron las curvas de penetración de calor y los tiempos de esterilización necesarios para lograr la inocuidad del producto. La transferencia de esta información a la empresa Manki se ha llevado a cabo de forma verbal y al mostrarles las curvas de penetración de calor y cálculos para el tiempo de esterilización de su producto. Además, se les ha proporcionado la información suficiente para que puedan manejar y operar su autoclave, el que es de la misma marca del que posee CREAS en sus instalaciones, el que se muestra a continuación en la Figura 1.3.



Figura 1.3 Esterilización en autoclave. Izquierda: Autoclave CREAS; Derecha: Productos en canastos de autoclave listos para esterilización.



## **ANEXO 5: DIFUSIÓN**

**PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2016-0686**

**“Desarrollo de un pate vegetal a base de quinoa y amaranto: Un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso”**

**Ejecutado por:**

**Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Manki Limitada**



**Agosto, 2018**

# 1. RESULTADOS

## 1.1 PRIMER SEMINARIO DEL PROYECTO

Con el propósito de dar a conocer algunos de los avances y características del producto desarrollado, se llevó a cabo un Seminario con los miembros de la empresa Manki, sus proveedores de los principales insumos, como son los productores de quinoa y amaranto de la región y agricultores regionales en general. En el seminario, el equipo CREAS abordó temáticas desde los beneficios de la quinoa y el amaranto para los consumidores, pasando por el desarrollo inicial del producto y potenciales del mercado cada vez más creciente de los alimentos saludables. Además, se contó con la participación de un chef que aplicó los patés vegetales en distintas preparaciones para evidenciar sus usos y la versatilidad del producto. La difusión del seminario se llevó a cabo mediante redes sociales, publicaciones en página web CREAS. Una vez finalizado el evento, éste fue publicado en diario El Mercurio como medio masivos de difusión, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Publicación del Seminario en El Mercurio y asistencia al evento.

## 1.2 SEMINARIO DE CIERRE DEL PROYECTO

Para el Seminario de cierre del proyecto, se generó un llamado más amplio hacia los potenciales clientes que pudiese tener Manki en su proceso de comercialización y cadena de distribución del producto. Esto implicó que se contactaran empresas proveedoras de envases, distribuidoras y comercializadoras de productos naturales y saludables, y emprendedores relacionados con productos saludables que pudieran afianzar y fortalecer las redes de contacto para que Manki pueda salir a mercado con el producto una vez que escale y coloque a punto su proceso en planta. A continuación, en la Figura 2, se muestra el afiche digital de convocatoria, asistencia al evento y publicaciones relacionadas.



Figura 2. Convocatoria, asistencia y publicación del Seminario de cierre del proyecto.



## **ANEXO 6: TESTS SIMPLES DE ACEPTABILIDAD**

**PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2016-0686**

**“Desarrollo de un pate vegetal a base de quinoa y amaranto: Un aporte al comercio justo y a la sustentabilidad agrícola de los Valles de la Región de Valparaíso”**

**Ejecutado por:**

**Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Manki Limitada**



**Agosto, 2018**

## ÍNDICE

1.	RESULTADOS .....	3
1.1	TEST SIMPLE DE ACEPTABILIDAD 1 .....	3
1.1.1	Test aceptabilidad escala hedónica.....	5
1.2	TEST SIMPLE DE ACEPTABILIDAD 2.....	16
1.2.1	Test aceptabilidad escala hedónica.....	17
1.2.2	Test de preferencia.....	22
1.2.3	Frecuencia e intención de compra .....	22
2.	CONCLUSIÓN.....	24
	ANEXO A: TEST ACEPTABILIDAD 1 .....	25
	ANEXO B: TEST ACEPTABILIDAD 2.....	28

## 1. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las 2 evaluaciones sensoriales simples realizados a las 4 variedades de patés elaboradas. Esto se debe a que inicialmente, antes de definir el proceso de esterilización requerido, el producto en fresco se evaluó para determinar su aceptación. Posteriormente, se evidenció que el producto luego de la esterilización cambiaba completamente, especialmente en lo relacionado a su textura, por lo que nuevamente se evaluaron los productos de manera sensorial.

### 1.1 TEST SIMPLE DE ACEPTABILIDAD 1

El presente apartado tiene como objetivo exponer los resultados de la evaluación sensorial que verifica la aceptabilidad de patés vegetales a base de quínoa y amaranto.

El estudio considera el análisis de 4 diferentes patés vegetales, que son los siguientes:

1. Paté vegetal con incorporación de nuez y romero, de ahora en adelante “Muestra 569”.
2. Paté vegetal con incorporación de jengibre y cúrcuma, de ahora en adelante “Muestra 106”.
3. Paté vegetal con incorporación de ciruela y chía, de ahora en adelante “Muestra 721”.
4. Paté vegetal con incorporación de berries y cacao, de ahora en adelante “Muestra 338”.

Cabe hacer hincapié en que los prototipos de los 4 sabores indicados previamente, han sido seleccionados por la empresa Manki a partir de los 7 prototipos considerados en la propuesta original y elaborados por CREAS.

Para el estudio se realizó un panel piloto de 50 consumidores promedio (evaluadores no entrenados), para obtener una indicación de la probable reacción del segmento de consumidores frente a un nuevo producto (ver Figura 1.1). El promedio de edad de los panelistas fue de 32 años, cuya información demográfica se presenta en la Tabla 1.1.



Figura 1.1: Panelistas del test sensorial.

Tabla 1.1: Información demográfica de la muestra.

	Mujeres	Hombres
Cantidad en la muestra (%)	58%	42%
Mínimo de Edad (años)	18	19
Máximo de Edad (años)	71	72

A través de la ficha de evaluación (Anexo A), se solicitó al panelista que valore el grado de satisfacción que le produce consumir el alimento en cuanto a los atributos de apariencia, aroma, textura, sabor y color, en una escala de 7 puntos (que va desde una frase equivalente a “me disgusta mucho” hasta una “me gusta mucho”), donde se determina que la nota mínima para que el atributo sea aceptable es de 4,0. La escala se desgrega de la siguiente manera:

1. Me disgusta mucho;
2. Me disgusta;
3. Me disgusta levemente;
4. No me gusta ni me disgusta;
5. Me gusta levemente;
6. Me gusta;
7. Me gusta mucho.

Adicionalmente se le pide al consumidor que evalué la intensidad de sabor y consistencia de textura de las muestras en una escala de 5 puntos, la cual se desgrega de la siguiente manera:

1. Mucho menos de lo que esperaba;
2. Menos de lo que esperaba;
3. Justo como lo esperaba;
4. Más de lo que esperaba;
5. Mucho más de lo que esperaba.

Para verificar si existen diferencias estadísticas significativas entre los patés vegetales, se analizaron los resultados mediante un “Análisis de Varianza de un Factor” (ANOVA) en la herramienta Microsoft Excel, con un 95% de confianza. El ANOVA prueba la hipótesis de que las medias de los atributos analizados en cada muestra son iguales, la hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente.

Al aplicar ANOVA de un factor se calcula un valor estadístico denominado F y su significación. F se obtiene al estimar la variación de las medias entre los grupos de la variable independiente y dividirla por la estimación de la variación de las medias dentro de los grupos. Se puede determinar que existe una diferencia significativa entre una y otra muestra cuando el valor calculado de F es superior al valor de F CRÍTICO.

Estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el diseño de productos y cada vez se utilizan con mayor frecuencia en las empresas debido a que son los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso.

### 1.1.1 Test aceptabilidad escala hedónica

Las medias de la evaluación de los atributos de los 4 prototipos evaluados se muestran en la Tabla 1.2 y Figura 1.2, mientras que las distribuciones por categoría de la evaluación de la muestra se encuentran en la Figura 1.3, Figura 1.4, Figura 1.5 y Figura 1.6.

Tabla 1.2: Resultados de los promedios de los atributos analizados en el test de aceptabilidad.

