



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO Y DESARROLLO DE HOJUELAS DESHIDRATADAS DE MELLOCO
(*Ullucus tuberosus loz*) PARA CONSUMO HUMANO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía
Ing. Gustavo Adolfo Guerrero Marín MSc.

Autor
Diego David Armas Cevallos

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Gustavo Adolfo Guerrero Marín

Master en Desarrollo e Innovación de Alimentos

C.I. 1719602144

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Diego David Armas Cevallos

C.I. 1722460472

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por encaminarme hacia la culminación de mis estudios y el cumplimiento de mis metas. A mis padres por guiarme siempre por el camino correcto. A mi hermana por enseñarme que las cosas con esfuerzo se cumplen. A mi tutor Gustavo Adolfo Guerrero por su ayuda y dedicación en este proyecto de grado.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis padres y familiares cercanos, por darme el apoyo para culminar con éxito esta carrera e encaminarme a convertirme en un profesional útil para esta sociedad en desarrollo.

RESUMEN

El presente trabajo consiste en desarrollar un producto deshidratado a base de melloco variedad INIAP-Caramelo (*Ullucus tuberosus loz*) como un sustituto de cereal para el desayuno. Al elaborar este producto, se analizaron diferentes grosores para obtener hojuelas con la textura característica de los cereales de desayuno. Además, se evaluó el tiempo necesario para alcanzar un óptimo deshidratado de la hojuela. Adicionalmente, se realizó un estudio de mercado para conocer los requerimientos del consumidor y trabajar en una formulación para enmascarar el sabor original del melloco y potenciar las características organolépticas.

Para determinar si las hojuelas son aptas para consumo humano, se realizó un análisis microbiológico de aerobios totales, e-coli, mohos y levaduras en función de la norma INEN 2572 (Bocaditos de granos. Cereales y semillas. Requisitos). Posteriormente se dio paso a la realización del análisis sensorial del producto el cual fue realizado por 25 panelistas que evaluaron las características organolépticas de las hojuelas de melloco de chocolate y vainilla.

Por otro lado, Se realizó el análisis proximal de proteína para determinar la variación en las diferentes fases de procesamiento, desarrollándose también el análisis químico de los productos finales y la búsqueda de un envase y empaque apropiado para los mismos, siendo los envases de polipropileno biorientado (BOPP) metalizado y el empaque de cartón de fibras recicladas los más apropiados para el efecto.

Finalmente, se realizó un análisis de costo/beneficio que toma en cuenta: la materia prima, el material de envase, los utensilios, la carga fabril y la mano de obra. Del mismo modo, se calculó el costo variable unitario, la cantidad de equilibrio y el precio de equilibrio.

ABSTRACT

This work consists in developing a dehydrated product based on melloco INIAP-Caramelo (*Ullucus tuberosus loz*) as a substitute for breakfast cereal. In developing this product, different thicknesses are analyzed to obtain flakes with the characteristic texture of breakfast cereals. Furthermore, we evaluated the time to reach the optimum dehydrated flake. Additionally, a market study was conducted to meet consumer requirements and work in a formulation to mask the original flavor of melloco and enhance the organoleptic characteristics.

To determine if the flakes are suitable for human consumption, total aerobic microbiological analysis was performed, e-coli, yeast and mold based on the norm INEN 2572 (Bocaditos de granos. Cereales y semillas. Requisitos). Subsequently it gave way to the realization of the sensory analysis of the product which was conducted by 25 panelists evaluating the organoleptic characteristics of melloco flakes of chocolate and vanilla.

Furthermore, the proximal protein analysis was performed to determine the variation in the different stages of processing; also it developed the chemical analysis of the end products and search for a container and proper packaging for the same, being the packaging polypropylene bioriented (BOPP) metallic and cardboard packaging recycled fiber most appropriate for the purpose

Finally, was made an analysis of cost / benefit, taking into account: raw materials, packaging material, utensils, the plant load and labor. Similarly, the variable unit cost, the amount of balance and equilibrium price was calculated.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Características del melloco	4
1.1.1. Origen del melloco	4
1.1.2. Taxonomía del melloco	4
1.1.3. Valor nutricional del melloco	4
1.1.4. Variedades del melloco	6
1.1.5. Formas de consumo	7
1.1.6. Situación actual del melloco en el Ecuador	7
1.1.6.1. Producción nacional	7
1.1.6.2. Consumo de melloco	7
1.2. Diseño y desarrollo del producto	8
1.2.1. Descripción teórica de la deshidratación	8
1.2.2. Métodos de deshidratación	9
1.2.3. Efectos físicos	10
1.2.4. Fenómenos bioquímicos derivados de la acción enzimática	10
1.2.5. Desarrollo experimental	11
1.2.6. Propiedades organolépticas	11
1.2.7. Análisis físico-químicos	12
1.2.7.1. Humedad	12
1.2.7.2. Fibra	12
1.2.7.3. Cenizas	12
1.2.7.4. Carbohidratos	13
1.2.7.5. Proteínas	13
1.2.7.6. Grasas	13
1.3. Especificaciones del producto terminado	14
1.3.1. Ficha Técnica	14
1.3.2. Etiqueta nutricional	14
1.3.3. Semáforo nutricional	14
1.4. Estudio de mercado	15

1.4.1.	Situación actual del mercado de productos deshidratados.....	15
1.4.1.1.	En el mundo	15
1.4.1.2.	En el Ecuador.....	16
1.4.2.	Caracterización del producto	16
1.4.3.	Segmentación del mercado	17
1.4.4.	Requerimientos del segmento	17
1.4.4.1.	Cereales de desayuno.....	17
1.4.4.2.	El consumo de azúcar	18
1.4.5.	Principales empresas productoras de cereales para desayuno en Ecuador.....	18
1.4.6.	Envases y empaques de cereales	19
1.4.7.	Encuesta.....	20
1.5.	Análisis costo/beneficios.....	21
2.	CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO.....	22
2.1.	Estudio de mercado	22
2.1.1.	Población.....	22
2.1.2.	Tamaño de la muestra.....	22
2.2.	Proceso de deshidratación.....	24
2.2.1.	Protocolo de mediciones de la deshidratación	24
2.2.2.	Diagrama de flujo proceso de elaboración hojuelas deshidratadas de melloco	26
2.3.	Análisis microbiológico	30
2.3.1.	Preparación de la muestras	31
2.3.2.	Determinación de e-coli	31
2.3.2.1.	Materiales, equipos y reactivos.....	31
2.3.2.2.	Procedimiento.....	31
2.3.3.	Determinación de aerobios mesófilos.....	32
2.3.3.1.	Materiales, equipos y reactivos.....	32
2.3.3.2.	Procedimiento.....	32
2.3.4.	Determinación de mohos y levaduras.....	32
2.3.4.1.	Materiales, equipos y reactivos.....	32
2.3.4.2.	Procedimiento.....	32

2.4. Análisis sensorial	33
2.4.1. Diseño experimental del análisis sensorial	34
2.4.1.1. Tratamientos	35
2.4.1.2. Procesamiento de datos	35
2.5. Análisis físico químico	35
2.5.1. Análisis de humedad	36
2.5.1.1. Materiales, equipos y reactivos.....	36
2.5.1.2. Método	36
2.5.1.3. Cálculo de humedad.....	36
2.5.2. Análisis de fibra	36
2.5.2.1. Materiales, equipos y reactivos.....	36
2.5.2.2. Método	36
2.5.2.3. Cálculo de la fibra.....	37
2.5.3. Análisis de cenizas	37
2.5.3.1. Materiales, equipos y reactivos.....	37
2.5.3.2. Método	37
2.5.3.3. Cálculo de cenizas	38
2.5.4. Análisis de carbohidratos totales	38
2.5.4.1. Materiales, equipos y reactivos.....	38
2.5.4.2. Método	38
2.5.4.3. Cálculo de carbohidratos totales.....	38
2.5.5. Análisis de proteínas	39
2.5.5.1. Materiales, equipos y reactivos.....	39
2.5.5.2. Método	39
2.5.5.3. Cálculo de proteína	40
2.5.6. Análisis de lípidos	40
2.5.6.1. Materiales, equipos y reactivos.....	40
2.5.6.2. Método	40
2.5.6.3. Cálculo de grasa.....	41
2.6. Análisis costo/beneficio	41
2.6.1. Costo de materia prima y material de empaque	41
2.6.2. Servicios básicos (carga fabril).....	42

2.6.3.	Mano de obra.....	42
2.6.4.	Costo de materiales y equipos.....	42
2.6.5.	Punto de equilibrio	42
3.	CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	43
3.1.	Resultados estudio de mercado	43
3.1.1.	Resultados de la encuesta	43
3.1.1.1.	Edad.....	43
3.1.1.2.	Género	44
3.1.1.3.	Consume melloco	44
3.1.1.4.	Conoce el nivel nutricional del melloco	44
3.1.1.5.	Con que frecuencia consume melloco	45
3.1.1.6.	Presencia de baba viscosa (mucílago) en el melloco	45
3.1.1.7.	Consumo de cereales para el desayuno	46
3.1.1.8.	Marcas de cereales más consumidas	46
3.1.1.9.	Frecuencia de consumo de cereales para el desayuno	47
3.1.1.10.	Textura en hojuelas para el desayuno	47
3.1.1.11.	Sabor	48
3.1.1.12.	Dulzura.....	48
3.1.1.13.	Consumo de un sustituto de cereal a base de melloco	49
3.2.	Desarrollo del producto	49
3.2.1.	Formulación	49
3.2.1.1.	Solución antioxidante.....	49
3.2.1.2.	Sabor de las hojuelas	50
3.2.2.	Proceso de deshidratación de las hojuelas deshidratadas de melloco.....	50
3.2.2.1.	Prueba 1.....	51
3.2.2.2.	Prueba 2.....	52
3.2.2.3.	Ficha técnica del producto	54
3.3.	Resultados análisis microbiológicos	55
3.4.	Resultados Análisis sensorial.....	56
3.4.1.	Análisis de varianza.....	57

3.5. Resultados análisis químicos	60
3.5.1. Análisis proteico antes de la deshidratación	60
3.5.2. Resultados bromatológicos de las hojuelas deshidratadas de melloco.....	61
3.5.3. Humedad del producto	62
3.5.4. Información nutricional y etiquetado del producto terminado.....	63
3.5.5. Envase y empaque	66
3.6. Análisis económico	68
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
4.1. Conclusiones	73
4.2. Recomendaciones.....	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de aminoácidos en tubérculos andinos y su necesidad diaria en niños y adultos.	5
Tabla 2. Variedades de melloco liberadas por el INIAP.	6
Tabla 3. Tipos de agua contenida en los alimentos.	8
Tabla 4. Comparación entre métodos de deshidratación de alimentos.	9
Tabla 5. Contenido de componentes y concentraciones permitidas.	15
Tabla 6. Tipo de envases para cereales de desayuno	20
Tabla 7. Requisitos microbiológicos	30
Tabla 8. Formato prueba hedónica análisis sensorial.	33
Tabla 9. Descripción del diseño experimental	35
Tabla 10. Edad.	43
Tabla 11. Género.	44
Tabla 12. Consumo de melloco en la población encuestada	44
Tabla 13. Conocimiento del nivel nutricional del melloco en las personas encuestadas.	44
Tabla 14. Frecuencia de consumo de melloco en la población analizada.....	45
Tabla 15. Preferencia sobre el mucilago del melloco.	45
Tabla 16. Consumo de cereales para el desayuno en la población encuestada.....	46
Tabla 17. Marcas de cereales consumidas en la población analizada.....	46
Tabla 18. Frecuencia de consumo de cereales para el desayuno en la población encuestada.	47
Tabla 19. Textura preferida en hojuelas para el desayuno.	47
Tabla 20. Sabor preferido en hojuelas para desayuno según la población encuestada.....	48
Tabla 21. Nivel de dulzura en hojuelas para desayuno.	48
Tabla 22. Población encuestada que consumiría o no un sustituto de cereal a base de melloco.	49
Tabla 23. Formulación hojuelas de chocolate.	50
Tabla 24. Formulación hojuelas de vainilla.	50
Tabla 25. Análisis del proceso de deshidratación de hojuelas de melloco.....	51

Tabla 26. Ficha técnica hojuelas deshidratadas de melloco.	54
Tabla 27. Número de UFC en los diferentes análisis microbiológicos.....	55
Tabla 28. Promedios del análisis sensorial de cada característica organoléptica.....	56
Tabla 29. Análisis de varianza para olor.	57
Tabla 30. Test LSD Fisher para muestra.....	57
Tabla 31. Test LSD Fisher para la interacción muestra x forma de consumo.	58
Tabla 32. Análisis de varianza para color.....	58
Tabla 33. Análisis de varianza para sabor.	59
Tabla 34. Análisis de varianza para textura.....	59
Tabla 35. Variación de la proteína del melloco.....	60
Tabla 36. Análisis químico de hojuelas deshidratadas sabor a vainilla.	61
Tabla 37. Análisis químico de hojuelas deshidratadas sabor a chocolate.....	62
Tabla 38. Etiqueta nutricional de hojuelas de melloco sabor a chocolate.	63
Tabla 39. Etiqueta nutricional de hojuelas de melloco sabor a vainilla.....	64
Tabla 40. Costos de materia prima para elaborar hojuelas deshidratadas de melloco sabor a vainilla.....	68
Tabla 41. Costos de materia prima para elaborar hojuelas deshidratadas de melloco sabor a chocolate.....	69
Tabla 42. Costo material de empaque.	69
Tabla 43. Costo de mano de obra directa.	70
Tabla 44. Costos de los servicios básicos.....	70
Tabla 45. Materiales y equipos necesarios para el proceso.....	70
Tabla 46. Costo anual para elaborar hojuelas deshidratadas de melloco.	71
Tabla 47. Producción estimada por producto.....	71
Tabla 48. Punto de equilibrio.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nivel socioeconómico.....	23
Figura 2. Diagrama de flujo solución	26
Figura 3. Diagrama de flujo de deshidratación.	28
Figura 4. Curva de deshidratación de las hojuelas de melloco de 1, 2, 3 y 4 milímetros.....	52
Figura 5. Curva de deshidratación de las hojuelas de melloco de 1 y 2 milímetros.....	53
Figura 6. Semáforo nutricional hojuelas de chocolate.....	64
Figura 7. Semáforo nutricional hojuelas de vainilla.....	65
Figura 8. Etiqueta principal hojuelas sabor a chocolate.....	65
Figura 9. Etiqueta principal hojuelas sabor a vainilla.....	66
Figura 10. Envase de las hojuelas deshidratadas de melloco.	67
Figura 11. Dimensiones del cartón para las hojuelas de melloco.	67

INTRODUCCIÓN

El Melloco (*Ullucus tuberosus loz*) al igual que la papa, es uno de los tubérculos más populares del Ecuador (Parrales, 2013). Es un cultivo rudimentario, producido mayoritariamente por pequeños agricultores; requiere suelos con baja fertilidad, tolera las heladas, es resistente a las plagas y enfermedades y sus costos de producción son bastante bajos (Sánchez, 2011).

En Ecuador existe una gran variedad de mellocos, los cuales se distribuyen dependiendo de la provincia, éstos difieren en color, siendo común encontrar mellocos rosados, rojos y amarillos; los de color rojo (INIAP-Puca), amarillo (INIAP-Quillu) y rosado (INIAP-Caramelo). El melloco, o ulluco como también se lo conoce, pertenece a la familia *basellaceae*, este presenta una forma esferoidal-ovalada y se desarrolla entre los 2.600 y 3.800 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) (Clavijo, 2014, pp. 2-5).

En cuanto a su uso, este puede ser utilizado para realizar: ensaladas, aderezos, sopas, guisos para carne o simplemente se consume cocido o acompañado con habas y papas (Mikuy y Mikuy, 2010, pp. 5-8). Del mismo modo, existe un amplio conocimiento empírico en las poblaciones rurales del país, mismas que lo usan con fines medicinales como: emplastos para facilitar los partos, desinflamatorio y para tratar traumatismos en el cuerpo (Suquilanda, 2012, pp. 2-10).

A nivel agroindustrial, el melloco no ha sido explotado industrialmente, existiendo pocos productos que incorporen a este tubérculo en su composición. Por ejemplo: mermeladas, caramelos gomosos, congelados, conservas, harinas y hojuelas. Estudios previos, muestran que el proceso de deshidratación del melloco es empleado para la producción de harinas. Las hojuelas de melloco también están presentes en la industria alimenticia, aunque su utilización ha sido poco difundida, dificultando encontrar alimentos que las contengan (Barrera, Tapia, y Monteros, 2009, pp. 107-110).

Este proyecto busca desarrollar hojuelas deshidratadas de melloco, aplicando un proceso que evite la oxidación antes y durante el proceso de secado, para ello se elaborará una formulación que enmascare el sabor original del alimento, potenciando las características nutricionales del tubérculo, mejorando las características organolépticas e incrementando el tiempo de vida útil del producto.

Para ello, se efectuará un análisis sensorial del producto terminado, evaluando las características de sabor, olor, textura y color del alimento, estableciendo así una serie de variables que serán evaluadas en el proceso de elaboración; cuantificando también el tiempo de vida útil del producto en diferentes condiciones ambientales.

Por otro lado, se realizará un diseño de envase y empaque que proteja al alimento contra factores contaminantes externos, tomando en cuenta las características de las hojuelas deshidratadas y los requerimientos / necesidades del consumidor. Se generará también un análisis costo/beneficio que determine la factibilidad del proyecto en relación a la producción del alimento.

Este proyecto da a conocer los beneficios de consumir melloco, mejorando la imagen de este tubérculo en la población ecuatoriana y brindando a la industria la posibilidad de darle un valor agregado, cuya demanda beneficie a los pequeños productores de melloco.

Objetivo General

- Desarrollar hojuelas deshidratadas de melloco (*Ullucus tuberosus loz*) variedad INIAP-Caramelo, con sabor que enmascare el sabor original del melloco para consumo humano.

Objetivos específicos

- Obtener hojuelas deshidratadas de melloco acorde a los requerimientos organolépticos del mercado potencial.

- Realizar el diseño del envase y empaque de acuerdo a la composición química, al análisis sensorial y al tiempo de vida útil del producto.
- Efectuar un análisis costo/beneficio de la elaboración de hojuelas deshidratadas de melloco.

Hipótesis (Ho)

- Los requerimientos organolépticos del mercado potencial no permiten guiar la investigación hacia la obtención de hojuelas deshidratadas de melloco.
- El diseño del envase y empaque del alimento no se elabora en base a la composición química, análisis sensorial y tiempo de vida útil del producto.
- El resultado del análisis costo/beneficio indica que el proyecto no es factible.

Hipótesis (Ha)

- Los requerimientos organolépticos del mercado potencial permiten guiar la investigación hacia la obtención de hojuelas deshidratadas de melloco.
- El diseño del envase y empaque del alimento se elabora en base a la composición química, análisis sensorial y tiempo de vida útil del producto.
- El resultado del análisis costo/beneficio indica que el proyecto es factible.

1. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Características del melloco

1.1.1. Origen del melloco

El melloco se ha cultivado desde la antigüedad con un origen aún no definido, pues se encuentra distribuido en diversas zonas de los andes, se ha encontrado especies silvestres de melloco en el Cuzco - Perú, aunque también en zonas de Colombia donde se cree que las plantas silvestres son aún más primitivas (Clavijo, 2014, p. 8).

1.1.2. Taxonomía del melloco

Como menciona Clavijo (2014, p. 10), la taxonomía del melloco es la siguiente:

División: Espermatofita

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Centrospermas

Suborden: Portulacáceas

Familia: Basellaceae

Género: *Ullucus*

Especie: *tuberosum*

Subespecie: *U. tuberosus. Aborígeneus; U. tuberosus. Tuberosus*

Nombre común: Melloco, ulluco, chigua, papa lisa.

1.1.3. Valor nutricional del melloco

El agua es el componente mayoritario del tubérculo con más del 75% (Barrera et al., p. 93). En lo que se refiere a materia seca, los hidratos de carbono representan del 73,5 al 81,1%; la proteína se encuentra entre los 4,4 a 15,7 %;

el contenido de lípidos esta entre el 0,1 al 1,4%; las cenizas del 2,8 al 4%; el contenido de fibra del 3,6 al 5% y el extracto seco fluctúa entre el 14 y 20% (Brito y Espin, 2009). A su vez, el nivel energético del melloco por cada 100 gramos de materia seca produce entre 377 y 381 calorías (Barrera et al., 2009, pp. 93-96).

En la siguiente tabla se observa el contenido de aminoácidos por tubérculo andino, acorde al patrón dado por la FAO-OMS-UNU en muestras frescas, y el requerimiento diario de aminoácidos de niños y adultos.

Tabla 1. Contenido de aminoácidos en tubérculos andinos y su necesidad diaria en niños y adultos.