Atributo	Muestra 569		Muestra 106		Muestra 721		Muestra 338	
	Media	Desviación Estándar						
Apariencia	5,9	1,0	5,8	1,2	5,5	1,1	4,0	1,6
Aroma	5,6	1,0	5,4	1,1	5,4	1,1	5,5	1,1
Textura	6,2	1,0	6,2	0,8	5,7	1,1	4,4	1,5
Sabor	5,7	1,3	5,5	1,1	5,6	1,3	4,8	1,6
Color	5,8	1,2	5,7	1,2	5,3	1,2	4,3	1,3

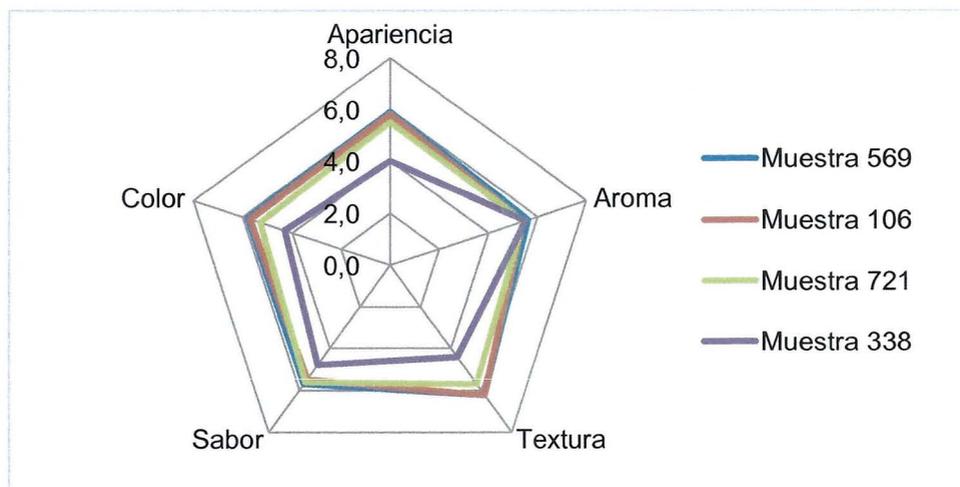


Figura 1.2: Resultados de los promedios de los atributos.

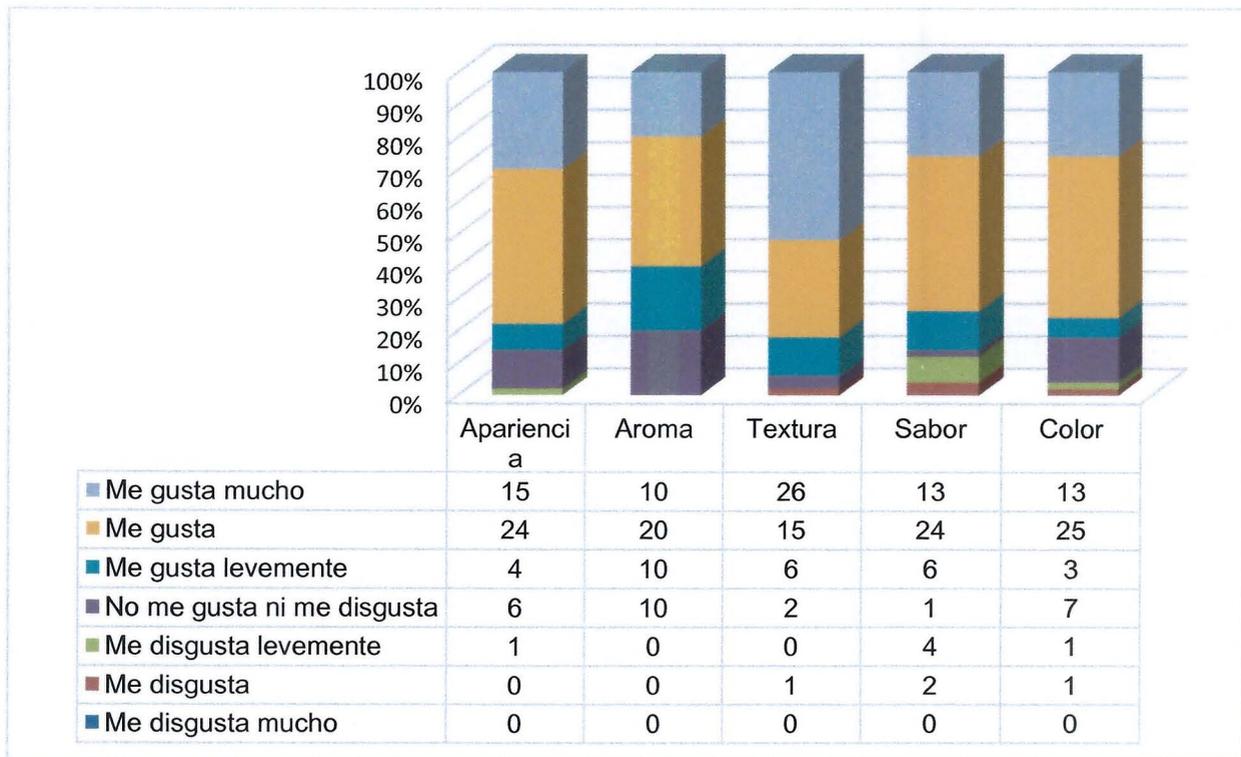


Figura 1.3: Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de la muestra 569 en una escala hedónica de 7 puntos.

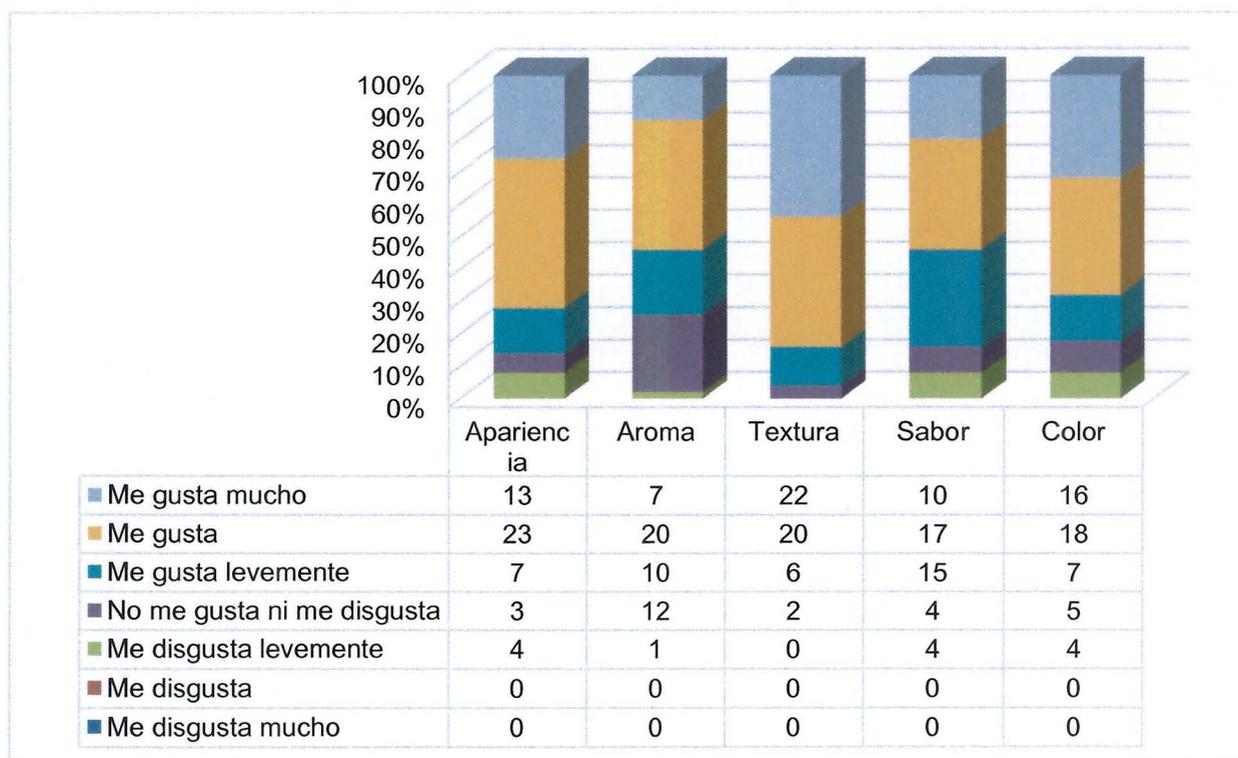


Figura 1.4: Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de la muestra 106 en una escala hedónica de 7 puntos.