Aminoácidos	Contenido por producto mg/g de proteína							Requerimiento diario recomendado mg AA/g de proteína		
	Achira	Oca	Miso	Mashua	Zanahoria blanca	Melloco	Jícama	niños de 2-5 años	Niños de 10-12 años	Adultos
Histidina	58,42	14,52	101,00	126,00	81,57	305,00	128,00	19,00	19,00	16,00
isoleucina	84,64	73,21	112,00	103,00	44,64	92,80	76,07	28,00	28,00	13,00
leucina	59,54	42,12	60,90	56,81	30,60	62,12	58,03	66,00	44,00	19,00
lisina	44,65	58,79	52,93	34,82	31,89	115,00	41,55	58,00	44,00	16,00
Metionina + cistidina	2,96	70,80	56,00	115,00	52,80	140,00	DND	25,00	22,00	17,00
Fenilalanina + tirosina	104,00	45,55	101,00	83,80	137,00	147,00	69,52	63,00	22,00	19,00
treonina	81,47	74,70	116,00	72,05	52,94	70,58	67,70	DND	28,00	9,00
Triptófano	DND	DND	DND	DND	DND	127,00	DND	DND	9,00	5,00
Valina	84,28	72,00	87,71	112,00	74,57	105,00	82,85	DND	25,00	13,00

Nota: DND=Dato no disponible

Tomado de Barrera et al., 2009, p. 96.

En la tabla 1, se observa los 9 aminoácidos esenciales, de los cuales, el melloco presenta valores altos de: histidina, leucina, lisina, fenilalanina,

metionina y triptófano, cuya concentración ha sido contrastada con la de los otros tubérculos andinos.

El déficit de estos aminoácidos esenciales causa problemas en el desarrollo de las células del organismo. Todos estos aminoácidos son la base de todo proceso vital, ya que son absolutamente necesarios en todos los procesos metabólicos. Por otro lado, estas moléculas contenidas en el melloco pueden utilizarse como una fuente nutricional importante para niños y adultos, como también para personas vegetarianas, veganas y deportistas que necesitan consumir diariamente fuentes ricas en aminoácidos (Gonzales, 2011, pp. 28-33).

1.1.4. Variedades del melloco

En la siguiente tabla se observa las variedades de melloco más utilizadas en el Ecuador.

Tabla 2. Variedades de melloco liberadas por el INIAP.

Variedades de melloco			
Características	INIAP-Caramelo	INIAP-Puca	INIAP-Quillu
Color del tubérculo	Rosado jaspeado	Rojo-rubí	Amarillo
Forma del tubérculo	alargados	Redondo	Ovalado
Color de la flor	Verde amarillento	Purpura	Amarilla
Color del tallo	Verde	Purpura	Verde
Color de la planta	Verde	Verde-purpura	verde
Habito de crecimiento	Erecto	Erecto	Erecto
Contenido d mucilago	Bajo	Alto	Alto

Uno de los factores que ha impedido el consumo del tubérculo es la presencia del mucílago viscoso, que para muchas personas genera una sensación desagradable; esto ha dado ciertas pautas para que el programa de cultivos andinos y el INIAP generen mellocos de bajo contenido en mucílago, siendo el INIAP-Caramelo el que presenta mejores características.

1.1.5. Formas de consumo

En Ecuador el melloco se utiliza como un sustituto de la papa, cuyos usos culinarios van desde la preparación de diferentes tipos de ensaladas, hasta la preparación de sopas y aderezos junto con carne animal. Una de las formas más populares de consumir mellocos es cocido junto con habas, papa y queso.

1.1.6. Situación actual del melloco en el Ecuador

1.1.6.1. Producción nacional

La producción de melloco se sitúa en las provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Cañar, con una extensión sembrada de aproximadamente 800 hectáreas; Tungurahua es la provincia donde más se cultiva este tubérculo con 300 hectáreas distribuidas en: Pilahuín, San Fernando, Pasa, Quisapincha, Mocha y Píllaro (Agronegocios, 2011). Por otro lado, en Chimborazo hay 150 hectáreas sembradas de melloco distribuidas en: Alausí, Pallatanga, Riobamba, Chambo, Guamote y Guano (Agronegocios, 2011).

Por otro lado, en el norte del país se cultiva la variedad INIAP-Caramelo, debido a que existe una mayor aceptabilidad en estos lugares (Imbabura, Carchi). La variedad amarillo es más comercializada en la capital del Ecuador y producida en provincias de: Cotopaxi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Cañar (Agronegocios, 2011).

1.1.6.2. Consumo de melloco

La población ecuatoriana tiende a ubicar el consumo de melloco en relación inversa a sus niveles socio-económicos; es decir, los niveles socio-económicos altos lo ubican como un tubérculo de bajo consumo, mientras que los sectores populares lo ubican como un tubérculo de alto consumo (Suquilanda, 2012, pp. 15-17).

La compra de mellocos en Quito se realiza cada semana o cada 15 días para usos culinarios. De acuerdo a los niveles socioeconómicos, en niveles

populares el melloco se sitúa en 12,3 kg anuales, mientras que en niveles altos se sitúa en 4,6 kg anuales (Barrera et al., 2009, p. 112).

1.2. Diseño y desarrollo del producto

1.2.1. Descripción teórica de la deshidratación

La deshidratación es un proceso usado para la conservación y el aumento de la vida útil de los alimentos. Esto se produce debido a la disminución de la actividad de agua (a_w) que inhibe el desarrollo microbiano (bacterias y hongos principalmente) y disminuye las reacciones bioquímicas de degradación enzimática (Marín, 2008). Por otro lado, la actividad del agua se define como el porcentaje de agua existente en el alimento de forma libre y que puede ayudar al desarrollo microbiano (Dodera, 2011).

Tabla 3. Tipos de agua contenida en los alimentos.

Tipo de agua en los alimentos		
Agua libre	Agua ligada	Agua atrapada
<ul style="list-style-type: none"> •Es de fácil extracción mediante corte, presión o cualquier proceso de secado. 	<ul style="list-style-type: none"> •Es de difícil extracción. •no se congela y es de difícil evaporación. •Densidad mayor que la del agua libre. 	<ul style="list-style-type: none"> •Se encuentra en forma de geles de pectina en hortalizas y frutas. •Se libera mediante cortes o lesiones que permitan fluidizar el líquido.

Adaptado de Dodera, 2011.

Básicamente, la deshidratación se fundamenta en extraer la mayor cantidad de agua contenida en el alimento, para disminuir la actividad de agua y su efecto sobre el desarrollo de MO. Un elemento importante de este método es la temperatura, la cual debe estar entre los 50 y 70°C, dependiendo del alimento que se esté procesando (Jaclavik, 2010).

1.2.2. Métodos de deshidratación

En la siguiente tabla se muestran los métodos más comunes de deshidratación de alimentos.

Tabla 4. Comparación entre métodos de deshidratación de alimentos.

Métodos de deshidratación	
Deshidratación solar	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema antiguo que usa energía solar • Requiere más tiempo que por el método de convección • Se necesita un sistema que contenga el calor y que proteja al alimento contra los rayos UV. • Alto riesgo de contaminación cruzada.
Deshidratación osmótica	<ul style="list-style-type: none"> • Permite reducir la humedad a un 50-60%. • Con esta reducción de humedad el alimento es propenso al desarrollo microbiano. • Para deshidratar se usa un movimiento de materia, mediante una solución de alcohol, sal y/o azúcares • Modifica las características del alimento.
Liofilización	<ul style="list-style-type: none"> • Deshidratación por sublimación, es necesario que el alimento este congelado a -60°C. • La temperatura está en función de la presión. • No modifica la composición química del alimento. • Este proceso es muy costoso
Deshidratación por convección	<ul style="list-style-type: none"> • La convección es el paso de calor contenido en un fluido a través de un sólido. • Permite controlar la temperatura y la velocidad del aire. • El tiempo de secado es menor que el de otros métodos. • Permite obtener una humedad final entre el 5-15%. • Reduce el riesgo de contaminación cruzada.

Adaptado de Ramírez, 2009.

Tal y como menciona Ramírez (2009), el secado de alimentos debe cumplir los siguientes aspectos:

- La cantidad de energía entrante debe ser necesaria para elevar la temperatura del aire y del producto.

- La facultad del aire para extraer y retener la humedad del alimento, esto se determina según la temperatura del aire y el contenido de agua del alimento.
- La circulación del aire sobre el producto debe ser rápida con el fin de apartar la humedad lo más rápido posible.

1.2.3. Efectos físicos

Los alimentos al ser procesados sufren cambios físicos y químicos. Normalmente para transformar un alimento se requiere aplicar una serie de procesos como: cortado, lavado, cocción, deshidratación, etc. (Harris, 2011, p. 56).

Cuando se aplican procesos térmicos como la deshidratación, se producen cambios en el volumen y peso, esto debido a la pérdida de agua del alimento. En procesos térmicos como cocción, las vitaminas hidrosolubles y termolábiles son las más susceptibles. Este daño dependerá de la temperatura y el tiempo (Berg, Stryer, & Tymoczko, 2009). Por otro lado, la aplicación de calor no siempre es nociva ya que existen sustancias tóxicas que se inactivan con el calor. Del mismo modo, las vitaminas hidrosolubles se pierden en procesos de cortado, rebanado y lavado (Harris, 2011, pp. 56-58).

1.2.4. Fenómenos bioquímicos derivados de la acción enzimática

Uno de los fenómenos bioquímicos más comunes en frutas, verduras, hortalizas y tubérculos es el pardeamiento enzimático. Esta es una reacción de oxidación provocada por la interacción del oxígeno con compuestos fenólicos presentes en el alimento, cuando este ha sido cortado, golpeado, pelado, congelado o deshidratado. El pardeamiento enzimático se caracteriza por provocar una coloración marrón en los alimentos (Calvo, 2014), misma que se puede impedir mediante lo siguiente:

- Reduciendo el pH
- Disminuyendo la temperatura
- Aislando al alimento del oxígeno

- Desnaturalizando las enzimas que provocan el pardeamiento

Por otro lado, el pardeamiento no enzimático se produce mediante la denominada reacción de Maillard entre un azúcar reductor (glucosa o ribosa) y un aminoácido. Esta reacción se favorece de altas temperaturas y alteraciones de pH.

1.2.5. Desarrollo experimental

La experimentación son métodos estadísticos que se enfocan en el estudio de una población. Normalmente, este estudio se conoce como diseño experimental, donde se aplican diversas técnicas (matemáticas y estadísticas) que permiten observar la interacción entre las variables del experimento y su efecto sobre algún patrón (Ríos, 2010).

El diseño experimental busca conocer la variación entre los resultados y su significancia estadística, la cual se analiza en función a sus medias. Por otra parte, la experimentación se apoya de pruebas estadísticas las cuales permiten mejorar la interpretación de los resultados, siempre y cuando haya significancia estadística. Una de las pruebas más utilizadas es el test de tukey que permite hacer una comparación entre todas las medias del experimento aumentando la variabilidad entre las interacciones del experimento (Pérez, 2010).

1.2.6. Propiedades organolépticas

Las cualidades organolépticas (color, olor, sabor y textura) son características que permiten describir al alimento. Estas cualidades están dadas por la percepción que genera el alimento sobre los sentidos de la persona. La calidad de los productos depende del agrado de dichas características para el consumidor. A su vez, la palatabilidad del alimento depende del olor, color sabor y textura al momento de ser consumido. Por otro lado, El estudio de estas propiedades se realiza mediante el análisis sensorial, esta técnica permite evaluar y valorar las características organolépticas en relación al mercado (Otaño, 2013).

1.2.7. Análisis físico-químicos

1.2.7.1. Humedad

La humedad está definida por la cantidad de agua que existe en el alimento de forma natural. Esta humedad depende del tipo de alimento y varía entre el 50 y 95% en productos frescos. Cuando se habla de alimentos procesados, la humedad varía entre el 5 y 99%, debido a diversos procesos que alteran estos valores (Pasquél, 2016).

Para determinar la humedad de un alimento existen diferentes métodos. Por ejemplo: secado por estufa, secado por estufa al vacío, destilación azeotrópica, secado por termo balanza y la técnica Karl Fisher que es la única que utiliza sustancias químicas (Pasquél, 2016).

1.2.7.2. Fibra

La fibra es un elemento vegetal, no digerible, que contiene polisacáridos y lignina, los cuales son altamente resistente a la hidrólisis de la digestión humanas (FAO, 2008). Uno de los métodos para determinar fibra es el método gravimétrico químico, que se basa en el uso de ácidos y álcalis para analizar los contenidos de hemicelulosa, lignina, celulosa y fibra soluble, mediante la disolución de estas estructuras (FAO, 2008).

1.2.7.3. Cenizas

Las cenizas se definen como la materia inorgánica restante de la combustión del material orgánico del alimento. Las cenizas no siempre están compuestas de minerales, ya que estos compuestos pueden perderse por volatilización o por reacciones durante la combustión (Martinez, 2012, pp. 35-36).

La determinación de cenizas se fundamenta en la incineración de la materia orgánica a una temperatura entre los 500 y 600°C con la ayuda de una mufla (Berg, Stryer y Tymoczko, 2009).

1.2.7.4. Carbohidratos

Los carbohidratos son moléculas orgánicas constituidas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Los hidratos de carbono, como también se los conoce, son la fuente principal en aporte de energía por cantidad de alimento consumido (UNAM, 2008).

Para la determinación de carbohidratos totales se utiliza el método fenol-sulfúrico con el uso de fenol al 5% y ácido sulfúrico concentrado. Esta prueba se da mediante un espectrofotómetro UV que toma como referencia la luz para medir las diferentes concentraciones de carbohidratos en el alimento (UNAM, 2008).

1.2.7.5. Proteínas

Las proteínas son macronutrientes formados por la unión de aminoácidos mediante enlaces peptídicos. Estas biomoléculas están compuestas por: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. A su vez, las proteínas participan en los procesos metabólicos de las células y en el desarrollo del organismo (UNAM, 2008).

El método Kjeldahl es la técnica más común para determinar proteínas. Este método mide el contenido de nitrógeno en el alimento. El análisis se desarrolla mediante la digestión y destilación de la muestra en presencia de diversos catalizadores (UNAM, 2008).

1.2.7.6. Grasas

Las grasas son biomoléculas formadas por carbono hidrógeno y oxígeno. Estas moléculas pertenecen al grupo de los lípidos y pueden ser sólidas (grasas) o líquidas (aceites) dependiendo de su estructura. De igual forma, las grasas son el nutriente que más energía aporta por gramo de alimento consumido (Berg et al., 2009).

La determinación de grasas se realiza mediante el método Soxhlet. Este método utiliza un solvente para arrastrar los compuestos lipídicos a través del equipo. El solvente debe tener bajo punto de ebullición, ya que la cantidad de

grasa se calcula, una vez que el solvente se haya evaporado por completo (UNAM, 2008).

1.3. Especificaciones del producto terminado

1.3.1. Ficha Técnica

La ficha técnica es un documento que contiene la información detallada de las características de un producto, tomando en cuenta el nombre, el proceso, la formulación, la composición química, las etiquetas, la presentación, el modo de uso y la forma de almacenamiento. A su vez, la ficha técnica permite informar al consumidor sobre el correcto manejo del producto para su comercialización (Figueroa, 2009).

1.3.2. Etiqueta nutricional

La etiqueta nutricional es un medio de comunicación entre el producto y el cliente. Su principal función es informar al consumidor acerca del contenido nutricional del producto (FAO, 2007). Se fundamenta en la norma INEN 1334 2-2008 de rotulado de productos alimenticios para consumo humano. La norma establece que se debe declarar: energía total (calorías totales), energía de la grasa, grasa total, Sodio, carbohidratos, fibra, azúcares y proteína.

Por otro lado, la etiqueta principal es la presentación del producto al cliente, parte del existo comercial que pueda tener el alimentos depende de la creatividad, atractivo e innovación de la etiqueta (Figueroa, 2009).

1.3.3. Semáforo nutricional

El semáforo nutricional es un sistema que permite conocer la cantidad de azúcar, grasa y sal contenida en la porción de consumo de un producto. Este sistema relaciona las concentraciones mediante el uso de colores; el color rojo se utiliza para valores altos, el color amarillo para valores medios y el color verde para valores bajos. En la siguiente tabla se observa la concentración de nutriente atribuida a cada color.

Tabla 5. Estimación de color para cada nutriente en función de la concentración.

Nutrientes	Verde	Amarillo	Rojo
	“Bajo”	“Medio”	“Alto”
Grasa Total	Menor o similar a 3 g en 100 g	Más de 3 g o menos de 20 g en 100 g	Similar o mayor a 20 g en 100 g
Azúcar	Menor o similar a 5 g en 100 g	Más de 5 o menos de 15 g en 100 g	Similar o mayor a 15 g en 100 g
Sal	Menor o similar a 120 mg en 100 g	Más de 120 o menos de 600 mg en 100 g	Similar o mayor a 600 mg en 100 g

Adaptado de INEN, 2008

1.4. Estudio de mercado

1.4.1. Situación actual del mercado de productos deshidratados

1.4.1.1. En el mundo

La tendencia mundial de productos deshidratados está en crecimiento. En el 2014 se presentó un aumento del 5.2% en productos deshidratados, con una cifra de consumo mundial de 157.3 mil millones de dólares. El país con mayor consumo de alimentos deshidratados es China con un valor de consumo con respecto al global de 31.8 mil millones de dólares (GBD Network, 2015). Mientras que en segundo lugar se encuentra Japón con un consumo de 12 mil millones de dólares de alimentos deshidratados. En tercer, cuarto y quinto lugar esta: EE.UU, Brasil y Corea del sur (GBD Network, 2015).

Se estima que en el año 2019 el consumo de alimentos deshidratados tendrá una valorización global de 182.3 mil millones de dólares, ya que se espera que el consumo de este tipo de producto tenga una tasa de crecimiento anual del 3% (GBD Network, 2015). Uno de los principales competidores de los alimentos deshidratados son los congelados, los cuales presentaron un consumo mundial valorizado en 129.7 mil millones de dólares en el 2014 (GBD Network, 2015).

1.4.1.2. En el Ecuador

La producción de frutos deshidratados en el país empezó hace un poco más de 10 años. Actualmente, los productos secos están ocupando un espacio importante en las perchas de los supermercados debido a la creciente demanda de este tipo de alimentos.

El país en el año 2012 exportó 229,4 toneladas de productos deshidratados principalmente frutas como uvilla, banano, mango, piña (Banco Central del Ecuador, 2012). El 75% de las exportaciones fueron para mercados europeos en especial países como: Alemania, Francia y España (Banco Central del Ecuador, 2012). El valor monetario durante ese año se situó en 1,6 millones de dólares (Banco Central del Ecuador, 2012). De cierta manera, el Ecuador aún es un pequeño exportador de frutos deshidratados, si lo comparamos con Chile, Colombia, Filipinas, Tailandia, entre otros (PROECUADOR, 2013).

Pro-Ecuador presentó la asociación “ECUA-DEHYD” de empresas productoras de frutos deshidratados para poder explicar las ventajas de este tipo de alimento a nivel nutricional y su beneficio para el comercio internacional. Las empresas que conforman este consorcio son: Agroapoyo, Cevera fruits, Sumak Mikuy, Fruvesol, y Álvaro Miño. Todas estas Pymes trabajan en planes para incrementar las exportaciones a EE.UU, Canadá e Inglaterra (PROECUADOR, 2013).

1.4.2. Caracterización del producto

Los alimentos deshidratados deben cumplir diversos aspectos que son importantes para el producto y para el consumidor, tal y como lo manifiesta Villen (2012):

- Que el alimento deshidratado conserve sus características organolépticas por un largo tiempo (meses o años) sin necesidad de refrigeración.
- Que se mantengan las propiedades nutricionales del alimento.

- Se conserva las cualidades organolépticas del alimento.
- Pueden ser rehidratados y tomar la forma del alimento fresco.
- Los alimentos deshidratados concentran sus sabores.
- Con estos productos los espacios de almacenaje, transporte y manejo son reducidos.
- Reduce el uso de aditivos alimentarios.
- Alta innovación en productos deshidratados.

1.4.3. Segmentación del mercado

Los principales consumidores de cereales para el desayuno son los niños, por lo cual es fundamental instaurar un hábito de consumo de alimentos deshidratados en niños. Uno de los problemas es la aceptabilidad de estos alimentos en el sector infantil, debido a sus características organolépticas no muy apreciadas por este tipo de mercado (EUFIC, 2012).

Por otro lado, las personas que no consumen alimentos de origen animal en su dieta diaria; es decir, veganos y todas sus derivaciones, tienden a tener la necesidad de consumir alimentos que suplan los requerimientos nutricionales que su cuerpo necesita, pero que no provengan de alimentos de origen animal (EUFIC, 2011). Los veganos necesitan obtener nutrientes como: proteínas, vitaminas del complejo B, vitamina D, calcio, zinc, hierro y ácidos grasos omega 3, entre otros. Por ello, este tipo de personas se inclina a incluir en su dieta diaria alimentos deshidratados altos en este tipo de nutrientes (Frutas, verduras, leguminosas y tubérculos) (EUFIC, 2011).

1.4.4. Requerimientos del segmento

1.4.4.1. Cereales de desayuno

Según datos de la AEFC (Asociación Española de Fabricantes de Cereales) los cereales de desayuno constituyen uno de los productos más consumidos en la

dieta diaria de niños, jóvenes y adultos; presentes en hojuelas, inflados, copos, muesli e integrales a base de maíz, trigo, avena y arroz (AEFC, 2010).

Normalmente, para mejorar la palatabilidad de los cereales de desayuno se adiciona azúcar, chocolate, miel, leche, frutos secos. A su vez, para dar un mejor aporte nutricional son fortificados con vitaminas y minerales necesarios para el organismo (Córdoba, Luengo, y García, 2013).

Por otro lado, las nuevas tendencias del mercado son elaborar productos con contenidos bajos en azúcar, nutritivos, innovadores, altos en fibra, funcionales, libres de grasas saturadas, etc., usando materias primas como cereales andinos, entre los que destaca la quinua, el miso y el amaranto (AEFC, 2010).

1.4.4.2. El consumo de azúcar

Hoy en día, la sociedad se inclina por el consumo de alimentos bajos en azúcar. La razón se debe a los altos índices de diabetes y obesidad en el mundo. Una de las estrategias de las entidades de salud y de las empresas, es disminuir el consumo de azúcar en los alimentos procesados, sustituyéndoles con edulcorantes no calóricos o disminuyendo el tamaño de porción del azúcar en el alimento (EUFIC, 2013).

La reformulación del azúcar se hace siempre y cuando no se alteren las características de calidad de los alimentos, debido a que el azúcar interviene en la textura, sabor, color, olor y apariencia del alimento (EUFIC, 2013). En consecuencia, el uso de edulcorantes no calóricos como: la sucralosa (E-955), la stevia, el acesulfame K (E-950) y el Aspartamo (E-951) son utilizados en reemplazo del azúcar. Por lo cual, podemos ver una tendencia de las industrias alimenticias en reemplazar parte de la porción de azúcar por cualquier edulcorante no calórico (Cooper, 2013).

1.4.5. Principales empresas productoras de cereales para desayuno en Ecuador

Los principales productos sustitutos para las hojuelas deshidratadas de melloco son los cereales de desayuno. En lo que se refiere a cereales de desayuno

existen empresas dedicadas a la producción de este tipo de alimentos. Una de ellas es Kellogg's, la cual maneja marcas como: All-Bran, Choco Krispis, Corn Flakes, Froot loops, Zucaritas y Special K. Todas estas marcas ya tienen una posición en el mercado ecuatoriano y en el mundo (Kellogg's, 2012).

Kellogg's maneja diversos cereales y frutos secos como: maíz, trigo, avena, arroz, almendras, pasas, etc. Todos estos son potencializados como productos naturales importantes para la alimentación y nutrición humana, abarcando temas sobre reducción de peso, consumo de fibra (cereales integrales), alimentos bajos en calorías, etc., (Kellogg's, 2012).

Otra empresa dedicada a la producción de cereales para el desayuno es Nestlé que maneja marcas como: Nesquik, Trix, Milo, La lechera flakes, Gold, Fitness fruits, Estrellitas, Chocapic y Corn Flakes. Las cuales ya están posicionadas en mercado ecuatoriano. Nestlé utiliza en sus cereales maíz, arroz, trigo, amaranto, quinua, centeno, cebada y avena. Cabe recalcar que Kellogg's y Nestlé fortifican sus cereales con vitaminas y minerales.

Por otro lado, la empresa cereales andinos manejan su línea de cereales fundamentados en el uso de quínoa y chía los cuales se destinan a un segmento de mercado más nutricional. Entre sus productos están: Quínoa (chocolate, vainilla, harina y canela).

1.4.6. Envases y empaques de cereales

Los cereales de desayuno normalmente se envasan utilizando diferentes tipos de polímeros, los cuales conforman la bolsa que va a contener a las hojuelas, a su vez, esta va estar contenida por una caja de cartón en la cual van impresiones (nombre, información nutricional, eslogan) características del cereal.

Por otro lado, en el mercado existen cereales que solo utilizan la bolsa plástica la cual funciona como envase y empaque al mismo tiempo (Roca, 2010).

Tabla 6. Tipo de envases para cereales de desayuno

Envases para cereal	
Polietileno de baja densidad (LDPE)	<ul style="list-style-type: none"> • Es un polímero transparente no tóxico. • Inodoro. • Tiene buena flexibilidad, resistencia térmica, resistencia química y resistencia a colisión.
Polietileno de alta densidad (HDPE)	<ul style="list-style-type: none"> • Es un polímero no tóxico, semi-transparente. • Inodoro. • Resistente al calor, a la tensión y a químicos. • Presenta más rigidez que el polietileno de baja densidad.
Polipropileno biorientado (BOPP)	<ul style="list-style-type: none"> • Se genera a partir del propileno. • Resistente al calor y al paso de vapor. • La biorientación mejora las características de protección contra el vapor de agua y contra la luz.

Adaptado de Roca, 2010

Empaque

El empaque más utilizado en los cereales de desayuno son las cajas de fibras recicladas GD (cartón de reverso blanco) y GT (cartón de reverso blanco), los cuales son materiales reciclados generados por las mermas de la fabricación de otros tipos de cartones. El uso del cartón como empaque de los cereales se da por sus características de durabilidad, protección al envase y transporte del alimento (Oficina comercial del Ecuador en Ciudad de Guatemala, 2011).

1.4.7. Encuesta

La encuesta es una técnica de investigación que utiliza una serie de procedimientos para recolectar datos de una población establecida. La forma más fácil de recolectar información es mediante el uso de un cuestionario. Por otra parte, el éxito de la encuesta depende de la facilidad de manejo y la comprensión de las preguntas por parte del encuestado (Crece negocios, 2015).

1.5. Análisis costo/beneficios

Para poder determinar la factibilidad de algún bien o servicio es necesario realizar un análisis costo-beneficio. Este análisis relaciona todos los costos involucrados en la elaboración de un producto. Por ejemplo: materia prima, material de empaque, mano de obra directa e indirecta, carga fabril y costo de equipos (Sinisterra, 2011, p. 57).

Por otro lado, el análisis se complementa mediante la determinación del punto de equilibrio; cuyo objetivo es calcular el estado donde los ingresos son iguales a los costos, en otras palabras es el punto de actividad en donde no existe utilidad ni pérdida (Sinisterra, 2011, p. 59).

- Cantidad de equilibrio: Muestra cuanto se debe producir para no tener ni pérdidas ni ganancias.
- Precio de equilibrio: Muestra el valor del producto para una producción establecida donde no existe ni pérdida ni ganancia.

2. CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Estudio de mercado

La recolección de información se realizó de manera aleatoria mediante encuestas por medios digitales donde se preguntó diferentes puntos en base al conocimiento y agrado de desarrollarse un producto que sea sustituto de cereal para el desayuno a base de melloco. La encuesta fue realizada a personas mayores y adolescentes, mientras que para obtener información sobre el mercado infantil se revisaron fuentes oficiales como el Banco Central del Ecuador y el INEN; así como también datos de empresa privadas dedicadas a la producción de cereales para el desayuno e investigaciones universitarias (tesis).

El mercado objetivo de las hojuelas deshidratadas de melloco son los niños mayores de cuatro años y personas veganas que necesiten un aporte nutricional que pueda reemplazar o asemejarse al aporte de la carne. Sin dejar de lado a jóvenes y adultos que también pueden consumir el producto o personas que buscan el consumo de productos alternos. Por otro lado, se investigó sobre las principales marcas de cereales para el desayuno en el país y su nivel de consumo en la población. ***Tal como se evidencia en el Anexo 1.***

2.1.1. Población

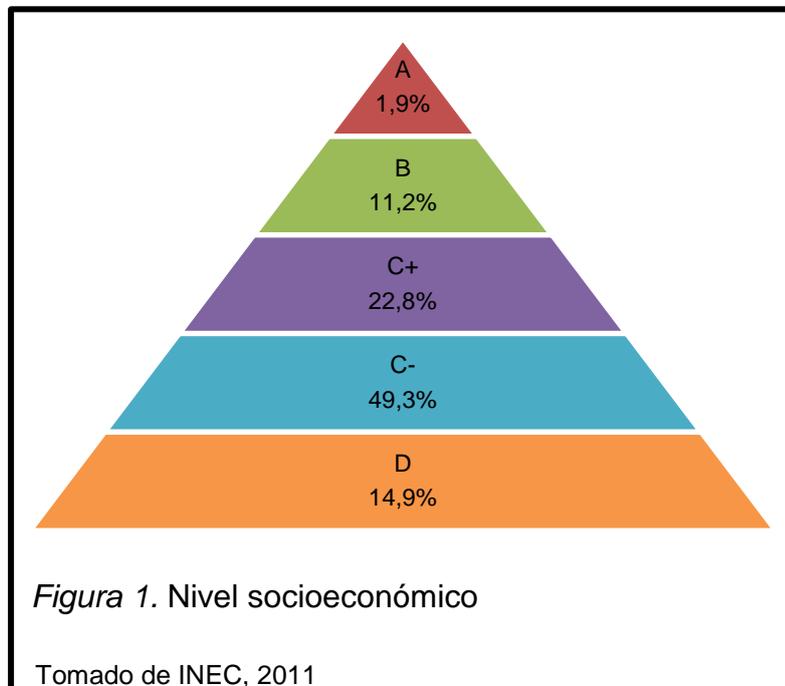
Se tomará como población la ciudad de Quito, la cual según datos del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) tiene una población de 2.597.989 habitantes según la proyección al 2016 sobre el censo de población en el 2010.

2.1.2. Tamaño de la muestra

Para obtener el tamaño de la muestra se contempló diferentes aspectos sobre la población quiteña. Primero se tomó en cuenta la población que se encuentra entre los 12 y 60 años de edad, la cual representa 1.906.565 habitantes (73%).

Luego se calculó la población en estratos socioeconómicos medios, medios altos y altos que será el mercado objetivo para las hojuelas deshidratadas de melloco. Este dato se obtuvo en función a una encuesta de estratificación del

nivel Socioeconómico realizada por el INEC en el año 2011 en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato y Machala (INEC, 2011). Según este análisis la estratificación socioeconómica representa:



Tomando en cuenta los datos de la figura 1 los niveles medios, medios altos y altos representan el 39.5% de la población quiteña. Por lo cual, el mercado objetivo es 684.456 personas.

Se calculó el tamaño de la muestra utilizando la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

n=384 personas a encuestar

Dónde:

n: Tamaño de muestra

N: Población a encuestar

σ = Desviación estándar normalmente se usa el valor 0,5.

Z = Nivel de confianza, normalmente se usa 1,96

e = Margen de error. Se utilizó 5%

2.2. Proceso de deshidratación

El proceso de deshidratación de mellocos se fundamentó en un análisis de prueba y error donde se analizaron diversos tiempos de deshidratado, diferentes grosores y tipos de formulaciones.

Los tiempos de deshidratado se realizaron tomando mediciones cada 30 minutos, para calcular la humedad en relación a la pérdida de peso de cada bandeja con mellocos.

El grosor de las rodajas fue: 4mm, 3mm, 2mm, 1mm para poder determinar cuál de los grosores es el más adecuado en función resultados de la encuesta y a la revisión de literatura.

2.2.1. Protocolo de mediciones de la deshidratación

Actividades

Deshidratador

1. Encender deshidratador
2. Calibrar temperatura en 65°C
3. Pesar bandejas

Rebanado de mellocos

1. Lavar mellocos con agua.
2. Pesar mellocos.
3. Rebanar en hojuelas de 2 mm.
4. Extraer mucilago con agua.
5. Escurrir.

Solución antioxidante

1. Pesar 1.5 gramos de ácido ascórbico por cada litro de agua.

2. Calentar el agua a una temperatura de 30°C.
3. Añadir el antioxidante y mezclar.
4. Añadir las rodajas de melloco en la solución por 15 minutos.

Proceso de cocción en solución saborizante

1. Colocar 250 mililitros de agua por cada 500 gramos de melloco.
2. Calentar el agua hasta una temperatura de 40°C y adicionar la goma arábica.
3. Mezclar y dejar que llegue a ebullición.
4. Adicionar sucralosa, maltodextrina, canela y el chocolate o la vainilla. En el caso del chocolate licuar con 50ml de líquido por cada 100 g de chocolate y adicionar.
5. Mezclar.
6. Adicionar mellocos en rodajas.
7. Mezclar.
8. Dejar reposar a 80°C por 30 minutos.
9. Dejar enfriar la solución hasta 40°C.
10. Sacar mellocos y escurrir.

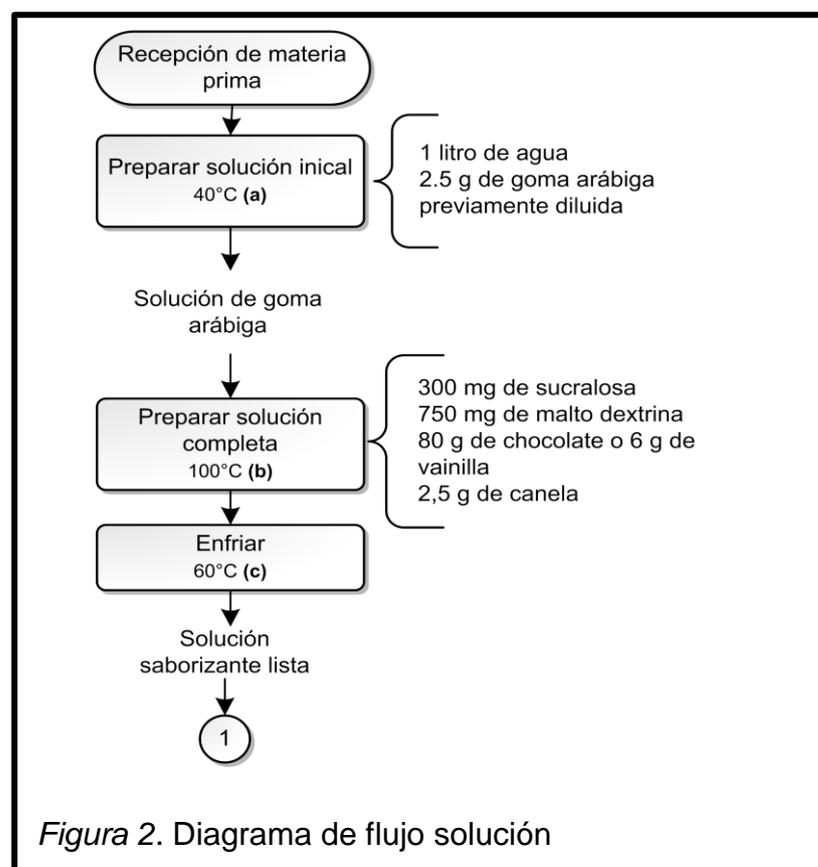
Proceso de deshidratado

1. Sacar los mellocos de la solución saborizante y colocar en las bandejas de deshidratación.
2. Pesar bandejas con mellocos.
3. Introducir bandejas en el deshidratador.
4. Controlar la temperatura constantemente.

5. Sacar y pesar bandejas cada 30 minutos por 3 horas.
6. Sacar hojuelas deshidratadas de melloco.
7. Envasar.

2.2.2. Diagrama de flujo proceso de elaboración hojuelas deshidratadas de melloco

En el siguiente gráfico se indica el proceso de realización de la solución saborizantes para las hojuelas de melloco.



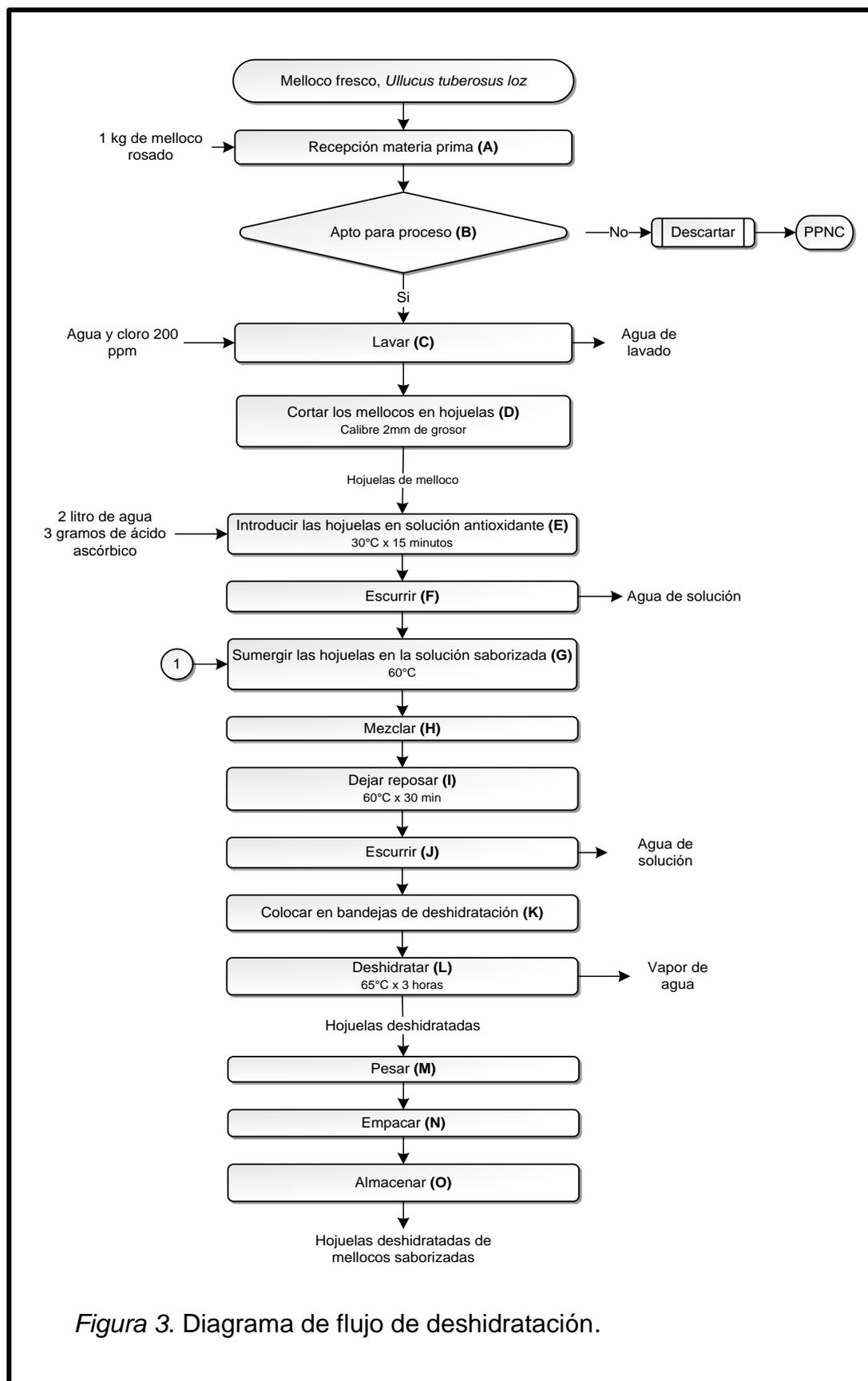
Solución saborizante de mellocos

- a. **Preparar solución inicial 40°C:** Poner en una olla 1 litro de agua y calentar hasta 40°C. Una de vez que la temperatura alcance ese rango agregar 2.5 gramos de goma arábica y diluir.
- b. **Preparar solución completa 100°C:** Calentar la solución hasta los 100°C, a esa temperatura extraer 200ml para licuar con los 80g de

chocolate y adicionar nuevamente a la solución. Después mezclar bien y agregar 300g de sucralosa, 750 g de maltodextrina y 2.5 gramos de canela.

- c. Enfriar la solución hasta 60°C:** Temperatura óptima para sumergir las hojuelas de melloco en la solución.

En el siguiente gráfico se indica el proceso de elaboración de las hojuelas deshidratadas de melloco saborizadas



PPNC: Procedimiento de producto no conforme

Preparación de hojuelas de melloco y deshidratación

- A. Recepción de materia prima:** 1 Kg de melloco rosado
- B. Clasificar:** Seleccionar los mellocos que presenten buenas características físicas. En esta parte, solamente se acepta mellocos de mínimo 1.5 cm de diámetro y máximo 3 cm de diámetro. Además, no deben presentar pudrición, rajaduras y olores no característicos del tubérculo.
- C. Lavar:** Sumergir los mellocos seleccionados en una solución de cloro 200 ppm y lavar.
- D. Rebanar:** Cortar los mellocos en hojuelas de 2mm de grosor. Tal como se hace referencia en el **Anexo 2**.
- E. Solución antioxidante:** Utilizar 1,5 g de ácido ascórbico por litro de agua. Las hojuelas son sumergidas durante 15 minutos a 30°C en 2 litros de agua con 3 g de ácido ascórbico. Tal como se hace referencia en el **Anexo 3**.
- F. Escurrir:** Mediante la ayuda de un colador separar la solución antioxidante de las hojuelas de melloco.
- G. Solución saborizada:** Sumergir las hojuelas de melloco en la solución saborizada de chocolate o vainilla por 30 minutos. La solución debe estar a 60°C aproximadamente. Tal como se hace referencia en los **Anexos 4 y 5**.
- H. Escurrir:** Separar las hojuelas de melloco de la solución saborizada y dejar escurrir bien el líquido sobrante.
- I. Deshidratar:** Colocar las hojuelas de melloco ya saborizadas en las bandejas del deshidratador en forma ordenada y no muy juntas. El deshidratador deberá estar calibrado a 65°C, el proceso de deshidratado

de hojuelas demorará 3 horas aproximadamente. En los **Anexos 6, 7 y 8** se puede observar el proceso.