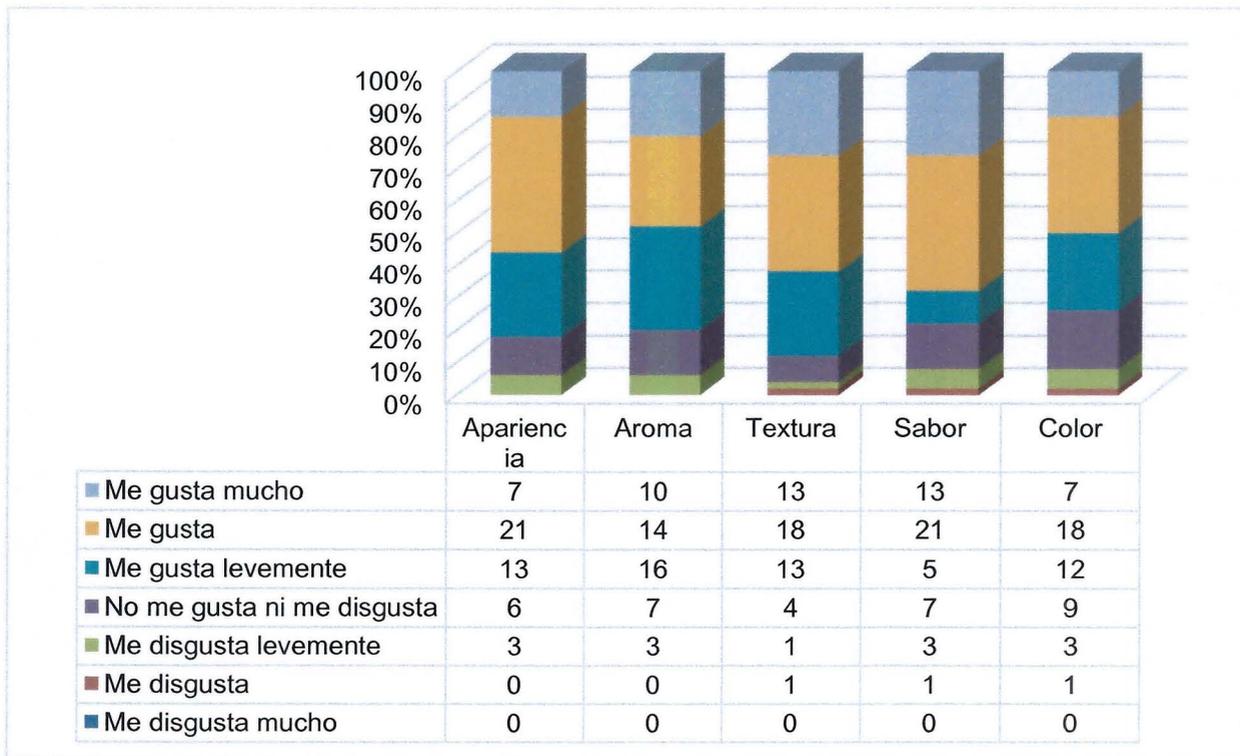


Figura 1.5: Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de la muestra 721 en una escala hedónica de 7 puntos.

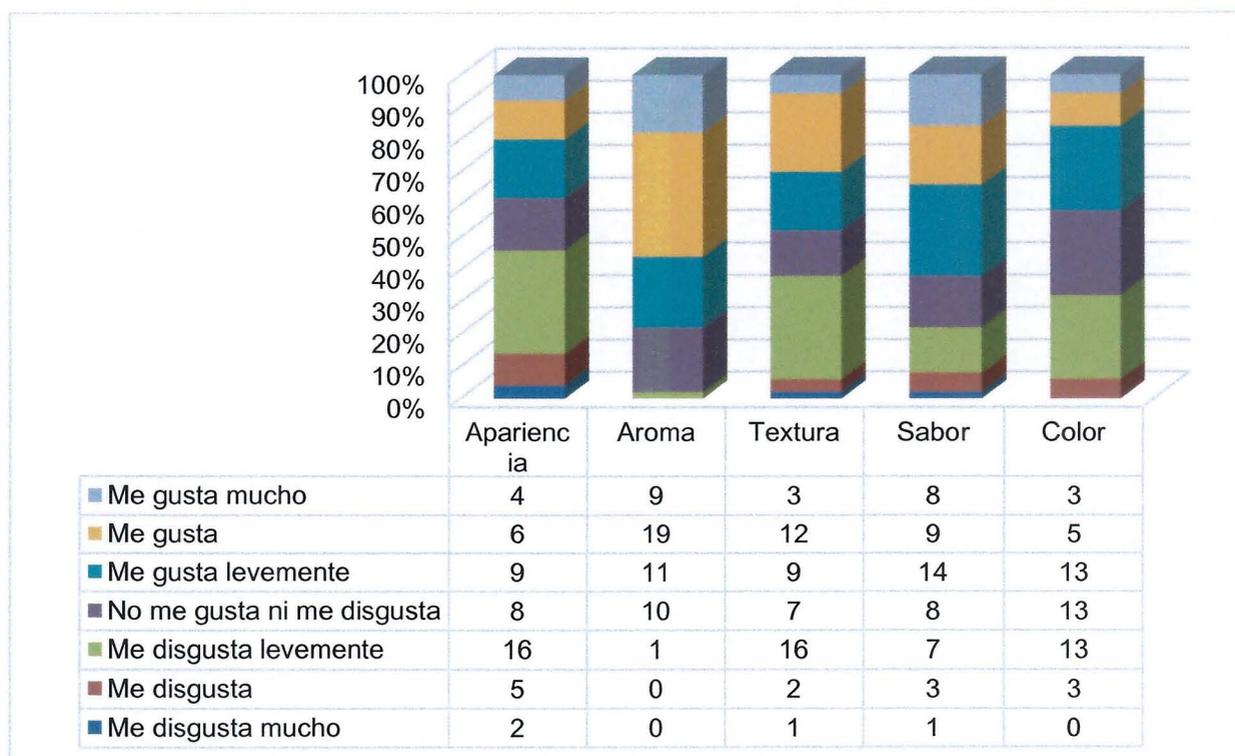


Figura 1.6: Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de la muestra 338 en una escala hedónica de 7 puntos

Los resultados expuestos en la Tabla 1.2 demuestran que los 4 prototipos evaluados son aceptados por los consumidores, obteniendo valoraciones sobre 4,0 para todos los atributos evaluados. Al observar la Figura 2.1, se aprecia que las muestras 569, 106 y 721 son las mejor evaluadas, aunque la muestra 106 destaca aún más en el atributo de textura.

Como se observa en la Tabla 1.2 y Figura 1.6, la muestra 338 obtuvo una menor calificación por parte de los consumidores en comparación con las otras muestras, por lo cual se hace importante definir si esta diferencia es estadísticamente significativa. Adicionalmente se compararon estadísticamente la muestra 106 y muestra 721 en cuanto a los atributos de apariencia, textura y color. Dicho esto, se realizó un análisis de varianza, cuyo valor de F crítico fue de 3,94 y los valores de F calculado se muestran en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3: Valores de F calculado entre muestras.

Atributo	F	F
	Entre muestras 106 y 338	Entre muestras 106 y 721
Apariencia	39	1,8
Aroma	0,2	-
Textura	59	7,5
Sabor	6,6	-
Color	34	3,5

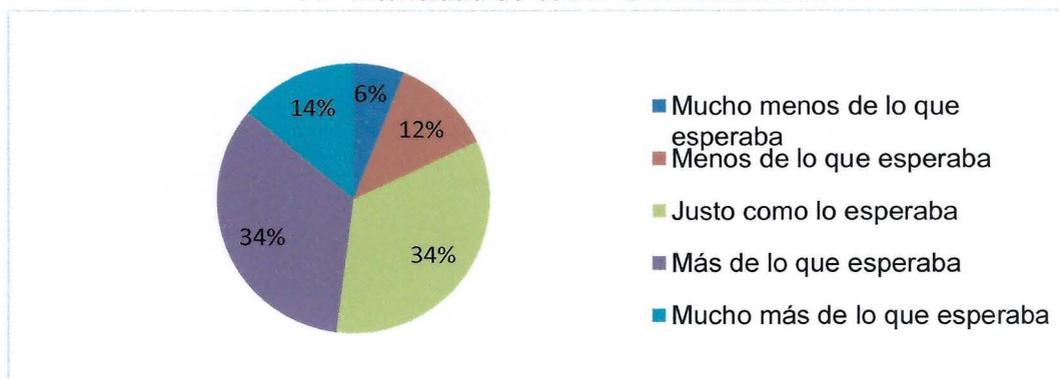
Estos resultados indican que, al comparar los atributos entre las muestras 569 y 106, existen diferencias estadísticamente significativas – con una confianza del 95% – para los atributos de apariencia, textura, sabor y color; mientras que al comparar las muestras 106 y 721, los resultados indican que existen diferencias estadísticamente significativas – con una confianza del 95% – para el atributo de textura.

En base a todos los resultados expuestos las muestras mejores evaluadas por los consumidores finales son las muestras 569 y 106. Dentro de los comentarios obtenidos por los consumidores se destacan los sabores agradables y textura que presentan las muestras.

#### Test de intensidad y consistencia

Durante este test, se solicitó a los consumidores que evaluaran la intensidad de sabor y consistencia de textura de las muestras, y cuyos resultados se muestran en la Figura 1.7, Figura 1.8, Figura 1.9 y Figura 1.10.