J. Pesar, empacar y almacenar: Sacar las bandejas del deshidratador y extraer las hojuelas de melloco ya deshidratadas con cuidado. Colocar las hojuelas en bolsas herméticas bien selladas y almacenar a temperatura ambiente y en lugares con poca luz.

2.3. Análisis microbiológico

Para el análisis microbiológico se contemplaron dos normas. Por un lado, la norma INEN 2996 2015 (Productos deshidratados zanahoria, zapallo, uvilla. Requisitos) y la norma INEN 2570 2011 (Bocaditos de granos, cereales y semillas. Requisitos). La primera norma no se tomó en cuenta, ya que no se realiza una deshidratación a partir de un producto en fresco, sino que se aplican dos procesos térmicos, cocción y deshidratación.

Para el análisis microbiológico se utilizaron placas cromogénicas específicas para microorganismos. Se utilizó Compact Dry YM (Detección de mohos y levaduras), Compact Dry TC (recuento total de gérmenes) y Compact Dry EC (detección de coliformes y e. coli).

La forma de uso de las placas y los procedimientos para preparar las muestras e inocular fue realizada en función a las instrucciones del proveedor. Tal como se observa en los **Anexos 9, 10 y 11**.

La norma INEN 2570 2011 estipula como requisitos microbiológicos los siguientes límites:

Tabla 7. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10^3	10^4	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10^2	NTE INEN 1529-10
E coli ufc/g	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-7

Tomado de INEN 2570, 2011

Se puede ver que es requisito microbiológico hacer el análisis de: aerobios mesófilos, e-coli y mohos y levaduras. En el **anexo 12** Se encuentra la norma más detallada.

2.3.1. Preparación de la muestras

Según la norma INEN 2570:2011 para bocaditos de granos, cereales y semillas se debe hacer el análisis microbiológico de e-coli, aerobios mesófilos y mohos y levaduras.

Para esto, se tomaron 5 muestras de mellocos deshidratados sabor a vainilla y 5 muestras de sabor a chocolate del mismo lote. Las muestras fueron puestas en frascos estériles de plástico. Tal como se observa en el **Anexo 13**.

Se prepararon 10 frascos de 250ml con 90ml de agua de peptona los cuales fueron auto clavados previamente.

Se colocaron 10 gramos de cada muestra en cada frasco y se rotuló.

2.3.2. Determinación de e-coli

2.3.2.1. Materiales, equipos y reactivos

Placas cromogénicas para e-coli (Compact dry EC), Micropipeta, puntas para la micropipeta, cámara de flujo laminar.

2.3.2.2. Procedimiento

En el interior de la cámara de flujo laminar se tomó 1ml de solución de cada frasco de muestra.

Se separó la cubierta de la placa y se dejó caer 1ml sobre la parte central de la placa y se esperó que la muestra se disperse automáticamente sobre toda la superficie de la placa.

Se colocó la cubierta de la placa y rotuló la información necesaria para identificarla.

Se puso en la incubadora a 35°C por 24 horas aproximadamente.

Después del tiempo de incubación se tomó fotos y se contó el número de colonias existentes. Color rojo para coliformes y color azul para e-coli.

2.3.3. Determinación de aerobios mesófilos

2.3.3.1. Materiales, equipos y reactivos

Placas cromogénicas para aerobios mesófilos (Compact dry TC), Micropipeta, puntas para la micropipeta, cámara de flujo laminar.

2.3.3.2. Procedimiento

En el interior de la cámara de flujo laminar se tomó 1ml de solución de cada frasco de muestra.

Se separó la cubierta de la placa y se dejó caer 1ml sobre la parte central de la placa y se esperó que la muestra se disperse automáticamente sobre toda la superficie de la placa.

Se colocó la cubierta de la placa y anoto la información necesaria para identificarla.

Se puso en la incubadora a 35°C por 48 horas aproximadamente.

Después del tiempo de incubación se tomó fotos y se contó el número de colonias existentes. Las colonias presentan coloración roja

2.3.4. Determinación de mohos y levaduras

2.3.4.1. Materiales, equipos y reactivos

Placas cromogénicas para aerobios mesófilos (Compact dry TC), Micropipeta, puntas para la micropipeta, cámara de flujo laminar.

2.3.4.2. Procedimiento

En el interior de la cámara de flujo laminar se tomó 1ml de solución de cada frasco de muestra.

Se separó la cubierta de la placa y se dejó caer 1ml sobre la parte central de la placa.

Se esperó que la muestra se disperse automáticamente sobre toda la superficie de la placa

Se colocó la cubierta de la placa y anoto la información necesaria para identificarla.

Se puso en la incubadora a 35°C por 5 días aproximadamente.

Después del tiempo de incubación se tomó fotos y se contó el número de colonias existentes. Las colonias presentan coloración azul.

2.4. Análisis sensorial

Para analizar las características finales del producto se realizó un panel sensorial conformado por 25 personas. El análisis se realizó evaluando la muestra en seco y en inmersión en leche. Se presentó dos muestras de melloco, un sabor a chocolate y otro sabor a vainilla. Tal como se observa en los **Anexos 14 y 15**.

Los panelistas analizaron las características organolépticas de cada muestra. El análisis se realizó mediante una prueba hedónica estructurada, que contempló todas las características a evaluar. Cada factor de análisis fue evaluado en función del siguiente cuadro como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 8. Formato prueba hedónica análisis sensorial.

Muestra en seco		Muestra en leche	
Descripción	Respuesta	Descripción	Respuesta
Me gusta muchísimo		Me gusta muchísimo	
Me gusta mucho		Me gusta mucho	
Me gusta bastante		Me gusta bastante	
Me gusta ligeramente		Me gusta ligeramente	
Ni me gusta ni me disgusta		Ni me gusta ni me disgusta	
Me disgusta ligeramente		Me disgusta ligeramente	
Me disgusta bastante		Me disgusta bastante	
Me disgusta mucho		Me disgusta mucho	
Me disgusta muchísimo		Me disgusta muchísimo	

Esta prueba pretende analizar qué tan agradables son las características organolépticas de cada muestra.

2.4.1. Diseño experimental del análisis sensorial

Objetivos

Determinar la aceptabilidad de las hojuelas sabor a chocolate y vainilla en dos formas de consumo (en seco y en leche) mediante un análisis sensorial.

Hipótesis

Ho: El análisis sensorial no permite determinar la aceptabilidad de las hojuelas sabor a chocolate y vainilla.

Ha: La aceptabilidad de las hojuelas de melloco se determina mediante un análisis sensorial.

Características del experimento

Factor: Muestras de hojuelas deshidratada de mellocos sabor a chocolate y vainilla

A1: Hojuelas de chocolate

A2: Hojuelas de vainilla

Nivel: Forma de análisis de las hojuelas deshidratadas de melloco

B1: Análisis hojuelas en seco

B2: Análisis hojuelas en inmersión en leche por 10 segundos

Variables: Características organolépticas de las hojuelas.

C1: Color

C2: Olor

C3: Sabor

C4: Textura

Tratamientos: 4

Repeticiones: 3

Unidad experimental: 12

Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B con 4 tratamientos y 3 repeticiones, analizando cada característica organoléptica de cada muestra en seco y en inmersión en leche.

2.4.1.1. Tratamientos

Tabla 9. Descripción del diseño experimental

Tratamientos	Repeticiones	Muestra	Forma de consumo	Promedios Olor	Promedio Color	Promedio Sabor	Promedio Textura
1	1	Chocolate	Seco				
2	1	Chocolate	Leche				
3	1	Vainilla	Seco				
4	1	Vainilla	Leche				
1	2	Chocolate	Seco				
2	2	Chocolate	Leche				
3	2	Vainilla	Seco				
4	2	Vainilla	Leche				
1	3	Chocolate	Seco				
2	3	Chocolate	Leche				
3	3	Vainilla	Seco				
4	3	Vainilla	Leche				

2.4.1.2. Procesamiento de datos

Para el análisis de varianza se utilizó el programa estadístico Infostat, en el cual se procesó los resultados del diseño factorial y se aplicó el test de Fisher al 5% para los resultados estadísticamente significativos.

2.5. Análisis físico químico

El análisis físico químico se realizó tomando en cuenta mellocos deshidratados sabor a chocolate y mellocos deshidratados sabor a vainilla. Además de realizarse análisis de proteína en mellocos frescos, en rodajas y en cocción para determinar la variación de proteína en las diferentes fases de procesamiento.

2.5.1. Análisis de humedad

2.5.1.1. Materiales, equipos y reactivos

Balanza analítica con una capacidad de precisión de +/- 0.001 g, mufla, crisol, pinza y espátulas.

2.5.1.2. Método

Se colocaron 3 gramos de muestra de mellocos deshidratados sabor a vainilla y mellocos deshidratados sabor a chocolate en crisoles. Se introdujo a la mufla a una temperatura de 110°C por 2 horas. Después de ese tiempo se dejó enfriar las muestras para pesar y realizar el cálculo de humedad respectivo.

2.5.1.3. Cálculo de humedad

$$\%H = \frac{P-P1}{P2} * 100 \quad \text{(Ecuación 2)}$$

P: Peso del recipiente solo (crisol) en gramos

P1: Peso del recipiente con las muestras en gramos

P2: Peso de las muestras en gramos

2.5.2. Análisis de fibra

2.5.2.1. Materiales, equipos y reactivos

Balanza analítica, mufla, crisoles, trípode, matraz Erlenmeyer, embudo de 12cm de diámetro, tela para filtración, papel filtro, pinzas, éter anhídrido, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, alcohol etílico, asbesto preparado.

2.5.2.2. Método

Se trituro 3 gramos de muestra de mellocos deshidratados sabor a vainilla y 3 gramos de mellocos deshidratados sabor a chocolate.

Se puso cada muestra en un matraz bola de 500ml y se adicionó a cada muestra 100ml de solución de ácido sulfúrico al 1,25%

Se colocaron las muestras en ebullición por 30 minutos, después de este tiempo se filtró las muestras y se lavó con agua hirviendo.

Cada muestra residual se colocó en un matraz bola y se agregó 100 ml de hidróxido de sodio al 1,25% por cada matraz. Se llevó a ebullición por 30 minutos.

Después de este tiempo se filtró con el papel filtro usado anteriormente, lavándolo con agua caliente y ácido sulfúrico al 1,25%. La muestra residual final y el papel filtro se colocaron en un crisol y se introdujo en la estufa a 130°C por 2 horas.

Se dejó enfriar las muestras para pesar y realizar el cálculo necesario.

2.5.2.3. Cálculo de la fibra

$$F = A - (c + pf) \quad \text{(Ecuación 3)}$$

A: Peso del crisol más peso del papel filtro usado

C: peso crisol vacío

pf: Peso papel filtro limpio

2.5.3. Análisis de cenizas

2.5.3.1. Materiales, equipos y reactivos

Balanza analítica, mufla, crisoles, pinzas, espátula, mechero bunsen

2.5.3.2. Método

Se pesó 5 gramos de cada muestra de mellocos y se puso en un crisol. Se calcino las muestras en los crisoles con ayuda del mechero bunsen hasta que no se desprendan gases.

Cada muestra se introdujo en la mufla a 500°C por 3 horas hasta que se formen cenizas blancas. Se dejó enfriar para pesar y realizar los cálculos necesarios.

2.5.3.3. Cálculo de cenizas

$$\%C = \frac{P-P1}{P2} * 100 \quad \text{(Ecuación 4)}$$

P: Peso del crisol solo

P1: Peso del crisol más la muestra

P2: Peso de la muestra

2.5.4. Análisis de carbohidratos totales

2.5.4.1. Materiales, equipos y reactivos

Espectrofotómetro UV visible, balanza analítica, tubos de ensayo, balones aforados 100ml, gradilla, pipeta serológica de 1ml y 10ml, émbolos, agua destilada, fenol al 5% y ácido sulfúrico.

2.5.4.2. Método

Se disolvió una muestra de mellocos sabor a vainilla y otra de mellocos sabor a chocolate en 0,005 % de agua destilada. De esta solución se sacó alícuotas.

Se adicionó 0,6 g de fenol al 5% y se homogenizó. Se agregó 3,6 ml de ácido sulfúrico y se mezcló por 3 minutos.

Se elaboró una solución blanca con agua destilada, 0,6g de fenol 5%, y 3,6 ml de ácido sulfúrico. Esta solución fue dejada en reposo por 30 minutos.

Se calibró el espectrofotómetro a 480nm y se determinó la absorbancia de las soluciones.

2.5.4.3. Cálculo de carbohidratos totales

Se realizó el mismo procedimiento pero agregando sacarosa y glucosa al 0,05 %, 0,250%, 0,050%, 0,075% y 0,100%.

A partir de los datos de la absorbancia con esas concentraciones se elaboró la curva de calibración y se obtuvo las ecuaciones respectivas para los cálculos de carbohidratos.

$$\text{Sacarosa } x = \frac{y+0,0256}{0,008} \quad \text{(Ecuación 5)}$$

X: Cantidad de sacarosa

Y: Absorbancia de la muestra deshidratada

$$\text{Glucosa } x = \frac{y-0,8596}{4678,7} \quad \text{(Ecuación 6)}$$

X: Cantidad de glucosa

Y: Absorbancia de la muestra deshidratada

Carbohidratos totales

$$\% = \frac{x}{0,005} * 100 \quad \text{(Ecuación 7)}$$

2.5.5. Análisis de proteínas

2.5.5.1. Materiales, equipos y reactivos

Equipo Kjendahl, Manto calefactor, potenciómetro, Balanza analítica, tubos de digestión, pinzas, espátula, ácido sulfúrico, sulfato cúprico, hidróxido de sodio, rojo de metilo, etanol, ácido clorhídrico.

2.5.5.2. Método

Digestión

Se colocó de 0,1 a 0,3 g de muestra de mellocos en un tubo de digestión kjendahl y adicionar 0,15 g de sulfato de cobre pentahidratado, 2,5g de sulfato de potasio y 10ml de ácido sulfúrico.

Se activó el equipo kjendahl y calibrar a 360°C. Se puso los tubos de digestión en el área de calentamiento del equipo.

Se colocó la unidad de extracción de gases sobre los tubos de digestión y se accionó antes de empezar el proceso.

Se esperó hasta que la solución tome una coloración azul verdosa y se dejó enfriar sin retirar la trampa de gases.

Una vez enfriado se detuvo la digestión apagando el equipo y retirando la trampa de gases.

Destilación

Se adicionó 50ml de ácido clorhídrico 0,1N y 50 ml de ácido bórico al4% en un Erlenmeyer de 250 ml.

Se encendió el destilador y se puso los tubos de digestión con la muestra en solución con 10ml de agua destilada.

Se programó el equipo para que adicione 40ml de sosa caústica al 36%.

Se encendió el destilado hasta que alcance un volumen de 100-150ml y se recogió el agua destilada de lavado sobre el destilado.

Se tituló el excedente de ácido con ácido clorhídrico 0,1N.

2.5.5.3. Cálculo de proteína

Para el cálculo de proteína se debe multiplicar el% de proteína obtenido por un factor de conversión. En este caso el factor de conversión sería 6,25.

2.5.6. Análisis de lípidos

2.5.6.1. Materiales, equipos y reactivos

Matraz bola, microfibra de celulosa, algodón, éter etílico, equipo Soxhlet.

2.5.6.2. Método

Se pesaron 5 gramos de muestra de mellocos deshidratados sabor a vainilla y sabor a chocolate.

Se colocaron las muestras en la microfibra de celulosa.

Se preparó el equipo Soxhlet (mangueras).

Se adicionó éter etílico por el condensador del equipo y se hizo fluir agua por el condensador para iniciar el calentamiento.

Se realizó la extracción por unas 3 a 4 horas.

Se desactivó el Soxhlet y se dejó evaporar el éter mediante el rota-vapor.

Se introdujo el matraz en una estufa memmert por 30 minutos a 100°C.

Después de ese tiempo se pesó el matraz.

2.5.6.3. Cálculo de grasa

$$\% = \frac{P2-P1}{M} * 100 \quad \text{(Ecuación 8)}$$

P1: Peso del matraz solo (en gramos).

P2: Peso del matraz junto con la grasa (en gramos).

M: Peso de la muestra (en gramos).

2.6. Análisis costo/beneficio

Para realizar el análisis costo/beneficio se tomó en cuenta costos de materia prima, costos de material de empaque, costos de mano de obra, costo de servicios básicos (carga fabril) y costos de materiales para producción.

2.6.1. Costo de materia prima y material de empaque

Se analizaron los costos de la materia prima necesaria para la producción del alimento. En este aspecto están involucrados los costos de: mellocos frescos y aditivos alimentarios (Ácido ascórbico, goma arábica, sucralosa, maltodextrina) canela, chocolate y vainilla.

Se tomó en cuenta el precio unitario de los empaques y el costo en cuanto a tamaños de producciones diarias, mensuales y anuales.

2.6.2. Servicios básicos (carga fabril)

Se contempló el consumo de energía eléctrica necesaria para el proceso de producción, el consumo de agua, el teléfono, el internet y el arriendo.

2.6.3. Mano de obra

En los costos de la mano de obra directa se tomó en cuenta todos los beneficios de ley para el/los empleados.

2.6.4. Costo de materiales y equipos

En este caso, se tomó en cuenta el valor monetario de los equipos para el procesamiento (deshidratador, una selladora, un etiquetador, un rebanador manual y el costo de utensilios básicos).

2.6.5. Punto de equilibrio

Se calculó costo variable unitario, la cantidad de equilibrio (cuanto debo producir para no obtener ni pérdidas ni ganancias) y el costo de equilibrio (a cuanto debo vender si solo voy a producir cierta cantidad de productos).

3. CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados estudio de mercado

3.1.1. Resultados de la encuesta

El tamaño de la muestra que se analizó fue de 384 personas de la ciudad de Quito de entre 12 y 60 años de edad, con un nivel socioeconómico medio, medio alto y alto.

3.1.1.1. Edad

Tabla 10. Edad.

Edad	Encuestados	%
12 a 18 años	57	0,00
19 a 25 años	197	2,10
26 a 31 años	84	5,20
32 a 37 años	18	16,10
38 a 43 años	12	70,30
44 a 49 años	11	6,30
50 a 60 años	5	100,00
más de 60 años	0	0,00
Total	384	100

En esta tabla 10 se observa que la mayoría de encuestados están entre los 19 y 25 años de edad, representando el 51,3%. Del mismo modo, se puede ver que el 21,9% de encuestados representan personas entre 12 y 18 años de edad. El 14,8% representan las personas de 26 a 31 años de edad. Igualmente, el 4,7% de encuestados registran una edad entre los 32 y 37 años. El 3,1% está comprendido por personas entre los 38 y 43 años de edad. El 2,9% de encuestados comprenden una edad entre 44 y 49 años. Finalmente, el 1,3% de personas encuestadas están entre los 50 y 60 años de edad.

3.1.1.2. Género

Tabla 11. Género.

Género	Encuestados	%
Femenino	198	51,60
Masculino	186	48,40
Total	384	100

La tabla 11 indica que el porcentaje mayoritario de encuestas corresponden al género femenino, el cual representa el 51,6 % correspondiente a 198 personas. El 48,4 % corresponde al género masculino.

3.1.1.3. Consume melloco

Tabla 12. Consumo de melloco en la población encuestada

Consume melloco	Encuestados	%
Si	352	91,70
No	32	8,30
Total	384	100

La tabla 12 indica el porcentaje de consumo de melloco en la población encuestada. Se puede ver que el 92% de encuestados consume melloco, mientras que el 8% de encuestados no lo consumen.

3.1.1.4. Conoce el nivel nutricional del melloco

Tabla 13. Conocimiento del nivel nutricional del melloco en las personas encuestadas.

Conoce el nivel nutricional del melloco	Encuestados	%
Si	20	5,20
No	364	94,80
Total	384	100

La tabla 13 muestra que el conocimiento sobre el nivel nutricional del melloco es bajo, ya que representa el 5,20% del total de personas. El 94,80% de personas conocen al tubérculo, pero no saben sobre su ventaja nutricional.

3.1.1.5. Con que frecuencia consume melloco

Tabla 14. Frecuencia de consumo de melloco en la población analizada.