A. Intensidad de sabor en muestra 569



B. Consistencia de textura en muestra 569

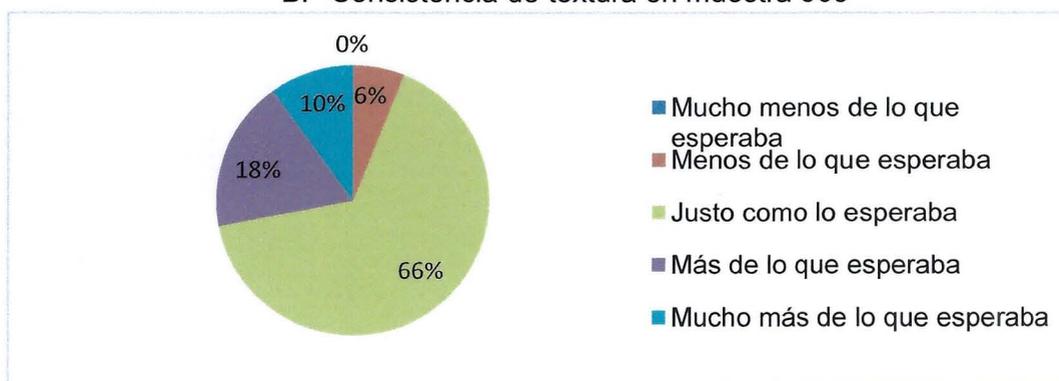
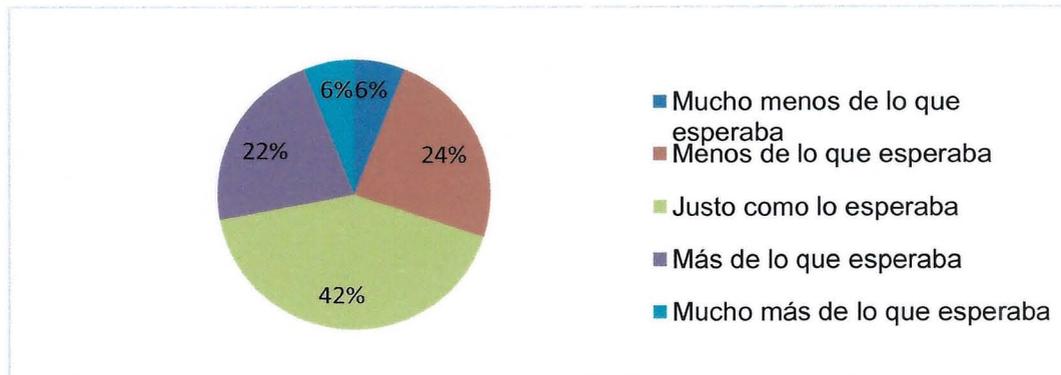


Figura 1.7: Test de Intensidad y consistencia muestra 569.

A. Intensidad de sabor en muestra 106



B. Consistencia de textura en muestra 106

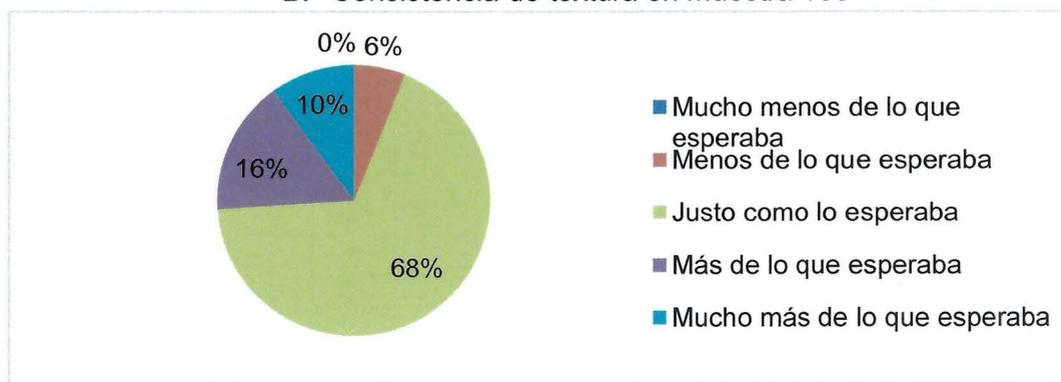
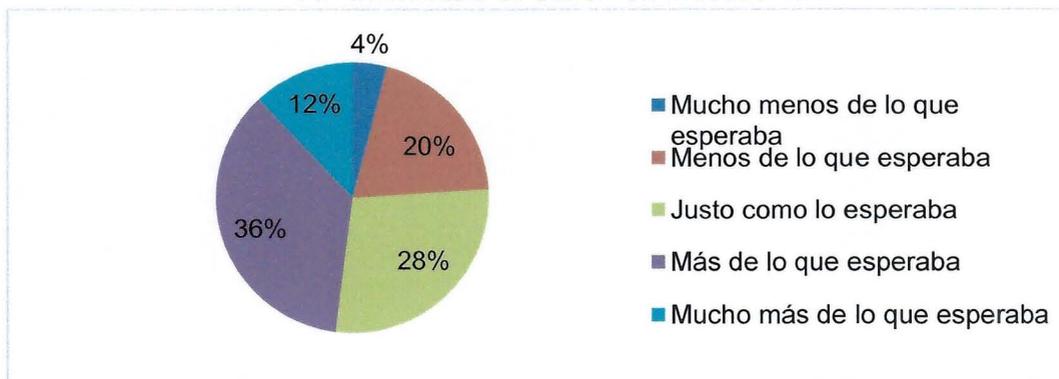


Figura 1.8: Test de Intensidad y consistencia muestra 106.

A. Intensidad de sabor en muestra 721



B. Consistencia de textura en muestra 721

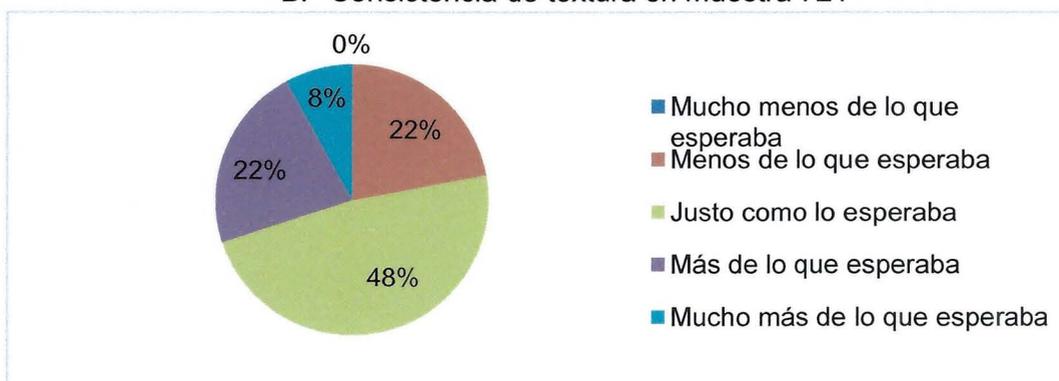
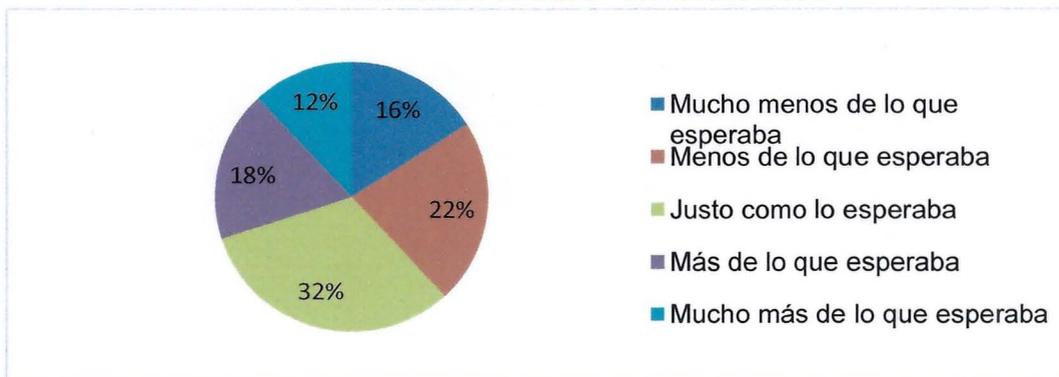


Figura 1.9: Test de Intensidad y consistencia muestra 721.