Frecuencia de consumo de melloco	Encuestados	%
Más de 3 veces a la semana	0	0,00
2 o 3 veces a la semana	8	2,10
1 vez a la semana	20	5,20
2 veces al mes	62	16,10
1 vez al mes	270	70,30
Otro	24	6,30
Total	384	100

La tabla 14 indica la frecuencia de consumo de melloco en la población encuestada. Se puede observar que el 70,3 % de personas consumen melloco 1 vez al mes. El 16,1% dice consumir melloco 2 veces al mes. El 6,3% de encuestados consumen mellocos menos de una vez al mes. Del mismo modo, el 5,2% dicen consumir 1 vez a la semana melloco. Por último, el 2,1% de personas encuestadas consumen melloco de 2 a 3 veces a la semana.

Según estas cifras el melloco tiene poca aceptación en los ecuatorianos, en comparación de otros tubérculos como la papa.

3.1.1.6. Presencia de baba viscosa (mucílago) en el melloco

Tabla 15. Preferencia sobre el mucílago del melloco.

Mucílago del melloco	Encuestados	%
Agradable	19	4,90
Desagradable	317	82,60
Ni le agrada, ni le desagrada	48	12,50
Total	384	100

La tabla 15 señala el nivel de aceptación del mucílago del melloco. Se puede ver que el 82,60% de personas les desagrada la presencia de mucílago. El

4,90% de encuestados opinan que la presencia de esta baba viscosa les parece agradable, mientras que al 12,50% de encuestados ni les agrada ni desagrada la presencia de mucílago.

Esto lleva a determinar que la mayoría de personas consideran al mucílago una característica desfavorable al momento de consumir melloco.

3.1.1.7. Consumo de cereales para el desayuno

Tabla 16. Consumo de cereales para el desayuno en la población encuestada.

Consumo de cereales para el desayuno	Encuestados	%
Si	371	96,60
No	13	3,40
Total	384	100

La tabla 16 muestra que el 96,6% de personas consumen cereales para el desayuno. El 3,4% de personas no consumen cereales para el desayuno. Por lo tanto, las hojuelas deshidratadas de melloco tendrán una gran ventaja debido a encontrarse en un mercado consumidor de este tipo de productos.

3.1.1.8. Marcas de cereales más consumidas

Tabla 17. Marcas de cereales consumidas en la población analizada.

Marcas de cereales	Encuestados	%
Kellogg's	171	45,40
Nestlé	151	40,00
McDougal	55	14,60
Total	377	100

En la tabla 17 se puede ver que el 45,40% de personas encuestadas prefieren la marca kellogg's, mientras que el 40% de encuestados prefiere los cereales de Nestlé y el 14,60% los cereales de McDougal.

3.1.1.9. Frecuencia de consumo de cereales para el desayuno

Tabla 18. Frecuencia de consumo de cereales para el desayuno en la población encuestada.

Frecuencia de consumo de cereales para el desayuno	Encuestados	%
Todos los días	25	6,60
2 o más veces a la semana	126	33,30
1 vez a la semana	124	32,80
2 veces a la semana	57	15,10
1 vez al mes	46	12,20
Total	378	100

La tabla 18 muestra con qué frecuencia se consumen cereales para el desayuno en la población analizada. Se puede ver que el 33,30% de los encuestados consumen cereales 2 o más veces a la semana. El 32,80% consume 1 vez a la semana. El 15,10% consume 2 veces a la semana. El 12,20% dice consumir 1 vez al mes y el 6,60% de los encuestados consume todos los días cereales de desayuno.

3.1.1.10. Textura en hojuelas para el desayuno

Tabla 19. Textura preferida en hojuelas para el desayuno.

Textura de hojuelas	Encuestados	%
Crocante	285	74,20
Semicrocante	82	21,40
Blanda	17	4,40
Otra	0	0,00
Total	384	100

La tabla 19 indica que tipo de textura es la más agradable para las hojuelas de desayuno. El 74,20% prefiere la textura crocante. El 21,40% prefiere hojuelas semi-crocantes y el 17% de encuestados tiene más agrado por la textura blanda.

3.1.1.11. Sabor

Tabla 20. Sabor preferido en hojuelas para desayuno según la población encuestada.

Sabor	Encuestados	%
Chocolate	175	45,60
Vainilla	131	34,10
Azucarado	41	10,70
Natural	37	9,60
Total	384	100

En la tabla 20 se puede apreciar que 45,60% de la población encuestada prefiere el sabor a chocolate. El 34,10% de personas prefieren el sabor a vainilla. El 10,70% se inclina más por el sabor azucarado y el 9,60% de encuestados prefieren el sabor natural de las hojuelas.

3.1.1.12. Dulzura

Tabla 21. Nivel de dulzura en hojuelas para desayuno.

Dulzura	Encuestados	%
Medianamente dulce	310	80,70
Altamente dulce	67	17,50
Ligeramente dulce	7	1,80
Total	384	100

En la tabla 21 se señala que el 81% de personas prefieren hojuelas medianamente dulces. El 17% de encuestados prefieren un sabor alto en dulzor y el 2% hojuelas ligeramente dulce.

3.1.1.13. Consumo de un sustituto de cereal a base de melloco

Tabla 22. Población encuestada que consumiría o no un sustituto de cereal a base de melloco.

Sustituto de cereal a base de melloco	Encuestados	%
Si	370	96,40
No	14	3,60
Total	384	100

La tabla 22 indica el nivel de aceptación de las hojuelas deshidratadas de mellocos. Se puede ver que el 96,40% de encuestados están dispuestos a consumir un sustituto de cereal a base de melloco.

3.2. Desarrollo del producto

Son hojuelas deshidratadas de melloco con un recubrimiento dulce que aprovecha la característica no calórica de la sucralosa y saborizadas con chocolate / vainilla y canela. De esta manera, se camufla el sabor y olor característico del melloco que a muchas personas desagrada. El producto está hecho para consumo en el desayuno, especialmente por niños y adolescentes.

Unos de los aspectos fundamentales del producto es su facilidad de consumo, la innovación que existe en este alimento y el aprovechamiento del potencial nutricional que ofrece el melloco en cuanto a macro y micronutrientes.

3.2.1. Formulación

3.2.1.1. Solución antioxidante

Para evitar la oxidación de las hojuelas de melloco se utilizó una solución de ácido ascórbico (E-300). Se usó 1,5 gramos de ácido ascórbico (E-300) por litro de agua. Las hojuelas fueron sumergidas durante 15 minutos a 30°C.

3.2.1.2. Sabor de las hojuelas

Para camuflar el sabor original de las hojuelas de melloco se realizó una solución de sucralosa (E-955), goma arábica (E-414), maltodextrina, canela, chocolate o vainilla. Donde las hojuelas fueron sumergidas a 80°C durante 30 minutos.

Las siguientes tablas muestran la formulación para 2 kg de melloco.

Tabla 23. Formulación hojuelas de chocolate.

Fórmula Hojuelas de chocolate		
Ingredientes	Función	Peso (g)
Agua	Solvente	1000
Sucralosa	Edulcorante	0,30
Malto dextrina	Dispersante	0,75
Goma arábica	Capa protectora	2,50
Canela	Aromatizar	2,50
Chocolate	Saborizar	80,00

Tabla 24. Formulación hojuelas de vainilla.

Fórmula hojuelas de vainilla		
Ingredientes	Función	Peso (g)
Agua	Solvente	1000
Sucralosa	Edulcorante	0,30
Malto dextrina	Dispersante	0,75
Goma arábica	capa protectora	2,50
Canela	Aromatizar	2,50
Vainilla	Saborizar	6,00

3.2.2. Proceso de deshidratación de las hojuelas deshidratadas de melloco

Para la deshidratación se realizó diversas pruebas en busca del grosor adecuado de la hojuela y el tiempo de deshidratación necesario. Para lo cual, se manejó la siguiente tabla:

Tabla 25. Análisis del proceso de deshidratación de hojuelas de melloco.

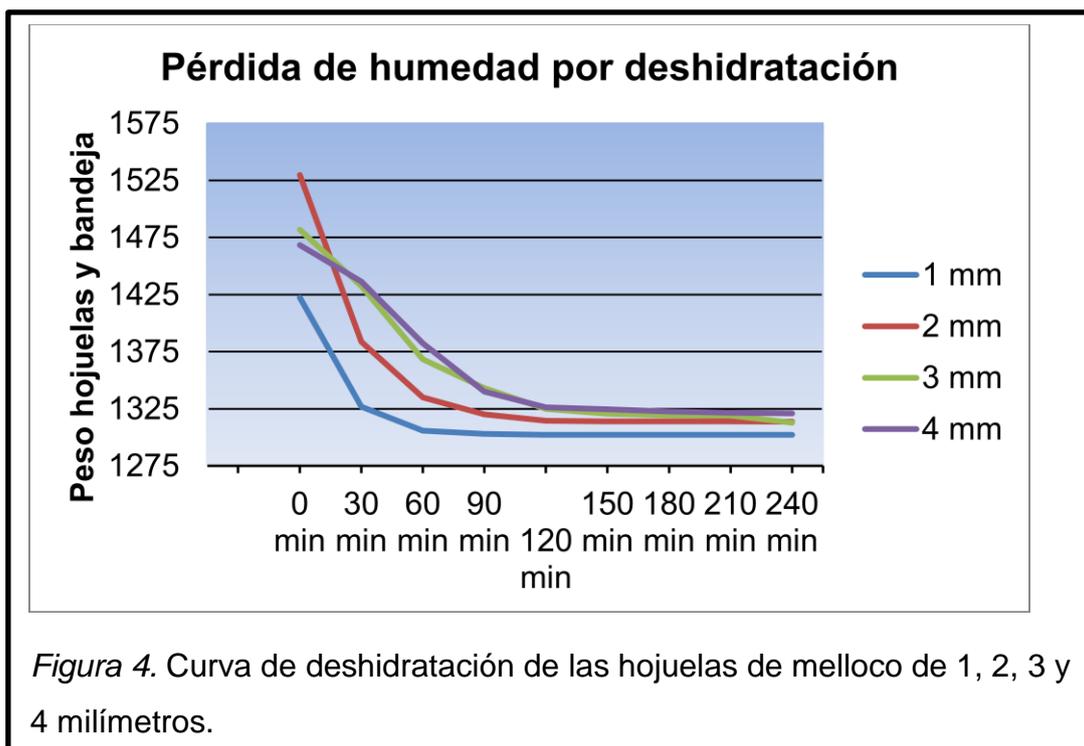
Temperatura	Tiempo		Espesor de rodajas frescas	
65 °C	30	Minutos	1, 2, 3, 4	mm
	60	Minutos	1, 2, 3, 4	mm
	90	Minutos	1, 2, 3, 4	mm
	120	Minutos	1, 2, 3, 4	mm
	150	Minutos	1, 2, 3, 4	mm
	180	Minutos	1, 2, 3, 4	mm
	210	Minutos	1, 2, 3, 4	mm
	240	Minutos	1, 2, 3, 4	mm

Como se observa en la tabla 25 se realizaron hojuelas de 1, 2, 3 y 4 mm de grosor, las cuales fueron introducidas en las bandejas del deshidratador a 65°C aproximadamente. Se realizó la medición de la humedad cada 30 minutos en relación a la pérdida de peso de los mellocos y la bandeja. Por otro lado, se analizó que grosor presenta la textura más adecuada para las hojuelas de melloco.

3.2.2.1. Prueba 1

Mediante la prueba 1 se pudo descartar las hojuelas de 4 mm y 3 mm, debido a que presentaron una coloración muy oscura, no crocante y con una sensación dura al masticar.

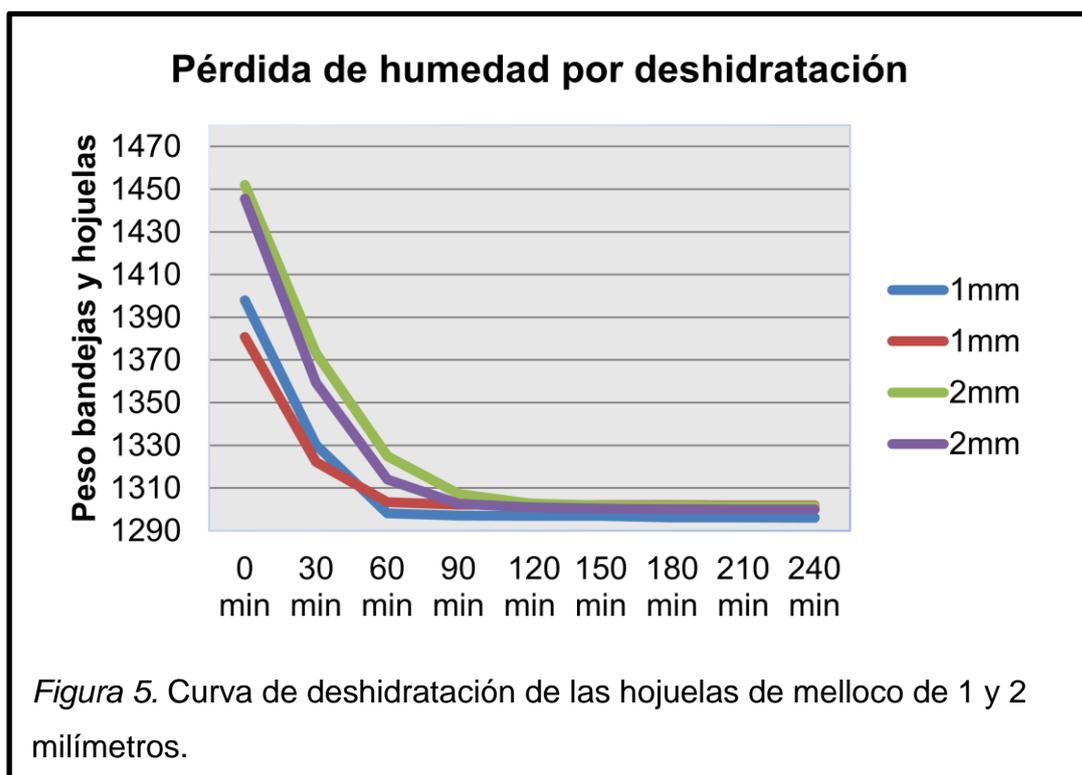
Por otra parte, las hojuelas de 2 mm resultaron tener las características de textura más adecuadas; es decir, hojuelas crocantes, fáciles de masticar, buena sensación al masticar y una coloración adecuada. Las hojuelas de 1 mm presentaron características similares a las de 2 mm, con la diferencia de ser menos resistentes, tener una textura crocante más suave y frágil al movimiento. Por lo cual no son adecuadas para el alimento que se busca conseguir.



En la figura 4 se observa la pérdida de humedad en función al tiempo. Se puede apreciar que la pérdida de humedad en las hojuelas de 1 mm de grosor se torna constante desde los 90 minutos, a partir de ahí la disminución de agua es muy baja. Del mismo modo, la pérdida de humedad en las hojuelas de 2 mm se torna constante a partir de los 120 minutos de deshidratación. Las hojuelas de 3 mm forman una constante desde los 150 minutos y la pérdida de humedad en las hojuelas de 4 mm se hace constante desde los 180 minutos. Por lo cual, se puede concluir que a mayor grosor de hojuela se necesita más tiempo de deshidratación.

3.2.2.2. Prueba 2

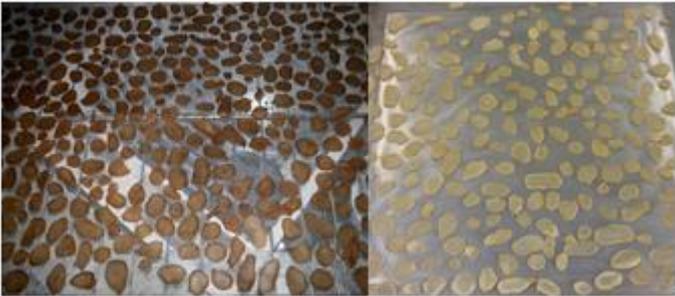
Se analizó hojuelas de melloco de 1 mm y 2 mm de grosor donde se pudo comprobar nuevamente que las hojuelas de 2 mm cumplen con las características de un alimento para el desayuno. Las hojuelas de 1 mm de descartan debido a su fragilidad.



En la figura 5 se observan los grosores de 1 mm y 2 mm. Se puede observar que la pérdida de humedad en las hojuelas de 1mm se torna constante a partir de los 120 minutos, tiempo en el cual la pérdida de humedad es mínima. De igual manera, las hojuelas de 2 mm de grosor pierden humedad significativa los primeros 90 minutos, pero a partir de los 120 minutos la pérdida de humedad es baja.

3.2.2.3. Ficha técnica del producto

Tabla 26. Ficha técnica de las hojuelas deshidratadas de melloco.

FICHA TÉCNICA	
HOJUELAS DESHIDRATADAS DE MELLOCO SABOR A CHOCOLATE Y VAINILLA	
Información del producto	
Nombre del producto	Melloco Flakes
Definición	Hojuelas de melloco deshidratadas y saborizadas con chocolate y vainilla
Composición	Melloco, sucralosa, maldextrina, canela, goma arábica y chocolate o vainilla
Vida Útil	6 meses
	
Empaque y presentación	
Empaque del producto	Envase de polietileno biorientado (BOPP) metalizado y empaque de fibras de cartón reciclado de 0,2 mm de grosor
Peso neto	200 g
Contenido de la etiqueta	Etiquetado con el nombre del producto, información nutricional, instrucciones de consumo, códigos de trazabilidad, instrucciones de almacenamiento, transporte y conservación, dirección e informaciones del fabricante.
Características Sensoriales	
Color	Café oscuro (chocolate); amarillo (vainilla)
Olor	Chocolate y vainilla
Sabor	Característico
Apariencia	Hojuelas
Textura	Crocante
Visual	Sin elementos extraños
Condiciones de Almacenamiento	
Lugar fresco y seco	
Instrucciones de uso	
Consumir las hojuelas solas o junto con leche	

3.3. Resultados análisis microbiológicos

En la siguiente tabla se observan los resultados del análisis microbiológico realizado a las hojuelas sabor a chocolate y vainilla.

Tabla 27. Número de UFC en los diferentes análisis microbiológicos.

		Aerobios totales	Mohos y levaduras	Coliformes/e. coli
Muestra		UFC/g	UFC/g	UFC/g
Chocolate	1	<1	<1	<1
	2	<1	<1	<1
	3	<1	<1	<1
	4	1	1	<1
	5	4	<1	<1
Vainilla	1	<1	<1	<1
	2	2	<1	<1
	3	1	<1	<1
	4	<1	<1	<1
	5	1	<1	<1

Nota: en la tabla 27 los valores <1 UFC/g no reflejaron ninguna colonia observable.

Aerobios totales

La tabla 27 señala el número de UFC (unidades formadoras de colonias) en las diferentes determinaciones. En aerobios totales, la muestra 4 de chocolate presenta 1 UFC y la muestra 5 de chocolate presenta 4 UFC, las demás muestras no registran UFC observables. Tal como se observa en el **anexo 16**.

Por otro lado, la muestra 2 de vainilla presenta 2 UFC y la muestra 3 de vainilla presenta 1 UFC. Las demás muestras no presentan UFC observables.

Mohos y levaduras

Como indica la tabla 27, solamente la muestra 4 de chocolate tuvo 1 UFC. Tal como se hace referencia en el **anexo 17**.

Coliformes/ e. coli

Como se puede observar en la tabla 27 ninguna muestra presentó UFC en ninguna placa. Ver **Anexo 18**.

3.4. Resultados Análisis sensorial

Los resultados del análisis sensorial se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 28. Promedios del análisis sensorial de cada característica organoléptica.

Tratamientos	Repeticiones	Muestra	Forma de consumo	\bar{x} Olor	\bar{x} Color	\bar{x} Sabor	\bar{x} Textura
1	1	1	1	8,96	7,04	7,36	7,56
2	1	1	2	7,47	7,88	7,52	8,47
3	1	2	1	7,36	7,36	7,2	7,56
4	1	2	2	7,4	7,24	7,68	7,68
1	2	1	1	8	7,44	7,65	7,8
2	2	1	2	7,32	7,4	7,72	7,68
3	2	2	1	6,84	8,3	7,9	7,64
4	2	2	2	7,82	7,76	7,2	7,52
1	3	1	1	7,81	7,28	7,16	7,92
2	3	1	2	7,66	7,16	8,12	7,92
3	3	2	1	6,99	8,56	7,84	7,68
4	3	2	2	7,32	7,44	8,03	7,68

Como se observa en la tabla 28, la mayoría de resultados de las características organolépticas del producto están en un rango de 7 lo que significa que tiene un nivel de agrado de “Me gusta bastante”.

3.4.1. Análisis de varianza

- **Olor**

Tabla 29. Análisis de varianza para olor.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Total	11	3,321			
Repeticiones	2	0,291	0,146	1,072	0,4000 ^{ns}
Muestra	1	1,015	1,015	7,476	0,0340*
Forma de consumo	1	0,078	0,078	0,577	0,4761 ^{ns}
Muestra x forma de consumo	1	1,122	1,122	8,267	0,0282*
Error	6	0,815	0,136		
CV%	4,862				

Nota: ns (no significativo); *: estadísticamente significativo.

En la tabla 29 se observa que la muestra y la interacción (muestra x forma de consumo) son estadísticamente significativos. Esto quiere decir que hay una diferencia en cuanto a olor de la muestra 1 (chocolate) y de la muestra 2 (vainilla).

En la siguiente tabla se observa la prueba de tukey para los datos significativos.

Tabla 30. Test de tukey al 5% para la muestra.

Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52056		
Muestra	Medias	
1	7,87	A
2	7,288	B

En la tabla 30 se puede ver la diferencia entre medias, donde la muestra 1 (Chocolate) presenta mejores características en olor que la muestra 2 (vainilla). Esta diferencia significativa entre muestras, se debe a las propiedades aromáticas del chocolate presentes en la muestra 1 (Ramos & González, 2013).

Tabla 31. Test de tukey al 5% para la interacción muestra x forma de consumo.

Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04149			
Muestra	Forma de consumo	Medias	
1	1	8,257	A
2	2	7,513	A B
1	2	7,483	A B
2	1	7,063	B

La tabla 31 indica que la interacción que mejor olor genera, esta entre la muestra 1 (chocolate) con la forma de consumo 1 (En seco). Las demás interacciones; 2 (Vainilla) con 2 (leche), 1 (chocolate) con 2 (leche) y 2 (vainilla) con 1 (en seco) no presentan variación en sus medias y estadísticamente iguales.

- **Color**

Tabla 32. Análisis de varianza para color.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	2,394	11			
Repeticiones	0,247	2	0,123	0,714	0,5272 ^{ns}
Muestra	0,504	1	0,504	2,916	0,1386 ^{ns}
Forma de consumo	0,101	1	0,101	0,583	0,4741 ^{ns}
Muestra*Forma de consumo	0,504	1	0,504	2,916	0,1386 ^{ns}
Error	1,038	6	0,173		
CV%	5,492				

Nota: ns (no significativo); *: estadísticamente significativo.

Como se observa en la tabla 32 el análisis de varianza no obtuvo datos significativos. Esto quiere decir, que las repeticiones y la forma de consumo no influyeron en el color de las muestras. Del mismo modo, a los panelistas les gusto por igual el color de las muestras y el color de las interacciones (muestra x forma de consumo).

- **Sabor**

Tabla 33. Análisis de varianza para sabor.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	1,201	11			
Repeticiones	0,242	2	0,121	1,014	0,4176 ^{ns}
Muestra	0,009	1	0,009	0,072	0,7979 ^{ns}
Forma de consumo	0,112	1	0,112	0,941	0,3694 ^{ns}
Muestra*Forma de consumo	0,124	1	0,124	1,041	0,3469 ^{ns}
Error	0,715	6	0,119		
CV%	4,533				

Nota: ns (no significativo); *: estadísticamente significativo.

La tabla 33 indica que las repeticiones, la muestra, la forma de consumo y la interacción, no generan diferencias significativas en los resultados del análisis de varianza. Por otra parte, se puede decir que a los panelistas les gusto por igual el sabor de las muestras en las diferentes formas de consumo.

- **Textura**

Tabla 34. Análisis de varianza para textura.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	0,734	11			
Repeticiones	0,06	2	0,03	0,497	0,6316 ^{ns}
Muestra	0,211	1	0,211	3,509	0,1102 ^{ns}
Forma de consumo	0,052	1	0,052	0,866	0,3879 ^{ns}
Muestra*Forma de consumo	0,052	1	0,052	0,866	0,3879 ^{ns}
Error	0,36	6	0,06		
CV%	3,158				

Nota: ns (no significativo); *: estadísticamente significativo.

En la tabla 34 se puede ver que no existen diferencias significativas. En otras palabras, la textura de las muestras (chocolate y vainilla) generaron resultados similares en las diferentes repeticiones y formas de consumo. Esto se debe a que las muestras tienen la misma textura crocante, por lo cual no se generan diferencias.

3.5. Resultados análisis químicos

A continuación se muestran los resultados del análisis químico a 100 gramos de muestra, realizado a los productos en las diferentes fases de procesamiento (Melloco fresco, en hojuelas, en cocción y deshidratado).

3.5.1. Análisis proteico antes de la deshidratación

Tabla 35. Variación de la proteína del melloco.

Análisis químico				
Muestra	Parámetro	Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Melloco rosado entero	Proteína (%)	1,43	1,52	1,47
Melloco en rodajas	Proteína (%)	1,23	1,24	1,23
Melloco en rodajas cocido con chocolate	Proteína (%)	1,42	1,41	1,41
Melloco en rodajas cocido con vainilla	Proteína (%)	1,20	1,21	1,20

La tabla 35 muestra el porcentaje de proteína en las diferentes etapas del proceso. Los datos se muestran por duplicado en los diferentes análisis.

Se puede ver que el contenido de proteína del melloco entero está entre el 1,43% y el 1,52%. Del mismo, el melloco al ser rebanado en hojuelas presenta un contenido de proteína del 1,23% al 1,24%, representando una reducción del 0,24% aproximadamente, causada por el proceso.

La cocción es un proceso importante para darle sabor a las hojuelas de melloco. En la tabla se puede ver que los mellocos en cocción con vainilla no presentan una reducción significativa de proteína ya que registran un contenido del 1,2% y 1,21%. Sin embargo, los mellocos en cocción con chocolate

presentan un aumento en la proteína de más o menos un 0,18% como se puede observar en la tabla 34.

El aumento de proteína en los mellocos de chocolate se produce debido a la absorción de las características del chocolate; es decir, el color, el sabor, el olor y en este caso parte del contenido proteico del chocolate. Tal como se hace referencia en los **Anexos 19, 20, 21 y 22**

3.5.2. Resultados bromatológicos de las hojuelas deshidratadas de melloco

Tabla 36. Análisis químico de hojuelas deshidratadas sabor a vainilla.

Análisis químico				
Muestra	Parámetro	Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Hojuelas deshidratadas sabor a vainilla	Humedad (%)	3,70	3,66	3,68
	Proteína (%)	8,45	8,52	8,48
	Grasa (%)	0,11	0,13	0,12
	Carbohidratos totales (%)	83,40	83,36	83,38
	Fibra (%)	1,47	1,47	1,47
	Cenizas (%)	2,87	2,86	2,86
	Energía (Kcal/100g de producto)	368,39	368,69	368,54

En la tabla 36 se puede ver que las hojuelas de vainilla en promedio tienen 8,48% de proteína. Si lo comparamos con las marcas existentes en el mercado, la mayoría de cereales presenta un porcentaje proteico entre el 1% y el 2% en 30 gramos de muestra (Tamaño de la porción). Las hojuelas deshidratadas de melloco presentan un 3% en 30 gramos de muestra; es decir, 1% más proteico que marcas como Chocapic, Zucaritas, Cornflakes, etc.

Además, la tabla indica un contenido lipídico bastante bajo. Si lo analizamos en una porción de 30 gramos de muestra, el contenido de grasa estaría entre los 0,03 gramos. A su vez, el nutriente mayoritario son los carbohidratos que representan el 83,38% en promedio. Esto significa que hay 25 gramos de carbohidratos en una muestra de 30 gramos aproximadamente. Tal como se observa en el **Anexo 23**.

Tabla 37. Análisis químico de hojuelas deshidratadas sabor a chocolate.

Análisis químico				
Muestra	Parámetro	Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Hojuelas deshidratadas sabor a chocolate	Humedad (%)	2,86	2,82	2,84
	Proteína (%)	7,04	7,07	7,05
	Grasa (%)	3,72	3,71	3,71
	Carbohidratos totales (%)	82,68	82,70	82,69
	Fibra (%)	0,92	0,92	0,92
	Cenizas (%)	2,72	2,77	2,77
	Energía (Kcal/100g)	392,36	392,47	392,41

La tabla 37 indica que las hojuelas de chocolate en promedio tienen 7,05% de proteína, lo que significa un contenido proteico menor que la tabla 35. Por otra parte, el contenido graso es del 3,71%, siendo mayor que el contenido graso de las hojuelas de vainilla.

En relación a las marcas del mercado (Kelloggs, Nestlé), las hojuelas de chocolate registran un contenido proteico similar, al 2% de dichas marcas. Los carbohidratos son el nutriente mayoritario de las hojuelas, y registra una similitud con el contenido de las marcas en el mercado. Tal como se hace referencia en el **Anexo 24**.

3.5.3. Humedad del producto

En las tablas 36 y 37 se puede observar que el promedio de humedad en las hojuelas de chocolate es de 2,84% y la humedad de las hojuelas de vainilla es del 3,68%. Normalmente, los alimentos deshidratados presentan una humedad entre el 2 y el 20%, dependiendo de cómo se haya procesado.

De acuerdo a torres (2011) las frutas, verduras y tubérculos deshidratados conservan sus propiedades organolépticas hasta 6 meses, en condiciones de almacenamiento con poca luz y un ambiente seco.

3.5.4. Información nutricional y etiquetado del producto terminado

A continuación, se presenta la información nutricional para los dos productos desarrollados. Hojuelas deshidratadas de melloco sabor a chocolate y hojuelas deshidratadas de melloco sabor a vainilla.

a) Hojuelas de Melloco sabor a chocolate

La etiqueta nutricional se basó en los requisitos que estipula la norma INEN 1334-2 2011. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.

Tabla 38. Etiqueta nutricional de hojuelas de melloco sabor a chocolate.

Información Nutricional		
Tamaño por porción	1 taza (30g)	
Porciones por envase	Aprox 7	
Cantidad por porción		
Energía	117 kcal	(489 kJ)
Energía de grasa	13 kcal	(56 kJ)
	% Valor Diario*	
Grasa Total	1,5 g	2%
Ácidos grasos saturados	0 g	0%
Colesterol	0 g	0%
Sodio	0 g	0%
Carbohidratos Totales	25 g	8%
Fibra	0 g	0%
Azúcares	3 g	
Proteína	2 g	4%
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 kilocalorías (8380 kJ).		

b) Semáforo nutricional

Considerando los datos de la tabla 38 el semáforo nutricional presenta coloración verde para azúcar, para grasa y no contiene sal.



c) Hojuelas de Melloco sabor a vainilla

Tabla 39. Etiqueta nutricional de hojuelas de melloco sabor a vainilla.

Información Nutricional		
Tamaño por porción	1 taza (30g)	
Porciones por envase	Aprox 7	
Cantidad por porción		
Energía	110 kcal	(460 kJ)
Energía de grasa	0 kcal	(0 kJ)
	% Valor Diario*	
Grasa Total	0 g	0%
Ácidos grasos saturados	0 g	0%
Colesterol	0 g	0%
Sodio	0 g	0%
Carbohidratos Totales	25 g	8%
Fibra	1 g	4%
Azúcares	0 g	
Proteína	3 g	6%
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 kilocalorías (8380 kJ).		

d) Semáforo nutricional

Considerando los datos de la tabla 39, el semáforo nutricional presenta coloración verde para azúcar, para grasa y no contiene sal.



Figura 7. Semáforo nutricional hojuelas de vainilla.

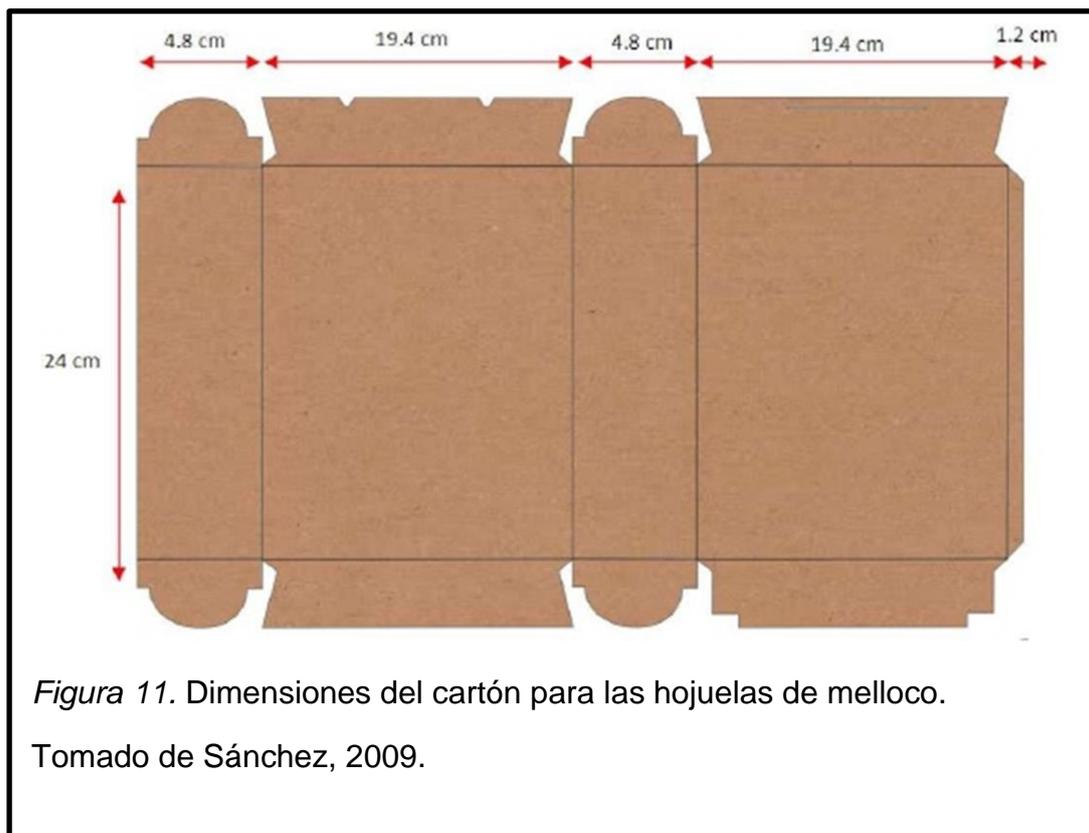
e) Etiqueta principal hojuelas de chocolate



Figura 8. Etiqueta principal hojuelas sabor a chocolate.



Para el empaque, se utilizará un cartón de fibras recicladas tipo cartulina de fondo opaco con un grosor de 0,1 mm. En la figura 11 se explica las dimensiones del cartón.



3.6. Análisis económico

En las tablas 40 y 41 se observan los costos de los componentes necesarios para la elaboración de hojuelas de melloco sabor a vainilla y sabor a chocolate. Los costos están hechos para procesar 28 kg de melloco fresco, contemplando el valor diario que este representa, el valor mensual y el valor anual.

Tabla 40. Costos de materia prima para elaborar hojuelas deshidratadas de melloco sabor a vainilla.

Hojuelas deshidratadas de melloco sabor a vainilla					
Materia prima	Precio unitario [USD/Kg]	Cantidad diaria (Kg)	Valor diario [USD]	Valor mensual [USD]	Valor anual [USD]
Melloco rosado	1,20	28	33,60	672,00	8.064,00
Ácido ascórbico	8,33	0,17	1,40	27,99	335,87
Goma arábica	9,88	0,07	0,69	13,83	165,98
Sucralosa	130,00	0,01	1,09	21,84	262,08
Malto dextrina	1,15	0,02	0,02	0,48	5,80
Canela	11,00	0,07	0,77	15,40	184,80
Vainilla	17,55	0,17	2,95	58,97	707,62
Colorante amarillo	18,30	0,01	0,18	3,66	43,92
Total			40,71	814,17	9.770,06

En la tabla 40 se puede ver que el rubro más costoso es la compra del melloco con un costo de \$ 33,60 dólares diarios, \$ 672,00 dólares mensuales y \$ 8.064 dólares anuales. El costo total para un día de producción de hojuelas de melloco deshidratadas sabor a vainilla es de \$ 40,71 dólares, el costo mensual es de \$ 814,14 dólares y el costo anual es de \$ 9.770,06 dólares.

Tabla 41. Costos de materia prima para elaborar hojuelas deshidratadas de melloco sabor a chocolate.

Hojuelas deshidratadas de melloco sabor a vainilla					
Materia prima	Precio unitario [USD/Kg]	Cantidad diaria (Kg)	Valor diario [USD]	Valor mensual [USD]	Valor anual [USD]
Melloco rosado	1,20	28	33,60	672,00	8.064,00
Ácido ascórbico	8,33	0,17	1,40	27,99	335,87
Goma arábica	9,88	0,07	0,69	13,83	165,98
Sucralosa	130,00	0,01	1,09	21,84	262,08
Malto dextrina	1,15	0,02	0,02	0,48	5,80
Canela	11,00	0,07	0,77	15,40	184,80
Chocolate	4,00	2,24	8,96	179,20	2150,40
Total			46,54	930,74	11.168,93

En la tabla 41 el costo de un día de producción es de \$ 46,54 dólares. La variación entre los mellocos de vainilla se debe a que la cantidad de chocolate necesaria genera un costo mayor. El costo mensual de producción es de \$ 930,74 dólares y el costo anual es de \$ 11.168,93 dólares.

Tabla 42. Costo material de empaque.

Costos material de empaque					
Materia prima	Precio unitario [USD]	Cantidad día (unidades)	Valor diario [USD]	Valor mensual [USD]	Valor anual [USD]
Envase	0,03	56	1,68	33,60	403,20
Caja de cartón	0,4	56	22,40	448,00	5.376,00
Total			24,08	481,60	5.779,20

En la tabla 42 se observan los costos de materiales de envase y empaque para un año de producción utilizando como envase bolsas tipo almohada de polietileno biorientado metalizado (BOPP) y como empaque cajas de cartón de fibras recicladas.

Tabla 43. Costo de mano de obra directa.

Mano de obra directa								
Número de personas	Cargo	Pago mes [USD]	13RO [USD]	14TO [USD]	Aportación Patronal IESS (11,15%)	Aportación empleado IESS (9,45%)	Total mes [USD]	Total año [USD]
1	Operario	366	2,54	2,54	40,81	34,59	411,89	4942,72

La tabla 43 indica el costo de la mano de obra para un operario. El costo anual es de \$ 4.942,72 dólares.

Tabla 44. Costos de los servicios básicos.

Carga Fabril			
Servicio básicos	Valor Diario [USD]	Valor mensual [USD]	Valor anual [USD]
Agua	0,43	8,60	103,20
Electricidad	9,23	184,60	2215,20
Teléfono	0,20	6,20	74
Internet	0,89	26,90	323
Arriendo	11,33	340	4080
Total			\$ 6.795,60

En tabla 44 se observa los costos de los servicios básicos para la producción. El costo anual es de \$ 6.795,60 dólares.

Tabla 45. Materiales y equipos necesarios para el proceso.

Costo de materiales y equipos			
Equipos	Unidad	Valor unitario [USD]	Valor total [USD]
Deshidratador	1	15000	15000
Selladora	1	30,00	30,00
Etiquetador manual	1	63,00	63,00
Rebanador	1	5,00	5,00
Cuchillos	2	1,50	3,00
Recipiente redondos grandes	4	6,99	27,96
Recipiente redondos pequeños	4	3,00	12,00
Ollas	2	30,00	60,00
Cucharas	2	0,50	1,00
Total		15.139,99	15.201,96

En la tabla 45 se observa un costo total de materiales y equipos necesarios para la producción de \$ 15.201,96 dólares.

Tabla 46. Costo anual para elaborar hojuelas deshidratadas de melloco.

Costos proceso de elaboración	
Rubros	Valor anual [USD]
Materia prima hojuelas de vainilla	9.770,06
Materia prima hojuelas de chocolate	11.168,93
Material de empaque	5.779,20
Mano de obra	4.942,72
Carga Fabril	6.795,60
Materiales y equipos	15.201,96
Total	53.658,47

La tabla 46 indica el costo de producir hojuelas de melloco en un año tomando en cuenta todos los gastos. El costo total es de 53.658,47 dólares.

Tabla 47. Producción estimada por producto.

Producción de unidades de 200g				
Producto	Producción diaria (Unidades)	Producción semanal (Unidades)	Producción mensual (Unidades)	Producción anual (Unidades)
Hojuelas de vainilla	28	140	560	6.720
Hojuelas de chocolate	28	140	560	6.720
Total	56	280	1120	13.440

En la tabla 47 se puede ver que anualmente se producirían en promedio 13.440 unidades de hojuelas deshidratadas de melloco.

Tabla 48. Punto de equilibrio.

Punto de equilibrio	
Costo total	53.658,47
Costo fijo	38.456,51
Costo variable	15.201,96
Producción unidades	2.688,00
Costo variable Unitario	5,66
Precio de venta	7,20
Cantidad equilibrio (unidades)	24.898,86
Precio equilibrio	19,96

La tabla 48 señala que el costo variable unitario para producir 2688 unidades de producto es de \$ 5,66 dólares. De igual manera, la cantidad de equilibrio es de 24.898,86 unidades con un precio de venta de \$ 7,20 dólares. Por otra parte, la tabla indica el precio de equilibrio, esto quiere decir que si solamente se venden 2688 unidades, el precio de cada unidad debería ser de \$ 19,96 dólares.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Como resultado del estudio de mercado se desarrollaron hojuelas de vainilla y de chocolate con una formulación que cubra el sabor original del melloco y mejore sus características organolépticas. Se obtuvieron hojuelas con textura crocante y dulzor ligero.