A. Intensidad de sabor en muestra 338



B. Consistencia de textura en muestra 338

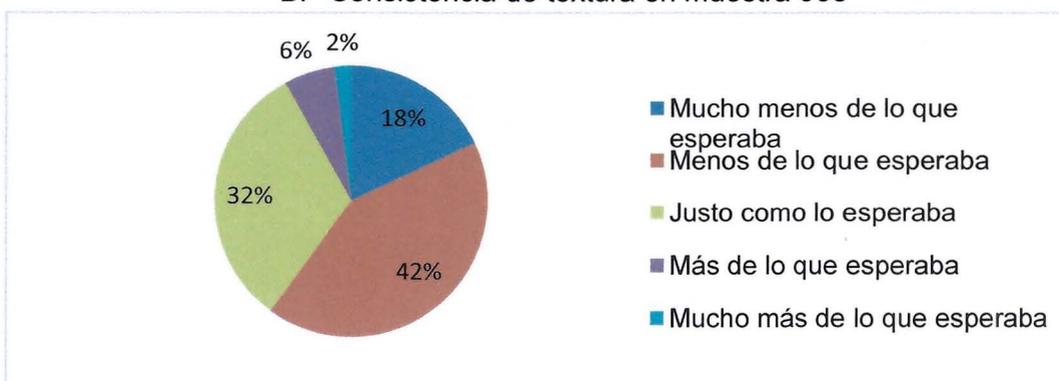


Figura 1.10: Test de Intensidad y consistencia muestra 338.

En cuanto a la intensidad en sabor la muestra 106 fue la mejor evaluada, donde el 68% de los consumidores encontró el sabor justo como lo esperaba. En el caso de la textura las muestras 569 y 106 fueron la mejor evaluada, donde el 66% y 68% de los consumidores evaluaron su textura como justo lo que esperaban.

Test de ordenamiento por preferencia

Los resultados del test de ordenamiento por preferencia, al comparar los 4 prototipos elaborado por CREAS se muestran en la Figura 1.11.

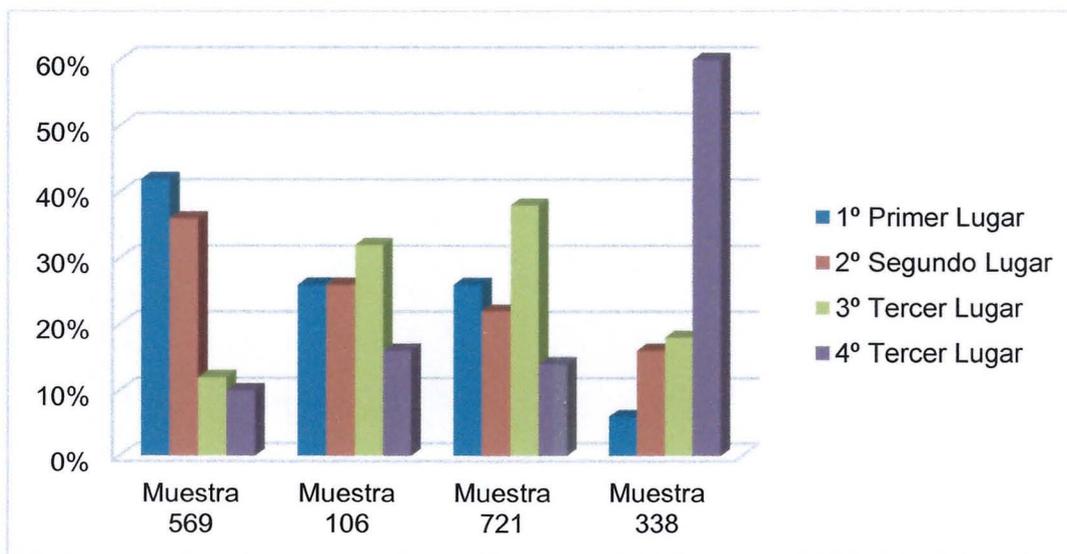


Figura 1.11: Test de ordenamiento por preferencia entre las 4 muestras.

En la Figura 1.11 se muestra que el 78% de los consumidores tiene como primera y segunda preferencia la muestra 569.

#### Frecuencia de consumo

Del total de consumidores encuestados, el 46% de los consumidores nunca ha consumido productos procesados de origen vegetal, y tan solo el 8% de los encuestados consume todos los días estos tipos de productos, como se muestra en la Figura 1.12.

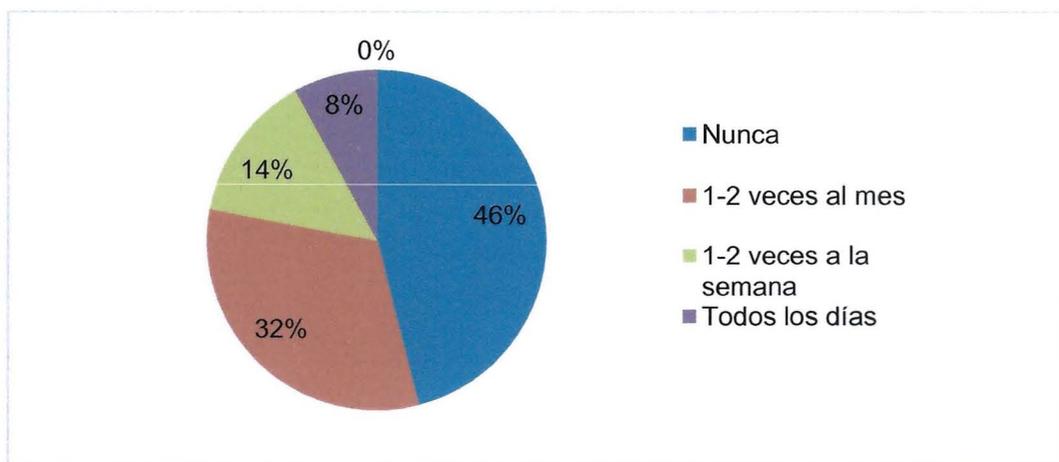


Figura 1.12: Distribución del consumo de productos procesados de origen vegetal en los consumidores encuestados.

### Intención de compra

Con respecto a la posibilidad de comprar los patés vegetales, sin considerar el costo monetario, se obtuvo un porcentaje de 80% de intención de compra, cuyos resultados se muestran en la Figura 1.13.

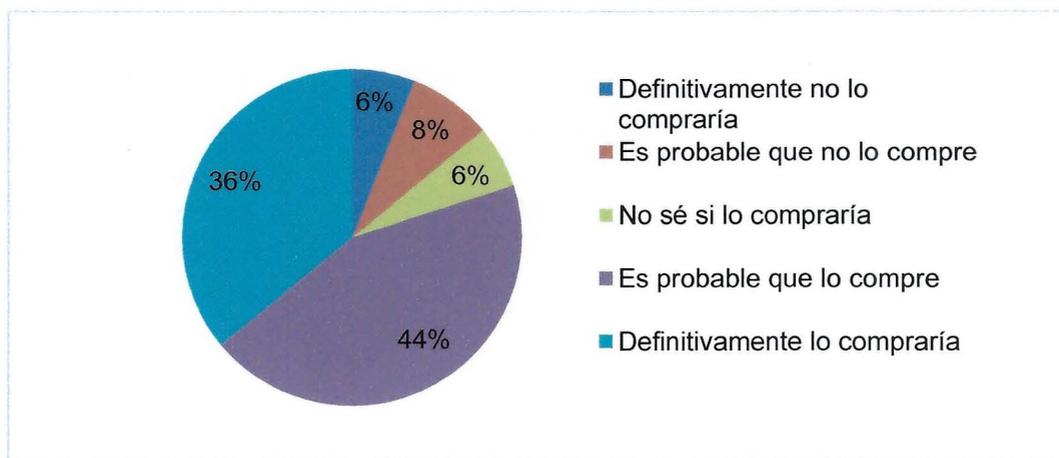


Figura 1.13: Test intención de compra.

## 1.2 TEST SIMPLE DE ACEPTABILIDAD 2

El presente informe tiene como objetivo exponer los resultados de la evaluación sensorial de patés vegetales a base de quínoa y amaranto. Este estudio desarrollado por el Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables (CREAS).

El estudio consideró el análisis de 4 muestras de patés vegetales, estas fueron las siguientes:

1. Paté vegetal de nuez-romero, de ahora en adelante “Muestra 1”.
2. Paté vegetal de jengibre-cúrcuma, de ahora en adelante “Muestra 2”.
3. Paté vegetal de ciruela-chía, de ahora en adelante “Muestra 3”.
4. Paté vegetal de berries-cacao, de ahora en adelante “Muestra 4”.

Para el estudio, se realizó un panel piloto de 50 consumidores promedio, para obtener una indicación de la probable reacción del segmento de consumidores frente a un nuevo producto (ver Figura 1.14). El promedio de edad de los panelistas fue de 27 años, la información demográfica se presenta en la Tabla 1.4.



Figura 1.14: Panelistas del test sensorial.

Tabla 1.4: Información demográfica de la muestra.