Del mismo modo, se puede concluir que la inmersión de las hojuelas en leche obtuvo un 13% más de aceptación por parte de los panelistas sensoriales, en comparación al consumo de las hojuelas en seco. A su vez, las hojuelas de chocolate en leche fueron las de mayor aprobación en cuanto a características organolépticas. Mientras que las hojuelas de vainilla en seco resultaron ser más aceptadas que las de chocolate.

Como resultado del análisis químico se pudo determinar que la hojuela deshidratada de melloco está compuesta en su mayoría de carbohidratos y proteínas, 83% y 7,7% (en promedio de los dos sabores) respectivamente. Además, es un alimento con poca humedad (3,68% hojuelas de vainilla y 2,84% hojuelas de chocolate) y un tiempo de vida útil de 6 meses.

Mediante el análisis sensorial se determinó que la textura crocante es una de las características más apreciadas por los panelistas al evaluar una hojuela para el desayuno; el envase más adecuado para las hojuelas de melloco es el polipropileno biorientado (BOPP) metalizado debido a la capacidad de protección contra la luz (rayos UV) y la humedad externa.

El análisis costo/beneficio, determinó que el costo total para producir hojuelas deshidratadas de melloco es de \$ 53.658,47 dólares. Del mismo modo, la cantidad de equilibrio a un precio de venta de \$ 7,20 dólares es de 24.898,86 unidades que se debe vender en un año. Por otra parte, el costo de equilibrio para una producción de 2688 unidades es de \$ 19,96 dólares.

4.2. Recomendaciones

Para próximos trabajos se recomienda ampliar la investigación hacia un recubrimiento o una formulación que retarde el tiempo de rehidratación de la hojuela en leche. Además, se podría desarrollar hojuelas deshidratadas de melloco utilizando diversos sabores, colores y fortificaciones que mejoren las características del producto respecto a la competencia.

Realizar una comparación de características físico-químicas y organolépticas para el desarrollo de hojuelas deshidratadas de melloco utilizando dos variedades de tubérculo: mellocos amarillos y mellocos rosados.

Ampliar la investigación hacia el desarrollo de otro tipo de productos. En este caso, se podría desarrollar snacks a base de melloco, congelados, conservas, productos de confitería, etc., con el fin de que se aprovechen las cualidades del tubérculo.

Se recomienda efectuar estudios sobre sobre el contenido químico del mucílago del melloco para una posible utilización o aprovechamiento en la industria alimenticia.

REFERENCIAS

- AEFC. (2010). *Asociación Cereales*. Recuperado el 5 de mayo de 2016 del: http://www.asociacioncereales.es/uploads/notas/Libro_Cereales.pdf
- Agronegocios. (2011). *Mellocos de varios colores y formas*. Recuperado el 15 de abril de 2016 de: http://agronegociosecuador.ning.com/notes/Mellocos_de_varios_colores_y_formas
- Banco Central del Ecuador. (2012). *Exportación de productos deshidratados*. Recuperado el 18 de abril de 2016 de: <https://www.bce.fin.ec/>
- Barrera, V., Tapia, C. y Monteros, A. (2009). *Raíces y tubérculos andinos : alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador*. Quito: INIAP.
- Berg, J., Stryer, L. y Tymoczko, J. (2009). *Bioquímica*. Barcelona: Reverté-Agruilar. Recuperado el 10 de abril de 2016: <https://books.google.com.ec/books?id=HRr4MNH2YssC&pg=PA685&dq=aminoacidos+esenciales&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj589eTl-vLAhXBLB4KHfF3BowQ6AEILTAE#v=onepage&q=aminoacidos%20esenciales&f=false>
- Brito, B. y Espin, S. (2009). *Variabilidad en la composición química de raíces y tubérculos andinos del Ecuador*. Lima.
- Calvo, M. (2014). *Bioquímica*. Recuperado el 12 de agosto de 2016 de: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/enzimas/tirosinasa.html>
- CBI. (2015). *CBI Ministry of foreign affairs*. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de: CBI Ministry of foreign affairs: <https://www.cbi.eu/market-information/processed-fruit-vegetables-edible-nuts/trends/>
- Ceballos, E. y Jimenez, M. (2012). *Cambios en las propiedades de frutas y verduras durante la deshidratación con aire caliente y su*

susceptibilidad al deterioro microbiano. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de: [http://www.udlap.mx/wp/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6\(1\)-Ceballos-Ortiz-et-al-2012.pdf](http://www.udlap.mx/wp/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6(1)-Ceballos-Ortiz-et-al-2012.pdf)

Clavijo, L. (2014). *Tubérculos andinos: conservación y uso desde una perspectiva agroecológica*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Cooper, J. (8 de 1 de 2013). *ISOSUGAR*. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de:
[http://www.isosugar.org/Members%20documents/2013/Memo\(13\)01%20-%20Sugar%20and%20Health.pdf](http://www.isosugar.org/Members%20documents/2013/Memo(13)01%20-%20Sugar%20and%20Health.pdf)

Córdoba, I., Luengo, L. y García, V. (2013). *Métodos de conservación de alimentos*. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575092213003574>

Crece negocios. (2015). *Encuesta*. Recuperado el 25 de mayo de 2016 de:
<http://www.crecenegocios.com/que-es-una-encuesta/>

Dodera, G. (2011). *Tecnología Alimentaria: somos lo que comemos* . Recuperado el 16 de mayo de 2016 de:
<http://innovaindustria.blogspot.com/2011/04/agua-en-los-alimentos.html>

Banco Central del Ecuador. (2012). *Cifras de exportación de frutos deshidratados*. Recuperado el 8 de mayo de 2016 de:
<https://www.bce.fin.ec/>

EUFIC. (2011). *Vegetarianismo*. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de:
<http://www.eufic.org/article/es/artid/vegetarianismo-aspectos-nutricionales/>

EUFIC. (2012). *Consumo de frutas y verduras en Europa*. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de: <http://www.eufic.org/article/es/expid/Consumo-frutas-verduras-Europa/>

- EUFIC. (2013). *Perspectiva del azúcar*. Recuperado el 2 de junio de 2016 de: <http://www.eufic.org/article/es/nutricion/azucares/artid/Sugars-from-a-food-technology-perspective/>
- FAO. (2007). Etiquetado de productos. Recuperado el 12 de agosto de 2016 de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1390s/a1390s00.pdf>
- FAO. (2008). Determinación de Fibra. Recuperado el 12 de agosto de 2016 de: <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/ah833s18.htm>
- Figueroa, D. (2009). *Etiquetado de alimentos*. Recuperado el 13 de agosto de 2016 de: <http://www.respyn.uanl.mx/iv/3/ensayos/etiquetadelosalimentos.htm>
- GBD Network. (2015). *Prospectiva 2020*. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: http://www.prospectiva2020.com/sites/default/files/report/files/86_i20_20_alimentos_procesados_bbaa_lima_web.pdf
- Gonzales, A. (2011). *Nutrición consciente: vitalidad y bienestar por la alimentación*. España. Diaz de Santos.
- Harris, R. (2011). *PÉRDIDA DE NUTRIENTES POR LA PREPARACIÓN Y COCINADO DE LOS ALIMENTOS*. Londres: Wesport.
- Hoffman, A. (2010). *Deshidratación por convección*. Madrid: Diaz de Santos. Recuperado el 9 de mayo de 2016 de: <https://books.google.com.ec/books?id=94BiLLKBJ6UC&pg=PA438&dq=deshidratacion+por+conveccion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwikjKfyIYfMAhWJLyYKHVFPafcQ6AEIGzAA#v=onepage&q=deshidratacion%20por%20conveccion&f=false>
- INEC. (2011). *Estratificación socioeconómica*. Recuperado el 20 de mayo de 2016 de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Estratificacion_Nivel_Socioeconomico/111220_NSE_Presentacion.pdf

- INEC. (2013). *Población y demografía*. Recuperado el 21 de mayo de 2016 de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/Publicaciones/Anuario_Nacimientos_y_Defunciones_2013.pdf
- PROECUADOR. (2013). *Frutas deshidratadas*. Recuperado el 18 de mayo de 2016 de: http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/08/PROEC_AS2013_CACAO.pdf
- Jaclavik, V. (2010). *Agua en los alimentos, Pectina y otros carbohidratos, Hortalizas y frutas*. Mexico D.F: Acribia.
- Kellogg's. (2012). *Kellogg's*. Recuperado el 26 de mayo de 2016 de: http://www.kelloggs.com.ve/content/dam/newton_es_mx/pdf/6_Medio_Ambiente2012.pdf
- Marín, P. (2008). *Manual de deshidratación II*. Recuperado el 15 de abril de 2016 de: <http://www.manualdeshidratacion2.blogspot.com/>
- Martinez, J. (2012). *Química de alimentos*. Madrid. Editorial Reverté.
- Mikuy, A. y Mikuy, S. (2010). *Gastronomía tradicional Altoandina*. Roma: FAO.
- Nosmagazine . (2015). *Alimentación alto-andina*. Recuperado el 5 de mayo de 2016 de: <http://www.nosmagazine.cl/zona-agro/zona-agro-nuble-164/>
- PROECUADOR. (2011). Oficina comercial del Ecuador en Ciudad de Guatemala. Recuperado el 8 de mayo de 2016 de: http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/02/PROECU_PPM2011_CART%C3%93N-Y-PAPEL_GUATEMALA.pdf
- Otaño, G. (2013). *Consumer*. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2016/06/09/223847.php>

- Parrales, F. (2013). *Procesamiento de alimentos*. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6072/1/Gs048.pdf>
- Pasquél, E. (2016). *Evaluación de métodos de deshidratación en pitahaya (Selenicereus megalanthus), para el aprovechamiento de fruta que no reúne estándares de exportación en fresca*. Recuperado el 26 de mayo de 2016 de: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5170/1/UDLA-EC-TIAG-2016-02.pdf>
- Pérez, J. (2010). *Estadística*. Recuperado el 2 de junio de 2016 de: <https://estadisticaorquestainstrumento.wordpress.com/2013/01/28/test-isd-least-significant-difference/>
- PROECUADOR. (2013). *Ecuador lanza el primer consorcio del frutas y vegetales deshidratados*. Recuperado el 18 de mayo de 2016 de: <http://www.proecuador.gob.ec/2013/05/31/ecuador-lanza-el-primer-consorcio-de-frutas-y-vegetales-deshidratados/>
- PROECUADOR. (2014). *Productos deshidratados*. Recuperado el 18 de mayo de 2016 de: <http://www.proecuador.gob.ec/2014/09/18/pro-ecuador-junto-a-productores-de-deshidratados-ecuatorianos-en-busca-de-relaciones-comerciales-en-eeuu/>
- Quartim, E. (2009). *Embalajes sustentables*. Recuperado el 2 de junio de 2016 de: <http://embalagensustentavel.com.br/2012/06/18/embalagens-metalizadas-i/>
- Ramirez, J. (2009). *Liofilización*. Recuperado el 5 de mayo de 2016 de: <https://books.google.com.ec/books?id=hNCKTLfmPI4C&pg=PA2&dq=liofilizacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjKtYSKxvXLAhWEbB4KH TaFByUQ6AEIGjAA#v=onepage&q=liofilizacion&f=false>

- Ríos, O. (2010). *Foroconsultivo*. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de: http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/1_taller_indicadores/presentaciones/1_4_rios.pdf
- Robles, T. (2015). *Alimentos en el espacio*. Recuperado el 14 de mayo de 2016 de: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/universo/4122-la-nasa-explica-que-comen-en-el-espacio>
- Roca, E. (2010). *Deshidratacion de alimentos*. Recuperado el 17 de mayo de 2016 de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0639_Q.pdf
- Sánchez, E. (2011). *Usos culinarios del melloco* . Recuperado el 28 de abril de 2016 de: [file:///C:/Users/ddavid/Downloads/45793_1%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ddavid/Downloads/45793_1%20(2).pdf)
- Serrano, M. (2013). *Nutri dieta*. Recuperado el 2 de junio de 2016 de: <http://www.nutridieta.com/deshidratacion-de-alimentos-siete-beneficios/>
- Sinisterra, H. (2011). *Economía en la industria*. Bogotá: La guardia .
- Suquilanda, M. (2012). *Producción orgánica de cultivos andinos*. Quito. INIAP.
- Torres, R. (2011). *Conservación de los alimentos* . Lima. Editorial Félix Varela.
- UNAM. (2008). *Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos*. Recuperado el 1 de junio de 2016 de: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS_12286.pdf
- Villen, M. (2012). *Deshidratación la forma mas antigua y sana de conservar alimentos*. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de: <http://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/deshidratacion-la-forma-mas-antigua-y-sana-de-conservar-los-alimentos/>
- xochipilli. (2010). *Los siete símbolos del plástico y los procesos de reciclado*. Recuperado el 22 de mayo de 2016 de:

<https://xochipilli.wordpress.com/2010/04/20/los-siete-simbolos-del-plastico-y-el-proceso-de-reciclado/>

ANEXOS

GLOSARIO

Envase: Recipiente que se encuentra en contacto directo con el alimento y que sirve para contener, proteger y distribuir el producto.

Empaque: Material que contiene al envase y protege al alimento.

PPNC: Procedimiento de producto no conforme.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

OMS: Organización mundial de la salud.

UNU: Universidad de las Naciones Unidas.

Análisis de varianza: Serie de cálculos que permiten conocer si existe o no diferencia entre las medias de una población determinada.

Significancia estadística: Se determina mediante el valor p , si este es menor que el porcentaje de significancia (0.05), se puede decir que la diferencia es estadísticamente significativa entre medias.

SC (Suma de cuadrados): Significa la desviación que existe entre los resultados de las diferentes medias.

CM (Cuadrado medio): Se calcula para estimar la varianza entre resultados de una población.

Gl (Grados de libertad): Es el número de datos registrados en el análisis de varianza. Se calculan mediante la fórmula $n-1$.

Estadístico F: Es una relación de cuadrados medios.

*: Estadísticamente significativo

Ns: No significativo.

Anexo 1. Formato de encuesta del estudio de mercado

El producto consiste en desarrollar hojuelas de melloco deshidratadas sabor a vainilla y chocolate como sustituto de cereal para el desayuno.

*Obligatorio

1. Indique su edad *
 - Edad
2. . Cuál es su género *
 - Masculino
 - Femenino
3. Consume melloco *
 - Sí
 - No
4. Conoce el nivel nutricional de melloco *
 - Sí
 - No
5. Con qué frecuencia consume melloco *
 - Más de 3 veces a la semana
 - 2 o 3 veces a la semana
 - 1 vez a la semana
 - 2 veces al mes
 - 1 vez al mes
 - Otra:
6. Para usted la presencia de baba viscosa (mucílago) en el melloco es: *
 - Agradable
 - Desagradable
 - Ni le agrada, ni le desagrada
7. Consume cereales para el desayuno *
 - Sí
 - No
8. Qué marcas de cereales para el desayuno consume más
 - Kellogg's
 - Nestlé
 - McDougal
9. Con qué frecuencia consume cereales para el desayuno
 - Todos los días
 - 2 o más veces a la semana
 - 1 vez a la semana
 - 2 veces al mes
 - 1 vez al mes
10. Qué textura prefiere en hojuelas para el desayuno *
 - Crocante

- Semi-crocante
 - Blanda
 - Otra:
11. Qué sabor prefiere en hojuelas para el desayuno *
- Natural
 - Chocolate
 - Vainilla
 - Azucarado
12. Qué nivel de dulzura prefiere en hojuelas para el desayuno *
- Altamente dulce
 - Medianamente dulce
 - Ligeramente dulce
13. Consumiría un sustituto de cereal para el desayuno a base de hojuelas melloco deshidratadas *
- Sí
 - No
14. Si usted es padre de familia le gustaría que sus hijos consuman hojuelas deshidratadas de melloco en el desayuno
- Sí
 - No
15. Si se llegara comercializar hojuelas deshidratadas de melloco estaría dispuesto a comprar *
- Si
 - No

Anexo 2. Rebanado de mellocos



Anexo 3. Mellocos en solución antioxidante.



Anexo 4. Mellocos en solución con vainilla.



Anexo 5. Mellocos en solución con chocolate



Anexo 6. Bandejas en el deshidratador.



Anexo 7. Hojuelas deshidratadas de melloco sabor a vainilla.



Anexo 8. Hojuelas deshidratadas de melloco sabor a chocolate

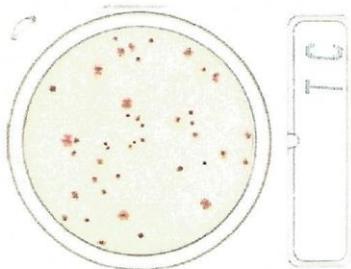


Anexo 9. Instrucciones de uso de Compact Dry Ec para análisis de coliformes y e-coli.

<p>Compact Dry EC</p>  <p>Es una placa cromogénica lista para usar para la detección de coliformes y e. coli. El medio contiene dos sustratos enzimáticos cromógenos: Magenta-GAL y X-Gluc. De esta manera los coliformes desarrollan una coloración roja, mientras que la de los E.coli es azul.</p> <p>Preparación de las muestras</p> <p>Cantidad de gérmenes vivos en el agua o en alimentos líquidos</p> <p>Aplique 1 ml de la muestra (diluida en caso necesario) en el centro de la placa Compact Dry.</p> <p>Cantidad de gérmenes vivos en alimentos sólidos</p> <p>Agregue una solución buffer a la prueba y homogenice en el Stomacher®. Aplique 1ml de la muestra (diluida en caso necesario) en el centro de la lámina seca de la placa Compact Dry.</p> <p>Cantidad de gérmenes vivos en la muestra de la prueba de hisopo</p> <p>Frote la superficie con el hisopo estéril y húmedo y colóquelo de nuevo en el dispositivo con la solución de absorción. Después de agitarla, aplique toda la solución (1 ml) en el centro de la placa.</p> <p>Instrucciones para la realización del ensayo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Abra la cubierta y deje caer una gota de la muestra sobre la parte central de la placa Compact Dry. 2.- La muestra se dispersa automáticamente y homogéneamente sobre la lámina, y transforma la lámina seca en un gel en pocos segundos. 3.- Vuelva a colocar la cubierta sobre la placa y anote la información necesaria en la sección de memorando. 4.- Gire la placa cerrada y colóquela en la incubadora. 5.- Después de la incubación, cuente el número de colonias coloreadas en la parte posterior de la placa. El papel blanco colocado debajo de la placa le ayudará a contar las colonias. <p>Tiempo de incubación 24 ± 2 horas</p> <p>Temperatura de incubación 35 ± 2 ° C</p> <p>Interpretación de los resultados</p> <p>Las colonias que crecen denotan una coloración roja para coliformes, mientras que la de los e.coli es azul. Sumando las colonias rojas y azules resulta la cifra total del grupo</p>	<p>Coliformes.</p> <p>Conservación y vida en almacenamiento</p> <p>Consérvese a temperatura ambiente (+1 a +30 ° C).</p> <p>Vida en almacenamiento total después de la fabricación: 24 meses.</p> <p>Notas</p> <ul style="list-style-type: none"> • E.coli 0157 forma colonias rosa/rojo púrpura. • Las altas concentraciones en las placas hacen que toda el área de crecimiento se vuelva blanca/rosa. En este caso, diluya la muestra. • Después del uso, tenga en cuenta las regulaciones vigentes sobre la eliminación de residuos. • El área de crecimiento es de 20 cm². En la parte posterior de la placa hay una cuadrícula de 1 cm. x 1 cm. gravada para facilitar el recuento de las colonias. Si tiene dificultades en contar las colonias debido a que existe un gran número de ellas, el recuento total de gérmenes vivos se puede obtener multiplicando por 20 el número promedio de colonias por cuadrícula de varias cuadrículas. • Las placas Compact Dry se producen en una ubicación certificada según ISO 9001/ISO 13485:2003. <ul style="list-style-type: none"> • AOAC approved; certificate No. 110402 • MicroVal approval No.0806-005LR/ISO 4832 (2006) • ISO EN 16140:2003 • Nordval approval No. 036 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">ITEM</th> <th style="width: 50%;">ESPECIFICACION</th> <th style="width: 40%;">OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Apariencia</td> <td>Hoja de amarillo claro. No presenta partículas</td> <td>Control visual</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6.8 – 7.2</td> <td>Medida con pHmetro</td> </tr> <tr> <td>Pérdida por desecación</td> <td>Menor al 10%</td> <td>Control visual</td> </tr> <tr> <td>Prueba de esterilidad</td> <td>No hay crecimiento de colonias si se incuban a 30C por 5 días</td> <td>Control visual</td> </tr> <tr> <td>Rendimiento</td> <td>Las siguientes cepas de prueba se inocularon y se incubaron a 35 C durante 20-24 horas, debe observarse buen crecimiento de: <i>Escherichia coli</i>: ATCC 8739 (blue green colony) <i>Klebsiella oxytoca</i>: ATCC 13182 (blue green colony) <i>Pseudomonas aeruginosa</i>: ATCC 9027 (white colony)</td> <td>Control Visual</td> </tr> <tr> <td>a) Prueba de crecimiento</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b) Prueba de inhibición</td> <td>Las siguientes cepas de prueba se inocularon y se incubaron a 35 C durante 20-24 horas, no debe observarse crecimiento de: <i>Bacillus subtilis</i>: ATCC 6633 <i>Staphylococcus aureus</i>: ATCC 6538</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES	Apariencia	Hoja de amarillo claro. No presenta partículas	Control visual	pH	6.8 – 7.2	Medida con pHmetro	Pérdida por desecación	Menor al 10%	Control visual	Prueba de esterilidad	No hay crecimiento de colonias si se incuban a 30C por 5 días	Control visual	Rendimiento	Las siguientes cepas de prueba se inocularon y se incubaron a 35 C durante 20-24 horas, debe observarse buen crecimiento de: <i>Escherichia coli</i> : ATCC 8739 (blue green colony) <i>Klebsiella oxytoca</i> : ATCC 13182 (blue green colony) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : ATCC 9027 (white colony)	Control Visual	a) Prueba de crecimiento			b) Prueba de inhibición	Las siguientes cepas de prueba se inocularon y se incubaron a 35 C durante 20-24 horas, no debe observarse crecimiento de: <i>Bacillus subtilis</i> : ATCC 6633 <i>Staphylococcus aureus</i> : ATCC 6538		<p>ventas@apracom-ec.com</p> <p style="text-align: center;"> NISSUI PHARMACEUTICAL CO., LTD.</p> <p style="text-align: center;"> APRACOM S.A.</p>
ITEM	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES																									
Apariencia	Hoja de amarillo claro. No presenta partículas	Control visual																									
pH	6.8 – 7.2	Medida con pHmetro																									
Pérdida por desecación	Menor al 10%	Control visual																									
Prueba de esterilidad	No hay crecimiento de colonias si se incuban a 30C por 5 días	Control visual																									
Rendimiento	Las siguientes cepas de prueba se inocularon y se incubaron a 35 C durante 20-24 horas, debe observarse buen crecimiento de: <i>Escherichia coli</i> : ATCC 8739 (blue green colony) <i>Klebsiella oxytoca</i> : ATCC 13182 (blue green colony) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : ATCC 9027 (white colony)	Control Visual																									
a) Prueba de crecimiento																											
b) Prueba de inhibición	Las siguientes cepas de prueba se inocularon y se incubaron a 35 C durante 20-24 horas, no debe observarse crecimiento de: <i>Bacillus subtilis</i> : ATCC 6633 <i>Staphylococcus aureus</i> : ATCC 6538																										

Anexo 10. Instrucciones de uso de Compact Dry TC para análisis de aerobios totales.