	Mujeres	Hombres
Cantidad en la muestra (%)	72%	28%
Mínimo de Edad (años)	11	12
Máximo de Edad (años)	56	61

En el test, se solicitó al panelista que valore el grado de satisfacción que le produce consumir el alimento en cuanto a los atributos de apariencia, olor, color, sabor y textura, en una escala de 7 puntos (que va desde una frase equivalente a “me disgusta mucho” hasta una “me gusta mucho”), donde se determina que la nota mínima para que el atributo sea aceptable es de 4,0. La escala se disgrega de la siguiente manera:

1. Me disgusta mucho.
2. Me disgusta.
3. Me disgusta levemente.
4. No me gusta ni me disgusta.
5. Me gusta levemente.
6. Me gusta.
7. Me gusta mucho.

### 1.2.1 Test aceptabilidad escala hedónica

Las medias de la evaluación de los atributos de la muestra se encuentran en la Tabla 1.5 y Figura 1.15, mientras que las distribuciones por categoría de la evaluación de la muestra se encuentran en la Figura 1.16, Figura 1.17, Figura 1.18 y Figura 1.19.

Tabla 1.5: Resultados de los promedios de los atributos analizados en el test de aceptabilidad

Atributos	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4	
	Media	Desviación Estándar						
Apariencia	5,6	1,3	5,2	1,4	5,2	1,2	5,2	1,5
Olor	5,5	1,2	5,3	1,2	4,9	1,3	5,1	1,5
Color	5,8	1,1	5,1	1,7	5,2	1,3	5,3	1,3
Sabor	5,0	1,5	5,6	1,3	3,8	1,8	3,5	1,9
Textura	6,0	1,1	6,0	1,0	5,0	1,5	5,0	1,6

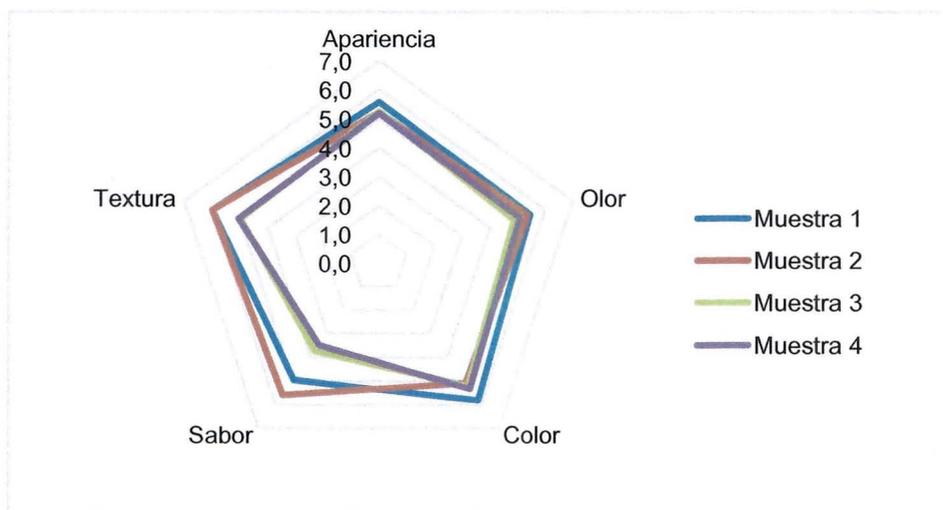


Figura 1.15: Resultados de los promedios de los atributos.

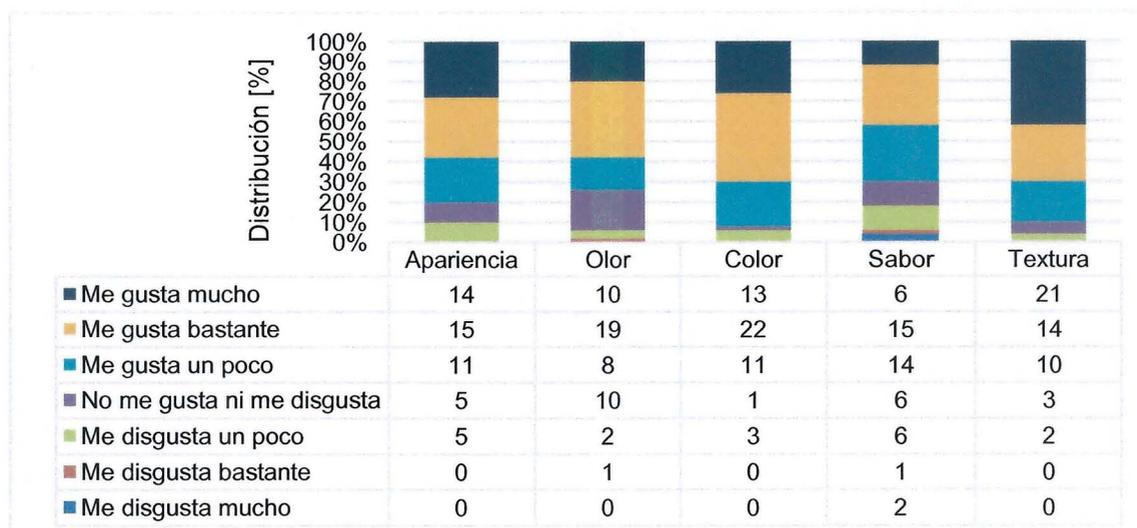


Figura 1.16: Distribución de la evaluación de los jueces en los atributos de apariencia, olor, color, sabor y textura de la Muestra 1 en una escala hedónica de 7 puntos.

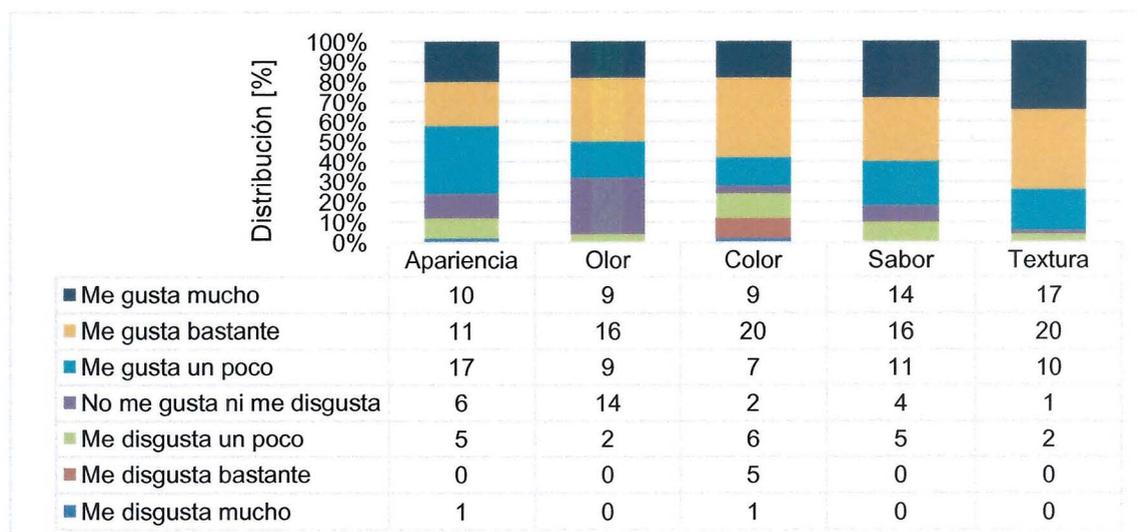


Figura 1.17: Distribución de la evaluación de los jueces en los atributos de apariencia, olor, color, sabor y textura de la Muestra 2 en una escala hedónica de 7 puntos.

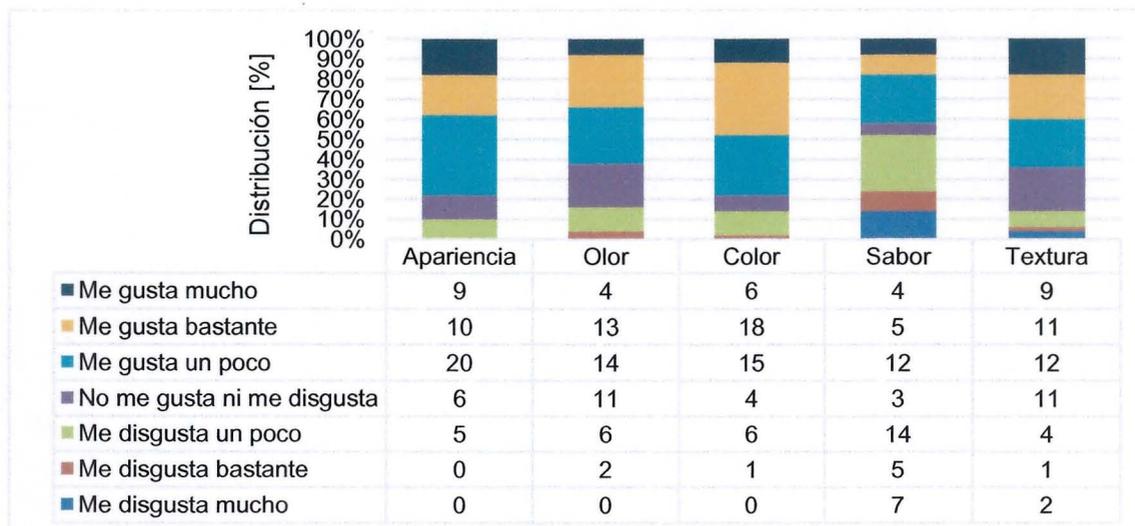


Figura 1.18: Distribución de la evaluación de los jueces en los atributos de apariencia, olor, color, sabor y textura de la Muestra 3 en una escala hedónica de 7 puntos.

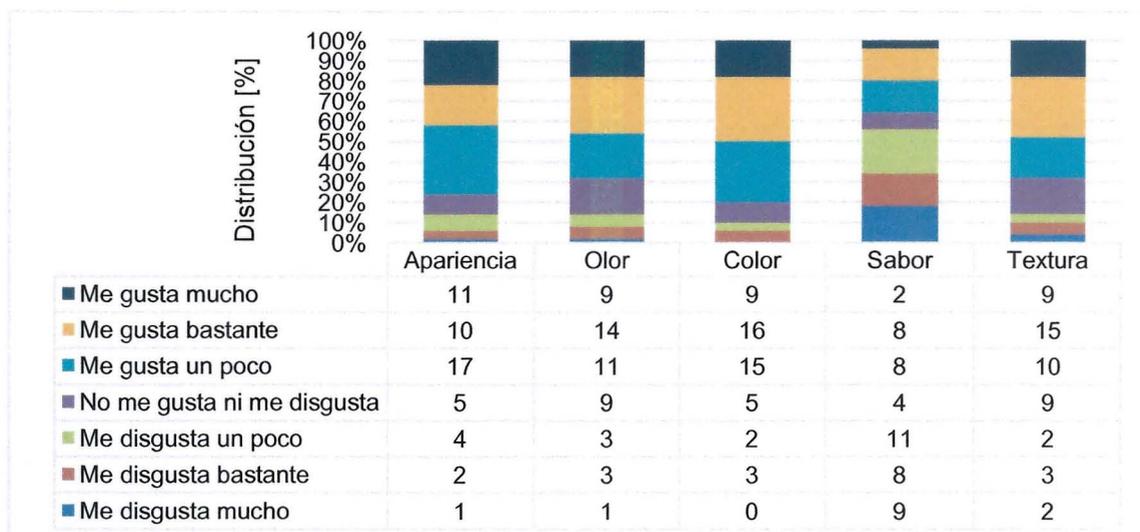


Figura 1.19: Distribución de la evaluación de los jueces en los atributos de apariencia, olor, color, sabor y textura de la Muestra 4 en una escala hedónica de 7 puntos.

Los resultados expuestos en la Tabla 1.5, demuestran que, tanto la Muestra 1 como la muestra 2 son aceptada por los consumidores obteniendo valoraciones sobre 4,0 para todos los atributos evaluados. En el caso de las muestras 3 y 4, éstas no cumplieron con la exigencia de los consumidores en el atributo de sabor, obteniendo calificaciones bajo lo esperado.

Además como se observa en la Figura 1.15, se aprecia que la Muestra 1 obtuvo mejores resultados con respecto a la Muestra 2, en los atributos de apariencia, olor y color. Para definir si las diferencias apreciadas en las calificaciones entre las muestras son realmente significativas

o no, se realizó un análisis estadístico. A continuación, se exponen los resultados del análisis de varianza, cuyo valor de F crítico fue de 3,93 y los valores de F calculado se muestran en la Tabla 1.6.

Tabla 1.6: Valores de F calculado entre las muestras.

Atributos	F calculado	
	Entre muestra 1 y 2	Entre muestra 3 y 4
Apariencia	1,66	0,05
Olor	0,24	0,73
Color	6,48	0,15
Sabor	5,34	0,50
Textura	0	0,06

Como se muestra en la Tabla 1.6, existen diferencias estadísticamente significativas– con una confianza del 95% – entre la muestra 1 y 2, para los atributos de color y sabor. Por otro lado, no existen diferencias estadísticamente significativas– con una confianza del 95% – entre la muestra 3 y 4, para los atributos evaluados.

En base a los resultados expuestos, la muestra mejor evaluada fue la muestra 2, y dentro de los comentarios obtenidos por los consumidores se destaca su sabor agradable y textura suave.

Finalmente, se compararon las muestras 1 y 4, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.7.

Tabla 1.7: Valores de F calculado entre las muestras 1 y 4.

Atributos	F calculado
	Entre muestra 1 y 4
Apariencia	1,88
Olor	1,67
Color	4,37
Sabor	18,12
Textura	11,04

Como se muestra en la Tabla 1.7, existen diferencias estadísticamente significativas– con una confianza del 95% – entre la muestra 1 y 4, para los atributos de color, sabor y textura.

En base a los resultados expuestos la muestra mejor evaluada fue la muestra 1, y dentro de los comentarios obtenidos por los jueces se destaca su sabor agradable y dulzor adecuado. Finalmente, en cuanto a la preferencia de los jueces se obtuvo un 50% de preferencia para ambas muestras.

### 1.2.2 Test de preferencia

Se realizó un test de preferencia entre las cuatro muestras. Los resultados obtenidos demuestran que las muestras 1 y 2 son las preferidas por los consumidores con un 44 y 40% de aprobación, y cuyos resultados se muestran en la Figura 1.20.

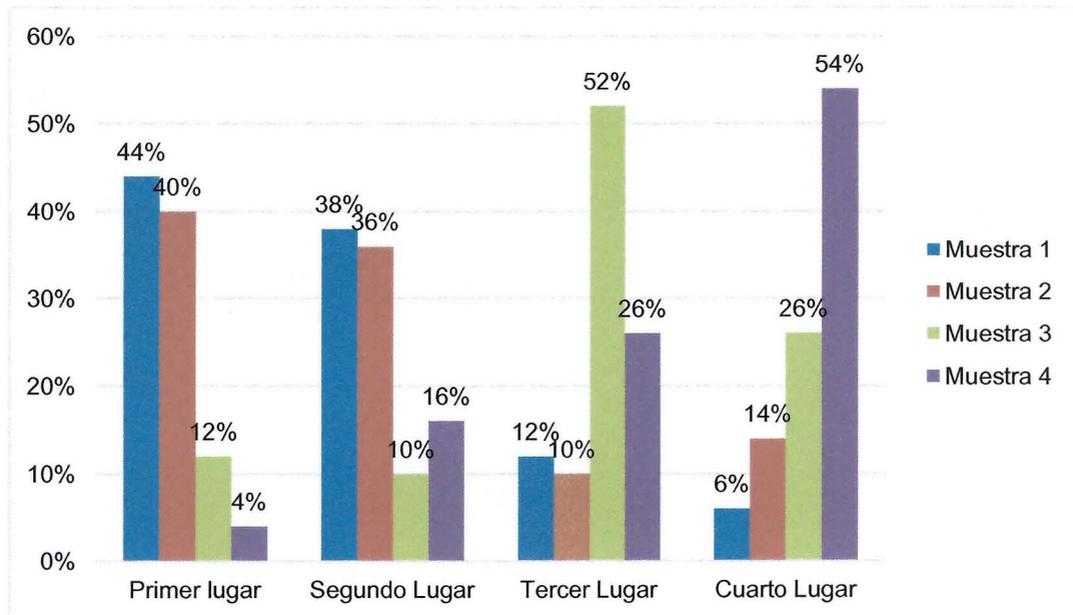


Figura 1.20: Test de preferencia.

### 1.2.3 Frecuencia e intención de compra

Se consultó a los consumidores con que habitualidad consumen este tipo de productos, y cuyos resultados se muestran en la Figura 1.21.

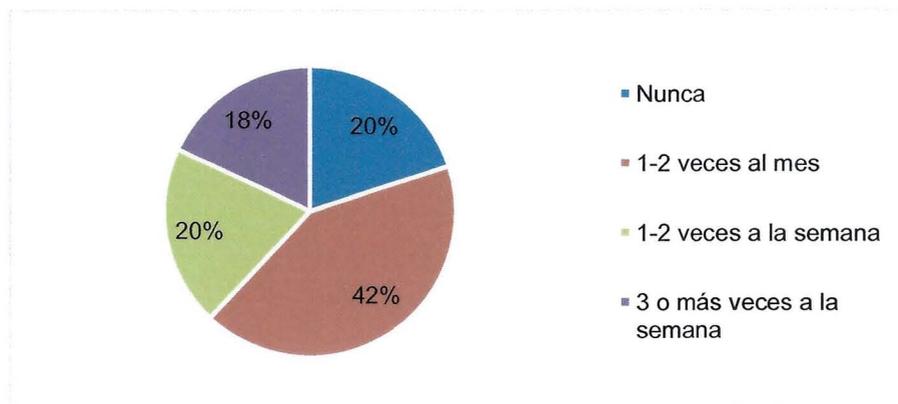


Figura 1.21: Frecuencia de consumo.

Los resultados obtenidos demuestran que el 20% de los consumidores encuestados no consumen habitualmente este tipo de productos, mientras que 38% de los panelistas las consume al menos una o más veces a la semana.

Finalmente, se solicitó a los consumidores evaluar la intención de compra de los patés vegetales, sin considerar el costo monetario y considerando que los prototipos son libres de sellos y buena fuente de fibra. Los resultados demuestran que el 44% de los consumidores es probable que compre el producto y el 34% definitivamente lo compraría. Los resultados se muestran en la Figura 1.22.

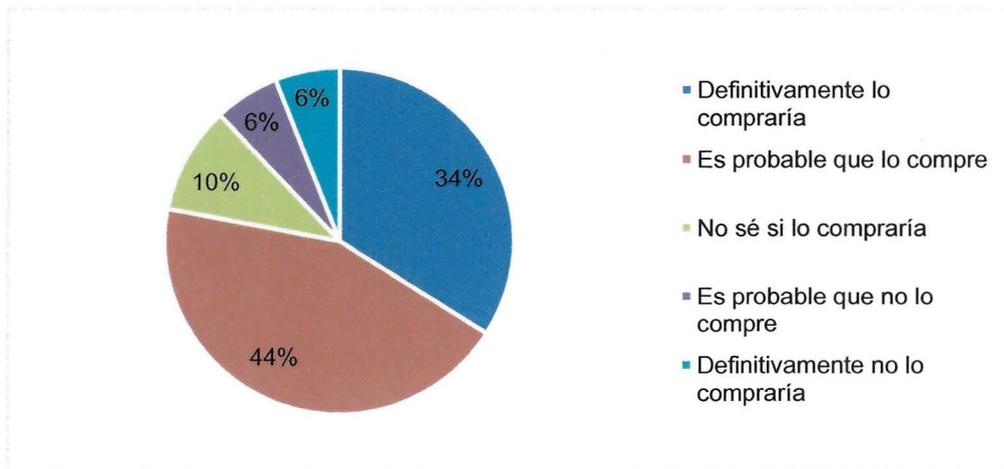


Figura 1.22: Intención de compra.

## 2. CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos de la evaluación sensorial realizada a un panel piloto de 50 consumidores promedio, la muestra 569, correspondiente a un paté vegetal con incorporación de nuez y romero, fue considerada la de mayor aceptación debido principalmente a su sabor. No obstante, la Muestra 106 (Paté vegetal con incorporación de jengibre y cúrcuma), que representa el segundo lugar de preferencia, estadísticamente tuvo una aceptación similar a la Muestra 569 en cuanto a sabor y textura. Esto es un aspecto clave si se considera que el atributo textura es de vital importancia en el desarrollo del prototipo paté.

Por lo anterior, ambas muestras pueden considerarse válidas al momento de realizar los futuros entrenamientos de jueces.

## ANEXO A: TEST ACEPTABILIDAD 1

### Test Aceptabilidad Escala Hedónica

Sexo: Femenino \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Masculino \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Frente a usted se encuentran 4 muestras de **Patés vegetales en base a quinua y amaranto**. Pruebe las muestras de izquierda a derecha de la bandeja. Si usted es alérgico a algún fruto seco, infórmelo al encargado de la evaluación.

Por favor tome un sorbo de agua para limpiar su paladar entre muestras

Pregunta 1: Evalúe los **atributos** con notas de 1 a 7 de la **Muestra 569**, **Muestra 106**, **Muestra 721** y **Muestra 338**, dónde:

- |                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Me disgusta mucho          | 5. Me gusta levemente |
| 2. Me disgusta                | 6. Me gusta           |
| 3. Me disgusta levemente      | 7. Me gusta mucho     |
| 4. No me gusta ni me disgusta |                       |

Atributo	569 (Nuez-Romero)	106 (Jengibre-Cúrcuma)	721 (Ciruela-Chía)	338 (Berries-Cacao)
Apariencia				
Aroma				
Textura				
Sabor				
Color				

Pregunta 2: ¿Cómo evaluaría la intensidad del **Sabor** de los productos (respecto a los sabores señalados anteriormente)? Marque con una **X** su respuesta.

	569	106	721	338
Mucho menos de lo que esperaba				
Menos de lo que esperaba				
Justo como lo esperaba				
Más de lo que esperaba				
Mucho más de lo que esperaba				

**Pregunta 3:** ¿Cómo evaluaría la **Textura** de los productos? Marque con una **X** su respuesta.

	569	106	721	338
Mucho menos de lo que esperaba				
Menos de lo que esperaba				
Justo como lo esperaba				
Más de lo que esperaba				
Mucho más de lo que esperaba				

**Pregunta 4:** Ordene las muestras escribiendo su código en el orden desde la que más le gustó a la que menos le gustó.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

**Pregunta 5:** ¿Por qué la eligió?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Pregunta 6:** ¿Qué mejoras le haría usted al producto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Pregunta 7:** ¿Qué tan frecuentemente consume productos procesados de origen vegetal (hamburguesas vegetarianas/veganos, soya, leches vegetales, etc.)?

Nunca	1-2 veces al mes	1-2 veces a la semana	3 o más veces a la semana
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Pregunta 8:** Si los productos presentados indicaran que son aptos para veganos, sin soya, altos en proteínas y sin aditivos químicos, ¿Cómo calificaría usted la posibilidad de **Comprar/Consumir** estos patés?

Definitivamente no lo compraría	Es probable que no lo compre	No sé si lo compraría	Es probable que lo compre	Definitivamente lo compraría
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Muchas Gracias**

## ANEXO B: TEST ACEPTABILIDAD 2

### Test Aceptabilidad Escala Hedónica

Sexo: Femenino \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Masculino \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Frente a usted se encuentran 4 muestras de **Patés vegetales en base a quinua y amaranto**. Pruebe las muestras de izquierda a derecha de la bandeja. Si usted es alérgico a algún fruto seco, infórmelo al encargado de la evaluación.

**Por favor tome un sorbo de agua para limpiar su paladar entre muestras**

**Pregunta 1:** Evalúe los **atributos** con notas de 1 a 7 de la **Muestra 569**, **Muestra 106**, **Muestra 721** y **Muestra 338**, dónde:

- |                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| 8. Me disgusta mucho           | 12. Me gusta levemente |
| 9. Me disgusta                 | 13. Me gusta           |
| 10. Me disgusta levemente      | 14. Me gusta mucho     |
| 11. No me gusta ni me disgusta |                        |

Atributo	569 (Nuez-Romero)	106 (Jengibre-Cúrcuma)	721 (Ciruela-Chía)	338 (Berries-Cacao)
Apariencia				
Aroma				
Textura				
Sabor				
Color				

**Pregunta 2:** ¿Cómo evaluaría la intensidad del **Sabor** de los productos (respecto a los sabores señalados anteriormente)? Marque con una **X** su respuesta.

	569	106	721	338
Mucho menos de lo que esperaba				
Menos de lo que esperaba				
Justo como lo esperaba				
Más de lo que esperaba				
Mucho más de lo que esperaba				

**Pregunta 3:** ¿Cómo evaluaría la **Textura** de los productos? Marque con una **X** su respuesta.

	569	106	721	338
Mucho menos de lo que esperaba				
Menos de lo que esperaba				
Justo como lo esperaba				
Más de lo que esperaba				
Mucho más de lo que esperaba				

**Pregunta 4:** Ordene las muestras escribiendo su código en el orden desde la que más le gustó a la que menos le gustó.

5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

**Pregunta 5:** ¿Por qué la eligió?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Pregunta 6:** ¿Qué mejoras le haría usted al producto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Pregunta 7:** ¿Qué tan frecuentemente consume productos procesados de origen vegetal (hamburguesas vegetarianas/veganos, soya, leches vegetales, etc.)?

Nunca	1-2 veces al mes	1-2 veces a la semana	3 o más veces a la semana
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Pregunta 8:** Si los productos presentados indicaran que son aptos para veganos, sin soya, altos en proteínas y sin aditivos químicos, ¿Cómo calificaría usted la posibilidad de **Comprar/Consumir** estos patés?

Definitivamente no lo compraría	Es probable que no lo compre	No sé si lo compraría	Es probable que lo compre	Definitivamente lo compraría
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Muchas Gracias**