Compact Dry TC



Es una placa cromogénica lista para usar para el recuento total de gérmenes vivos Compact Dry TC es un medio que contiene agar de cultivo estándar y que sirve para comprobar el recuento total. Debido a la sal de tetrazolio, indicador redox, las colonias de bacterias presentan una coloración roja, pudiéndose con ello distinguir muy fácilmente de posibles restos de alimentos.

Tratamiento previo de las muestras
Cantidad de gérmenes vivos en el agua o en alimentos líquidos
 Aplique 1 ml de la muestra (dilúyala en caso necesario) en el centro de la placa Compact Dry.

Cantidad de gérmenes vivos en alimentos sólidos
 Agregue una solución búfer a la prueba y homogenice en el Stomacher®. Aplique 1 ml de la muestra (dilúyala en caso necesario) en el centro de la lámina seca de la placa Compact Dry.

Cantidad de gérmenes vivos en la muestra de la prueba de hisopo
 Frote la superficie con el hisopo y colóquelo en el dispositivo con la solución de absorción. Aplique 1 ml de la solución de absorción (dilúyala en caso necesario) en el centro de la placa Compact Dry.

Instrucciones para la prueba

1. Abra la cubierta y deje caer una gota de la muestra sobre la parte central de la placa Compact Dry.
2. La muestra se dispersa automáticamente y homogéneamente sobre la lámina, y transforma la lámina seca en un gel en pocos segundos.
3. Vuelva a colocar la cubierta sobre la placa y anote la información necesaria en la sección de memorando.
4. Gire la placa cerrada y colóquela en la incubadora.
5. Después de la incubación, cuente el número de colonias coloreadas en la parte posterior de la placa. El papel blanco colocado debajo de la placa le ayudará a contar las colonias.

Tiempo de incubación 48 ± 3 horas
Temperatura de incubación 35 ± 2 °C (AOAC) 30 ± 2 °C (NordVal, MicroVal)

También puede utilizar el tiempo/temperatura de incubación recomendados en las regulaciones nacionales para el recuento total de gérmenes vivos.

Interpretación de los resultados
 Casi todas las colonias que crecen son de color rojo. Las colonias rojas, junto con las de otros colores, arrojan el recuento total.

Conservación y vida en almacenamiento
 Consérvese a temperatura ambiente (±1 a +30 °C). Vida en almacenamiento total después de la fabricación: 18 meses

Notas

- Es posible que algunas colonias no presenten un color rojo claramente definido.
- Las altas concentraciones en las placas hacen que toda el área de crecimiento se vuelva roja/rosa. En este caso, diluya la muestra.
- Después del uso, tenga en cuenta las regulaciones vigentes sobre la eliminación de residuos.
- El área de crecimiento es de 20 cm². En la parte posterior de la placa hay una cuadrícula de 1 cm. x 1 cm. gravada para facilitar el recuento de las colonias. Si tiene dificultades en contar las colonias debido a que existe un gran número de ellas, el recuento total de gérmenes vivos se puede obtener multiplicando por 20 el número promedio de colonias por cuadrícula de varias cuadrículas.
- Las placas Compact Dry se producen en una ubicación certificada según ISO 9001.

- AOAC approval No. 010404
- MicroVal approval No.0703-001LR
- NordVal approval No. 033

ITEM	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Apariencia	Hoja de amarillo claro. No presenta partículas	Control visual
pH	6.8 – 7.2	Medida con pHmetro
Perdida por desecación	Menor al 10%	Control visual
Prueba de esterilidad	No hay crecimiento de colonias si se incuban a 30C por 5 días	Control visual
Rendimiento	Las siguientes cepas de prueba se inocularon y se incubaron a 35 C durante 44- 48 horas, debe observarse buen crecimiento de: <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633 <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 13883 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027 <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Control Visual



APRACOM S.A.

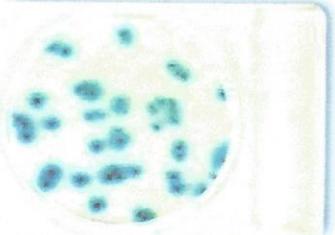
ventas@apracom-ec.com



NISSUI PHARMACEUTICAL CO., LTD.

Anexo 11. Instrucciones de uso de Compact Dry YM para análisis de mohos y levaduras.

Compact Dry YM



Es una placa cromogénica lista para usar para la detección de hongos y mohos. Sobre los sustratos cromógenos de las placas Compact Dry YM, las levaduras y los mohos manifiestan diferentes reacciones cromáticas y son por tanto sumamente fáciles de distinguir; el sustrato cromógeno X-Phos provoca una coloración azul en prácticamente todas las levaduras. El crecimiento bacteriano se inhibe mediante antibióticos. Gracias a la cavidad de las placas Compact Dry los mohos desarrollan su forma tridimensional característica en distintos colores.

Tratamiento previo de las muestras
Cantidad de gérmenes vivos en el agua o en alimentos líquidos
 Aplique 1 ml de la muestra (dilúyala en caso necesario) en el centro de la placa Compact Dry.

Cantidad de gérmenes vivos en alimentos sólidos
 Agregue una solución búfer a la prueba y homogenice en el Stomacher®. Aplique 1 ml de la muestra (dilúyala en caso necesario) en el centro de la lámina seca de la placa Compact Dry.

Cantidad de gérmenes vivos en la muestra de la prueba de hisopo
 Frote la superficie con el hisopo y colóquelo en el dispositivo con la solución de absorción. Aplique 1 ml de la solución de absorción (dilúyala en caso necesario) en el centro de la placa Compact Dry.

Instrucciones para la prueba

1. Abra la cublería y deje caer una gota de la muestra sobre la parte central de la placa Compact Dry.
2. La muestra se dispersa automática y homogéneamente sobre la lámina, y transforma la lámina seca en un gel en pocos segundos.
3. Vuelva a colocar la cublería sobre la placa y anote la información necesaria en la sección de memorando.
4. Gire la placa cerrada y colóquela en la incubadora.
5. Después de la incubación, cuente el número de colonias coloreadas en la parte posterior de la placa. El papel blanco colocado debajo de la placa le ayudará a contar las colonias.

Tiempo de incubación 3 a 7 días
Temperatura de incubación 25 a 30 °C

También puede utilizar el tiempo/temperatura de incubación recomendados en las reglamentaciones nacionales para el recuento de gérmenes vivos de hongos y mohos.

Conservación y vida en almacenamiento
 Consérvese a temperatura ambiente (+1 a +30 °C).
 Vida en almacenamiento total después de la fabricación: 18 meses.

Notas

- Algunos hongos no forman colonias azules.
- Los antibióticos que se encuentran en los medios inhiben el crecimiento de las bacterias.
- Las altas concentraciones en las placas hacen que toda el área de crecimiento se vuelva azul/verde. En este caso, diluya la muestra.
- Después del uso, tenga en cuenta las regulaciones vigentes sobre la eliminación de residuos.
- El área de crecimiento es de 20 cm². En la parte posterior de la placa hay una cuadrícula de 1 cm x 1 cm, gravada para facilitar el recuento de las colonias. Si tiene dificultades en contar las colonias debido a que existe un gran número de ellas, el recuento total de gérmenes vivos se puede obtener multiplicando por 20 el número promedio de colonias por cuadrícula de varias cuadrículas.
- Las placas Compact Dry se producen en una ubicación certificada según ISO 9001.

- AOAC approval No. 100401
- MicroVal approval No. RQA2008LR10 ISO EN 16140:2003, ISO 21527-1:2008

ITEM	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Apariencia	Hoja de amarillo claro. No presenta partículas.	Control visual
pH	5,2 – 5,8	Medida con pHmetro
Pérdida por desecación	Menor al 10%	Control visual
Prueba de esterilidad	No hay crecimiento de colonias si se incuban a 30C por 5 días	Control visual
Rendimiento	Las siguientes cepas de prueba se inoculan y se incuban a 30 C durante 48 horas, debe observarse buen crecimiento de: <i>Candida albicans</i> ATCC 2091 <i>Aspergillus niger</i> ATCC 16404	Control Visual
a) Prueba de crecimiento	Las siguientes cepas de prueba se inoculan y se incuban a 30 C durante 48 horas, no debe observarse crecimiento de: <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633 <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	
b) Prueba de inhibición		



APRACOM S.A.

ventas@apracom-ec.com



NISSEI PHARMACEUTICAL CO., LTD.

Anexo 12. Extracto de la norma INEN 2572. Bocaditos de granos, cereales y semillas.

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos específicos

4.1.1 La elaboración del producto debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública y además se deben adoptar las medidas necesarias para reducir el contenido de acrilamida, tomando como base las indicadas en la CAC/RCP 67 - 2009 (Código de prácticas para reducir el contenido de Acrilamida en los alimentos).

4.1.2 El producto debe presentar el color, olor, sabor y textura característicos

4.1.3 El Aceite utilizado en la elaboración de estos productos debe cumplir con los requisitos establecidos en las NTE INEN correspondientes para aceites comestibles de acuerdo con su naturaleza.

4.1.4 Se permite la adición de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074

4.1.5 Se permite la adición de especias y condimentos para conferir las características sensoriales deseadas

4.1.6 No se permite la adición directa de antioxidantes y conservantes, su presencia se debe únicamente al efecto de transferencia.

4.1.7 Estos productos deben cumplir con los requisitos que establecidos en las tablas 1 y 2

TABLA 1. Requisitos bromatológicos

Requisito	Máximo	Método de ensayo
Índice de peróxidos meq O ₂ /kg (en la grasa extraída)	10	NTE INEN 277

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, cereales, leguminosas, productos derivados bocaditos, requisitos.

Continua.

TABLA 2. Requisitos Microbiológicos

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1529-10
E coli ufc/g	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-7

4.1.8 En los productos con base de maíz, el contenido máximo de aflatoxina será de 20 µg/ kg

4.1.9 El límite máximo de plaguicidas es el que establece el Codex alimentarius CAC/LMR 1

4.1.10 El límite máximo de contaminantes para estos productos es el que establece el documento Codex CXS 193, Contaminantes de los alimentos

4.2 Requisitos complementarios

4.2.1 Estos productos se pueden comercializar solos o en mezcla de productos.

4.2.2 El producto se debe expender de acuerdo con la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN ISO 2859-1.

5.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

6. ENVASADO Y EMBALADO

6.1 El material de envase debe ser de grado alimentario, que proteja al producto, y no altere sus características.

Anexo 13. Muestras para análisis microbiológico.



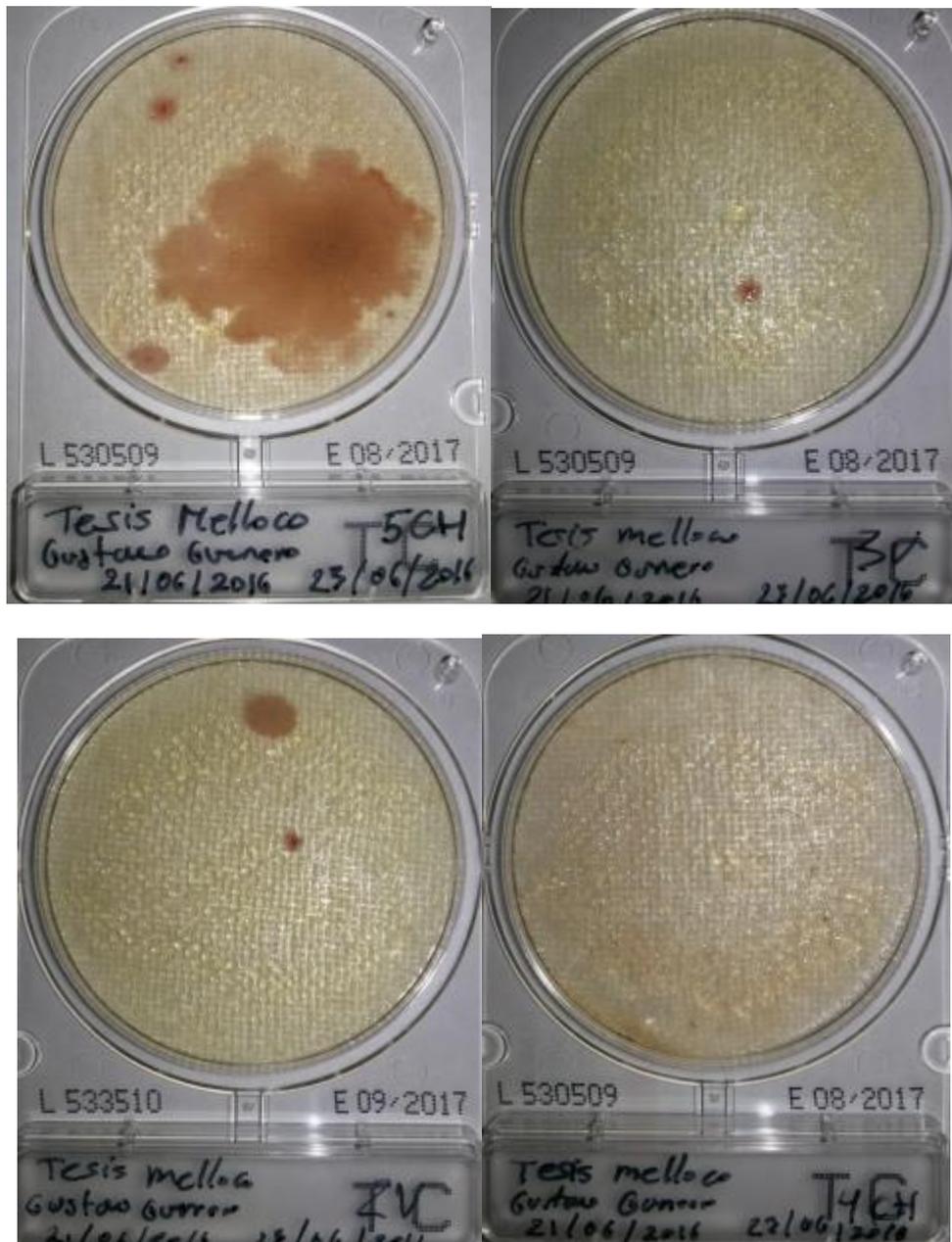
Anexo 14. Muestras para análisis sensorial.



Anexo 15. Estudiantes analizando el producto.



Anexo 16. Resultados aerobios totales.



Anexo 17. Resultados mohos y levaduras.



Anexo 18. Resultados e-coli, todas las placas se presentaron sin UFC observables.



Anexo 19. Análisis de proteína melloco fresco.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

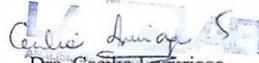
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162529
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Diego Armas
DIRECCIÓN: Guayllabamba
FECHA DE RECEPCION: 15 de junio del 2016
MUESTRA: Melloco rosado
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo entero fresco con cáscara
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN: 14 de junio del 2016
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 15 – 21 de junio del 2016
REFERENCIA: 162529
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 29%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Proteína (%)	PEE/LA/01 ISO 20483	1.43	1.52


Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 20. Análisis de proteína melloco en rodajas.



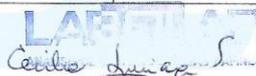
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162530
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Diego Armas
DIRECCIÓN: Guayllabamba
FECHA DE RECEPCION: 15 de junio del 2016
MUESTRA: Melloco rosado en rodajas
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo en rodajas con cáscara
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN: 14 de junio del 2016
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 15 – 21 de junio del 2016
REFERENCIA: 162530
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 29%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Proteína (%)	PEE/LA/01 ISO 20483	1.23	1.24


Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 21. Análisis de proteína melloco en cocción con chocolate.



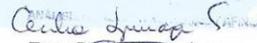
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162531
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Diego Armas
DIRECCIÓN: Guayllabamba
FECHA DE RECEPCION: 15 de junio del 2016
MUESTRA: Melloco rosado cocinado con chocolate
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo cocido en rodajas
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN: 14 de junio del 2016
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 15 – 21 de junio del 2016
REFERENCIA: 162531
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 29%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Proteína (%)	PEE/LA/01 ISO 20483	1.42	1.41


Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 22. Análisis de proteína melloco en cocción con vainilla.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

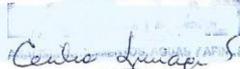
Orden de trabajo N° 162532

Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Diego Armas
DIRECCIÓN: Guayllabamba
FECHA DE RECEPCION: 15 de junio del 2016
MUESTRA: Melloco rosado cocinado con vainilla
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo cocido en rodajas
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN: 14 de junio del 2016
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 15 – 21 de junio del 2016
REFERENCIA: 162532
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 29%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Proteína (%)	PEE/LA/01 ISO 20483	1.20	1.21


Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 23. Análisis químico hojuelas sabor a vainilla.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162527
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Diego Armas
DIRECCIÓN: Guayllabamba
FECHA DE RECEPCIÓN: 15 de junio del 2016
MUESTRA: Melloco deshidratado con vainilla
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Hojuelas de melloco color amarillo
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN: 15 de junio del 2016
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 15 – 21 de junio del 2016
REFERENCIA: 162527
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 29%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Humedad (%):	PEE/LA/07 ISO 712	3.70	3.66
Proteína (%):	PEE/LA/01 ISO 20483	8.45	8.52
Grasa (%):	PEE/LA/05 ISO 11085	0.11	0.13
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN 520	2.87	2.86
Fibra (%):	INEN 522	1.47	1.47
Carbohidratos totales (%):	Cálculo	83.40	83.36
Energía (Kcal/100g):	Cálculo	368.39	368.69


Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versailles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecillaluzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
Quito - Ecuador

www.labolab.com.ec

Anexo 24. Análisis químico hojuelas sabor a chocolate.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162528
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Diego Armas
DIRECCIÓN: Guayllabamba
FECHA DE RECEPCION: 15 de junio del 2016
MUESTRA: Melloco deshidratado con chocolate
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Hojuelas de melloco color café
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN: 14 de junio del 2016
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 15 – 21 de junio del 2016
REFERENCIA: 162528
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 29%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Humedad (%):	PEE/LA/07 ISO 712	2.86	2.82
Proteína (%):	PEE/LA/01 ISO 20483	7.04	7.07
Grasa (%):	PEE/LA/05 ISO 11085	3.72	3.71
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN 520	2.78	2.77
Fibra (%):	INEN 522	0.92	0.92
Carbohidratos totales (%):	Cálculo	82.68	82.70
Energía (Kcal/100g):	Cálculo	392.36	392.47


Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador