

**VALIDACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN EN LA
EMPRESA INZUNAI PARA INGREDIENTES NATURALES, USANDO MATERIAS
PRIMAS ENCONTRADAS EN LA BIODIVERSIDAD COLOMBIANA TENIENDO EN
CUENTA SU ACEPTACIÓN EN EL MERCADO**

CRISTIAN DAVID BERNAL RODRÍGUEZ

**INFORME DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

DIRECTOR

EDWIN ALEXANDER CHAMORRO ZUÑIGA

ING QUÍMICO.

CODIRECTOR

JAVIER ALEXANDER MANCERA APOLINAR

PhD. MSc INGENIERO QUÍMICO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERIA QUIMICA

BOGOTÁ D.C

2025

NOTA DE ACEPTACIÓN

Ing. Químico Edwin Alexander Chamorro Zúñiga

Firma del director 1

PhD. MSc JAVIER ALEXANDER MANCERA APOLINAR

Firma del director 2

Ing. Químico Felipe Correa Mahecha

Firma Docente Jurado 1

Ing. Químico Angie Ortega Ramírez

Firma Docente Jurado 2

Bogotá D.C, febrero de 2025

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectoría Académica

Dra. María Fernanda Vega de Mendoza

Vicerrectoría Administrativo y Financiero

Dr. Ramiro Augusto Forero Corzo

Vicerrectoría de Investigaciones y extensión

Dra. Susan Margarita Benavides Trujillo

Secretaría General

Ing. José Luis Macías Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingenierías

Ing. Carlos Mauricio Veloza Villamir

Director del Programa de Ingeniería Química

Ing. Maria Angelica Acosta Perez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
RESUMEN	12
1. OBJETIVOS	13
1.1. Objetivo general	13
1.2. Objetivos específicos	13
2. INTRODUCCION	14
3. MARCO TEÓRICO Y MARCO LEGAL	15
3.1. Marco teórico	15
3.1.1. Ingredientes naturales	15
3.1.2. Cosmético natural	15
3.1.3. Métodos de extracción	15
3.1.4. Pruebas de estabilidad	18
3.1.5. Crecimiento Microbiano	19
3.2. Marco legal	20
3.2.1. Reglamento técnico andino de buenas prácticas de manufactura en productos cosméticos	20
3.2.2. Estudios de estabilidad de productos cosméticos	21
3.2.3. Reglamento técnico andino sobre especificaciones técnicas microbiológicas de productos cosméticos	21
4. METODOLOGÍA	22
4.1. Recopilación de información	22
4.1.1. Fichas técnicas	22
4.1.2. Fichas de seguridad	22
4.2. Control y Validación de Procesos de extracción	22

4.2.1.	Proceso de extracción de Cacay	23
4.2.2.	Proceso de Extracción de Sacha Inchi	34
4.2.3.	Proceso de Extracción de Copoazú	42
4.3.	Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y pruebas de estabilidad	51
4.3.1.	Análisis fisicoquímicos	51
4.3.2.	Pruebas de toxicidad	68
4.3.3.	Análisis microbiológico	72
4.3.4.	Pruebas de estabilidad	74
4.4.	Diagnóstico de mercado	84
4.4.1.	Rango de edad	86
4.4.2.	Conocimiento previo en cosméticos naturales	87
4.4.3.	Producto de interés	87
4.4.4.	Aprender a fabricar cosméticos naturales	88
4.4.5.	Experiencia con los productos INZUNAI	89
5.	ANÁLISIS Y RESULTADOS	91
5.1.	Cacay	91
5.1.1.	Eficiencia	91
5.1.2.	Análisis	93
5.2.	Sacha Inchi	97
5.2.1.	Eficiencia	97
5.2.2.	Análisis	98
5.3.	Copoazú	102
5.3.1.	Eficiencia	102
5.3.2.	Análisis	104
6.	CONCLUSIONES	108

7. RECOMENDACIONES	110
REFERENCIAS	111
ANEXOS	113

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Prensa hidráulica utilizada por la empresa INZUNAI</i>	16
Figura 2 <i>Diagrama de flujo proceso de extracción Cacay</i>	23
Figura 3 <i>Bultos semilla Cacay</i>	25
Figura 4 <i>Bascula para medición de peso</i>	25
Figura 5 <i>Maquina descascaradora</i>	28
Figura 6 <i>Selección manual almendra Cacay</i>	29
Figura 7 <i>Bolsa de nylon con Cacay</i>	32
Figura 8 <i>Aceite de Cacay extraído</i>	32
Figura 9 <i>Diagrama de flujo proceso de Sacha Inchi</i>	34
Figura 10 <i>Bulto de Sacha Inchi</i>	35
Figura 11 <i>Descascaradora con Sacha Inchi</i>	36
Figura 12 <i>Selección manual Sacha inchi</i>	38
Figura 13 <i>Prensado de Sacha Inchi</i>	40
Figura 14 <i>Aceite de Sacha Inchi</i>	40
Figura 15 <i>Diagrama de flujo proceso Copoazú</i>	42
Figura 16 <i>Bulto de copoazú</i>	43
Figura 17 <i>Maquina tostadora</i>	44
Figura 18 <i>Descascarado de copoazú</i>	45
Figura 19 <i>Recuperación de almendra en cascarilla</i>	45
Figura 20 <i>Molino de martillos</i>	46
Figura 21 <i>Copoazú molido</i>	46
Figura 22 <i>Máquina de molino coloidal</i>	48
Figura 23 <i>Prensado de copoazú</i>	49
Figura 24 <i>Manteca de copoazú</i>	50
Figura 25 <i>Medición de pH</i>	52
Figura 26 <i>Medición de conductividad</i>	53
Figura 27 <i>Densidad del aceite de Cacay</i>	55
Figura 28 <i>Densidad de la crema de Cacay</i>	55
Figura 29 <i>Medición de viscosidad</i>	56

Figura 30 <i>Centrifuga</i>	57
Figura 31 <i>Centrifugado crema de Sacha inchi</i>	58
Figura 32 <i>Centrifugado crema de Cacay</i>	59
Figura 33 <i>Centrifugado crema de copoazú</i>	60
Figura 34 <i>Centrifugado de aceite de sacha inchi</i>	61
Figura 35 <i>Centrifugado de aceite de Cacay</i>	62
Figura 36 <i>Centrifugado manteca de copoazú</i>	63
Figura 37 <i>Espectrofotómetro</i>	64
Figura 38 <i>Medición Índice de refracción</i>	65
Figura 39 <i>Prueba índice de acidez Cacay</i>	66
Figura 40 <i>Prueba índice de peróxido</i>	67
Figura 41 <i>Pruebas de toxicidad</i>	69
Figura 42 <i>1 mes prueba de toxicidad</i>	70
Figura 43 <i>2 mes prueba de toxicidad</i>	71
Figura 44 <i>Análisis Microbiológicos copoazú</i>	72
Figura 45 <i>Análisis microbiológicos Cacay</i>	73
Figura 46 <i>Análisis microbiológicos Sacha inchi</i>	74
Figura 47 <i>Incubadora</i>	75
Figura 48 <i>Estabilidad de aceite y crema de Cacay</i>	76
Figura 49 <i>Estabilidad acelerada sacha inchi</i>	79
Figura 50 <i>Estabilidad acelerada Copoazú</i>	82
Figura 51 <i>Gráfico rango de edad</i>	86
Figura 52 <i>Gráfico uso previo en cosméticos naturales</i>	87
Figura 53 <i>Gráfico producto de mayor interés</i>	88
Figura 54 <i>Gráfico fabricación cosméticos naturales</i>	89
Figura 55 <i>Gráfico experiencia INZUNAI</i>	90
Figura 56 <i>Aceite de Cacay</i>	92
Figura 57 <i>Prueba de estabilidad final Cacay</i>	97
Figura 58 <i>Prueba de estabilidad final Sacha inchi</i>	102
Figura 59 <i>Manteca de copoazú</i>	103
Figura 60 <i>Prueba de estabilidad final copoazú</i>	107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Objetivos de pruebas de estabilidad</i>	18
Tabla 2 Resolución Microbiológica	19
Tabla 3 <i>Pesado de la semilla proceso Cacay</i>	24
Tabla 4 <i>Cascarilla Semilla de Cacay</i>	27
Tabla 5 <i>Porcentaje de almendra dañada</i>	29
Tabla 6 <i>Porcentaje de extracción almendra en buen estado</i>	31
Tabla 7 <i>Descascarado y soplado de Sacha inchi</i>	36
Tabla 8 <i>Semilla dañada Sacha inchi</i>	37
Tabla 9 <i>Extracción Sacha inchi</i>	39
Tabla 10 <i>Descascarado de copoazú</i>	44
Tabla 11 <i>Porcentaje de extracción de copoazú</i>	49
Tabla 12 <i>Medición de pH</i>	52
Tabla 13 <i>Medición de conductividad</i>	53
Tabla 14 <i>Densidad por picnómetro</i>	54
Tabla 15 <i>Medición de Viscosidad</i>	56
Tabla 16 <i>Medición de Absorbancia</i>	64
Tabla 17 <i>Medición índice de refracción</i>	65
Tabla 18 <i>Resultados índices de acidez</i>	66
Tabla 19 <i>Medición índice de peróxidos</i>	68
Tabla 20 <i>Estabilidad acelerada aceite de Cacay</i>	77
Tabla 21 <i>Estabilidad acelerada crema de Cacay</i>	78
Tabla 22 <i>Estabilidad acelerada aceite de sacha inchi</i>	80
Tabla 23 <i>Estabilidad acelerada crema de sacha inchi</i>	81
Tabla 24 <i>Estabilidad acelerada aceite de Copoazú</i>	83
Tabla 25 <i>Estabilidad acelerada crema de copoazú</i>	84

RESUMEN

El siguiente estudio teórico-práctico fue realizado durante el II semestre del 2024, periodo de pasantía en la empresa “INZUNAI”, empresa especializada en la producción de ingredientes naturales como materia prima y fabricación de productos cosméticos naturales. En el transcurso de esta pasantía se validó la eficiencia en 3 procesos de extracción de aceite (Cacay “*Caryodendron orinocense*”, Sacha Inchi “*Plukenetia Volubilis*” y Copoazú “*Theobroma grandiflorum*”) con el fin de conocer su rendimiento actual de extracción, adicional se realizaron pruebas de estabilidad y análisis microbiológico para conocer su tiempo de comercialización. Finalmente se hizo un sondeo a diferentes clientes que interactuaron con los diversos productos para analizar sus gustos y poder cuantificar cual es el producto insignia de la empresa.

El control de los 3 procesos requirió conocer las diversas operaciones unitarias que son llevadas a cabo durante el proceso de extracción, como lo es el descascarado, selección manual, molienda y prensado. Seguido de esto se realizó un análisis fisicoquímico del aceite evaluando su densidad, viscosidad, pH conductividad, absorbancia, índice de refracción, etc. Finalmente, con un seguimiento interno con la base de datos de la empresa se habla con los clientes que han probado algunos de estos productos determinando cuál es su opinión y experiencia respecto al producto, evaluando su aceptación en el mercado.

Un dato de suma importancia es la cantidad de aceite y/o manteca por semilla apta para prensar, debido a que es un proceso sin aditivos químicos, conservando la naturalidad de la semilla, es fundamental hacer el mayor esfuerzo por extraer toda la cantidad de aceite presente, lo cual requiere un segundo prensado del residuo del proceso.

Palabras clave: Ingrediente natural, cosmético natural, prensado en frio, aceite, manteca.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Validar el rendimiento de los procesos de extracción en la empresa INZUNAI para ingredientes naturales, usando materias primas encontradas en la biodiversidad colombiana, teniendo en cuenta su aceptación en el mercado.

1.2. Objetivos específicos

Recopilar información de las materias primas encontradas en la biodiversidad colombiana que son utilizadas por la empresa INZUNAI para la producción de cosméticos naturales.

- Validar las etapas requeridas para el proceso de extracción de los siguientes ingredientes naturales: Cacay, Sacha Inchi y Copoazú*
- Realizar análisis fisicoquímicos, pruebas de toxicidad y pruebas de estabilidad de los correspondientes extractos de Cacay, Sacha Inchi y Copoazú
- Diagnosticar la aceptación del mercado colombiano para los productos cosméticos naturales fabricados por la empresa INZUNAI

*En el anteproyecto se había plantado inicialmente hacer la extracción del fruto de camu camu, sin embargo, la cosecha de este año ya se acabó y el camu camu encargado por la empresa Inzunai se dañó durante el transporte, motivo por el cual se reemplazó por el copoazú.

2. INTRODUCCION

La empresa INZUNAI ubicada en Chía, realiza productos cosméticos de belleza a partir de ingredientes naturales de la Amazonia y el Caribe Colombiano, con una trayectoria de más de 10 años ha investigado diferentes beneficios y aplicaciones para el cuidado de la piel. Actualmente la empresa se encuentra en un estado de expansión nacional e internacional, motivo por el cual es necesario aprovechar al máximo los recursos y conocer cuáles son los productos más solicitados por los clientes.

El mercado cosmético natural en Colombia ha venido presentando un crecimiento como lo menciona el informe de Grand View Research, Inc. Se espera que el tamaño del mercado mundial de cuidado personal orgánico alcance los 44,77mil millones de dólares para el 2030. Con el incremento de una tasa anual del 9,4% de 2023 a 2030.[2]

El proceso de extracción del aceite fijo de los diferentes ingredientes naturales es obtenido por el método de extracción en frío por prensado hidráulico, y en caso de no tener un buen control en el proceso se podría estar desechando material que aún pudiera contener materia prima extraíble, lo cual se traduce como pérdidas financieras para la empresa, además teniendo en consideración el costo de las materias primas naturales utilizadas en el proceso y los costos de producción generadas por la mano de obra se estaría perdiendo una rentabilidad considerable.

Adicionalmente se contribuye con el cumplimiento de los siguientes objetivos de desarrollo sostenible: (3) Salud y Bienestar; al usar productos sin aditivos químicos de origen 100% natural cuidas más tu organismo de sustancias que puedan causar efectos secundarios con el paso del tiempo, (15) Vida de Ecosistemas Terrestres; INZUNAI tiene convenio con comunidades en la zona del meta y el putumayo donde se capacita a las personas allí presentes la manera adecuada de cultivar y cosechar los diferentes frutos, teniendo siempre en cuenta cuando es temporada apta y no abusando de la oferta ofrecida por los bosques nativos.

3. MARCO TEÓRICO Y MARCO LEGAL

3.1. Marco teórico

3.1.1. *Ingredientes naturales*

Un ingrediente natural es un compuesto químico que proviene del reino vegetal, mineral, animal o microbiano. Se obtiene mediante procesos de extracción física (presión, por ejemplo), sin ninguna transformación de sus constituyentes. Este es el caso, por ejemplo, del aceite de girasol o del aceite de oliva de uso común en productos cosméticos.[3]

La innovación cosmética está basada, tanto en las tendencias del consumo actual, como en la importancia del cuidado de la salud de las personas; una búsqueda de productos sin aditivos considerados peligrosos, un retorno a lo natural, son conceptos que orientan tanto al consumidor como al productor a buscar ingredientes naturales con actividad tanto en el producto como en la piel o los anexos cutáneos en donde es aplicado.

3.1.2. *Cosmético natural*

Un cosmético natural es un producto terminado con formulación el cual debe tener mínimo el 95% de ingredientes orgánicos puede tener el sello IBD Orgánico y si contiene del 70 al 95%, el producto es certificado como EcoSocial. Quien utiliza menos que el 70% de ingredientes orgánicos, puede tener el sello “Ingredientes Naturales” y aún ser certificado con el sello “Integra”. [4]

3.1.3. *Métodos de extracción*

Existen varios métodos de extracción por los cuales se pueden extraer aceites entre los cuales se pueden encontrar: prensado, expulsado, disolventes, fluidos súper críticos entre otros.

- Prensado

Existen dos tipos de máquinas de prensado, la prensa abierta y la prensa cerrada o de jaula.

La extracción de prensa abierta por prensado hidráulico se conoce como una técnica relativamente novedosa se utiliza para la extracción de compuestos activos de materiales vegetales. Las altas presiones que oscilan entre 100 y 1000 MPa se consideran un método de extracción alternativo, que ha demostrado ser rápido y eficaz.[5]

Las ventajas se resumen a continuación:

1. La alta presión actúa inmediata y uniformemente a través de una masa de alimento, independientemente de su tamaño, forma o composición.
2. HPE requiere un calor mínimo y puede evitar la degradación térmica.
3. La alta presión no altera los enlaces covalentes durante la presurización y, por tanto, conserva una alta bioactividad.
4. La alta presión influye en las estructuras secundarias y terciarias de proteínas y polisacáridos y puede alterar las propiedades funcionales de estos compuestos.
5. HPE puede ayudar a obtener altos rendimientos de extracción.
6. HPE puede acortar los tiempos de extracción.

Figura 1

Prensa hidráulica utilizada por la empresa INZUNAI



Nota. Prensa hidráulica

Una prensa de jaula consiste en una caja en forma de barril con paredes perforadas donde se introduce directamente la harina. La presión se aplica en dos etapas mediante una prensa hidráulica. El contenido de aceite de la torta se reduce al 5 o 6 por ciento. El

aceite escapa a través de la perforación, mientras que la materia sólida se retiene en la caja.[6]

- Expulsando

La prensa de aceite de tornillo realiza la extracción de aceite por expulsor de forma continua. La prensa consta de un eje caliente en un cilindro perforado. De este modo, la harina de aceite recibe una presión que aumenta de forma constante a medida que la revolución del eje la empuja hacia adelante contra la pequeña salida en el extremo del cilindro. El aceite se descarga a través de las perforaciones y la torta a través de la salida del cilindro. Se puede utilizar para cualquier tipo de semilla, pero se utiliza principalmente para semillas de maní y tung.[6]

- Extracción con disolventes

Los disolventes que se utilizan para extraer el aceite de la harina de aceite son el hexano y el éter de petróleo. El hexano y el éter de petróleo tienen puntos de ebullición bajos y se pueden volatilizar fácilmente para recuperar el aceite.

La extracción de aceite se lleva a cabo en una serie de grandes recipientes mediante el proceso de contracorriente. En este proceso, se añade disolvente libre al último recipiente y se introduce harina fresca en el primer recipiente. La harina y el disolvente se mueven en direcciones opuestas. De esta manera, la harina fresca que contiene la máxima cantidad de aceite entra en contacto con el disolvente que contiene aceite, mientras que una harina casi agotada se somete al disolvente puro. A continuación, la solución de aceite se destila para eliminar el disolvente. Este se recupera para su reutilización cíclica y el aceite se recoge en un tanque de almacenamiento. La torta residual, que está prácticamente libre de aceite, se calienta con vapor para eliminar el disolvente, se seca parcialmente y se envasa. Las semillas con bajo contenido de aceite o las tortas de aceite que tienen aceite residual (por debajo del 10 por ciento) se someten al proceso de extracción con disolvente. Este proceso produce más aceite que otros procesos. Sin embargo, el proceso es caro porque el disolvente no se puede recuperar por completo.[6]

- Extracción con fluidos supercríticos

Una técnica alternativa a los métodos de extracción basados en disolventes orgánicos es la extracción con fluidos supercríticos (SFE). La extracción con un disolvente a temperaturas y presiones superiores a su punto crítico se conoce como *extracción con fluidos supercríticos* con dióxido de carbono como disolvente de extracción. Esto se ha probado como un proceso de desacidificación alternativo para aceites con alto contenido de ácidos grasos libres (FFA). Diferentes investigadores han demostrado la eficiencia de esta técnica para extraer aceite de una variedad de semillas. [6]

3.1.4. Pruebas de estabilidad

La prueba de vida útil, también conocida como prueba o estudio de estabilidad, se realiza en productos médicos y cosméticos. Se refiere a la capacidad del producto cosmético para mantener sus propiedades físicas y químicas especificadas. Las pruebas de estabilidad se pueden determinar mediante 2 métodos diferentes como estabilidad a largo plazo y acelerada.[7]

Prueba de Estabilidad Acelerada: Se refiere a los estudios de estabilidad/durabilidad realizados en condiciones forzadas en comparación con las condiciones normales de almacenamiento con el fin de acelerar la degradación química y física del producto cosmético.

Prueba de estabilidad a largo plazo: Se refiere a estudios de estabilidad en los que se evalúan las propiedades físicas, químicas, biológicas y microbiológicas del producto cosmético para cubrir la vida útil prevista.

Tabla 1

Objetivos de pruebas de estabilidad

Objetivo	Tipo de estudio	Aplicación
Seleccionar formulaciones adecuadas (respecto a la estabilidad) y sistemas de cierre del recipiente adecuados.	Acelerado	Desarrollo del producto
Determinar el tiempo de conservación y las condiciones de almacenamiento	Acelerado y en tiempo real	Desarrollo del producto y del

		expediente del registro
Comprobar el tiempo de conservación declarado	Tiempo real	Expediente de registro
Verificar que no se han producido cambios en la formulación o el proceso de fabricación que puedan perjudicar la estabilidad del producto.	Acelerado y en tiempo real	Garantía de la calidad en general

Nota. Objetivos de pruebas de estabilidad para productos cosméticos.

3.1.5. Crecimiento Microbiano

En los tiempos actuales, donde cada vez se estrecha el cerco sobre el riesgo sanitario de los productos comercializados, el control microbiológico de los cosméticos se antoja imprescindible para garantizar la seguridad del consumidor y la calidad del producto, siendo vital para mantener una buena imagen de la empresa productora o comercializadora en el mercado. Hoy en día no hay un método oficial de control microbiológico de cosméticos, pero organismos internacionales como las Normas ISO (International Standard Organization) tratan de armonizar y establecer parámetros de control reproducibles y que aseguren la fiabilidad de los resultados obtenidos.[8]Tabla 2 Condiciones microbiológicas, resolución 2206

Tabla 2

Resolución Microbiológica

ÁREA DE APLICACIÓN Y FASE ETARIA	LÍMITES DE ACEPTABILIDAD
Productos para uso en infantes (hasta 3 años). Productos para uso en área de ojos. Productos que entran en	a. Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales. Límite máximo 5×10^2 UFC/g o ml. B. Ausencia de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en 1 g o ml.

contacto con las membranas mucosas.	C. Ausencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en 1g o ml. D. Ausencia de <i>Escherichia coli</i> en 1 g o ml.
Demás productos cosméticos susceptibles de contaminación microbiológica.	a. Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales. Límite máximo 5×10^3 UFC/g o ml. B. Ausencia de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en 1 g o ml. C. Ausencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en 1g o ml. D. Ausencia de <i>Escherichia coli</i> en 1 g o ml.
Productos para utilizar en órganos genitales externos.	Además de los límites de aceptabilidad especificados para los demás productos contenidos en el presente cuadro, deben cumplir con: Ausencia de <i>Candida albicans</i> .

Nota. Límites de aceptabilidad microbiológicos para productos cosméticos.

3.2. Marco legal

Durante el proceso de producción de extracción de las grasas vegetales y sus respectivos análisis físicos y microbiológicos con fines cosméticos. Se deben cumplir con unas normas las cuales son las siguiente.

3.2.1. Reglamento técnico andino de buenas prácticas de manufactura en productos cosméticos

La gaceta oficial del acuerdo de Cartagena el 17 de junio del 2021, establece a través de la resolución N° 2206 que la comunidad andina (incluyendo a Colombia) debe cumplir con las normas aquí especificadas. Donde se establece los lineamientos para la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos y procedimientos con la finalidad de evitar que se constituyan en obstáculos técnicos innecesarios al comercio. Además, establece el nuevo marco normativo general para los requisitos y procedimientos armonizados que deben cumplir los productos cosméticos originarios de los Países Miembros y de terceros países.[9]

Aquí se estipula los requisitos de salud, higiene, instalaciones, procedimientos y demás protocolos para tener en cuenta.

3.2.2. Estudios de estabilidad de productos cosméticos

Respecto a los lineamientos de pruebas de estabilidad en productos cosméticos no se maneja una norma como tal, pero el convenio entre el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), el Programa de Calidad Para el Sector Cosmético (Safe+), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI), la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos del Gobierno de Suiza (SECO) y el Programa de Transformación Productiva (PTP) del Ministerio de Comercio, Industria y Comercio (MINCIT) lideraron el desarrollo de un documento publicado en el 2018 con el propósito de brindar recomendaciones para los estudios de estabilidad en productos cosméticos, basado en referentes internacionales. [7]

3.2.3. Reglamento técnico andino sobre especificaciones técnicas microbiológicas de productos cosméticos

Respecto a los parámetros requeridos en los análisis microbiológicos la resolución N° 2120 del 2019 establece los lineamientos para la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos y procedimientos de evaluación de la conformidad en los países miembros de la Comunidad Andina (incluyendo Colombia) con su respectivo límite de contenido microbiológico. [10]

4. METODOLOGÍA

4.1. Recopilación de información

Para entender más a fondo la importancia de los mercados naturales es necesario conocer de antemano las fichas técnicas y fichas de seguridad de cada una de las materias primas involucradas durante el proceso, esto con el fin de conocer su origen sus precauciones y sus recomendaciones al ser usadas como cosmético natural, por esta razón se hizo la recopilación de estos documentos para los siguientes ingredientes naturales:

1. Cacay
2. Sacha inchi
3. Copoazú
4. Buriti
5. Olleto
6. Copaiba
7. Andiroba
8. Camucamu
9. Murumuru
10. Tucuma

4.1.1. Fichas técnicas

Las fichas técnicas realizadas para la empresa Inzunai se dejarán en el **Anexo 1** para no rellenar el documento con esta información.

4.1.2. Fichas de seguridad

Las fichas de seguridad realizadas para la empresa Inzunai se dejarán se dejarán en el **Anexo 1** para no rellenar el documento con esta información.

4.2. Control y Validación de Procesos de extracción

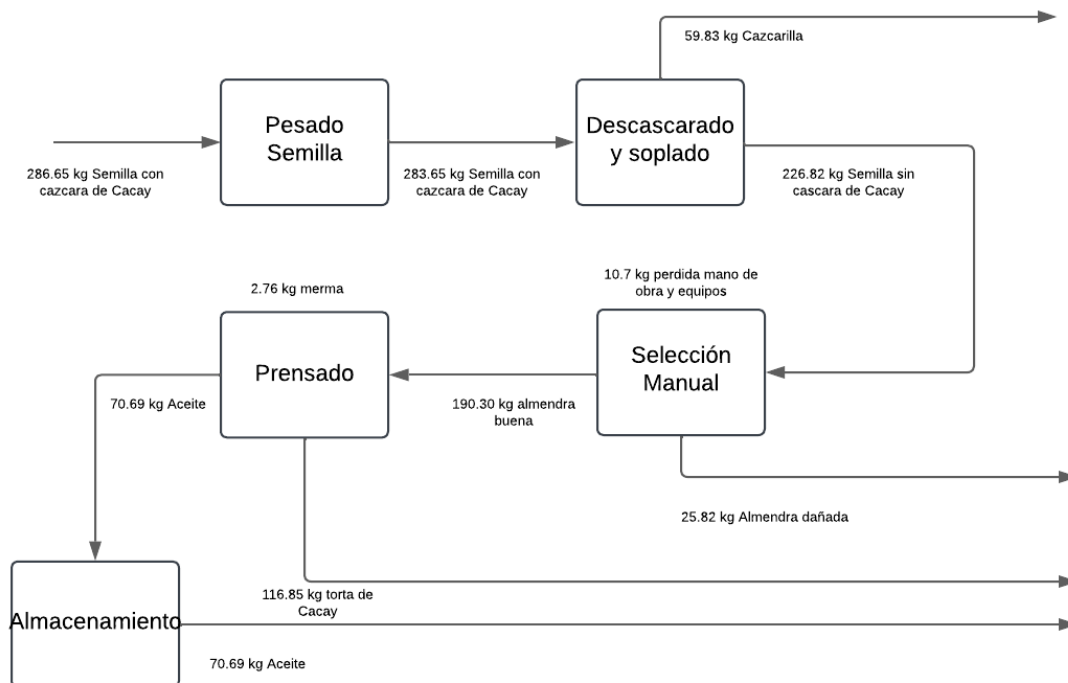
Ya conociendo las fichas técnicas y fichas de seguridad de nuestros aceites de interés procedemos a realizar el control en el proceso de extracción de cada aceite teniendo en cuenta las buenas prácticas de manufactura antes mencionadas en la resolución N° 2206.

El método de extracción implementado en la empresa es prensado abierto, sin embargo, antes de la extracción hay que adecuar la materia prima con los siguientes requerimientos.

4.2.1. Proceso de extracción de Cacay

Figura 2

Diagrama de flujo proceso de extracción Cacay



Nota. Procesos necesarios para la extracción del aceite de Cacay.

4.2.1.a. Pesado. El primer paso requerido es pesar la cantidad de materia prima que entra en el proceso, durante una maquilación de aceite de Cacay de 300 kg se intervinieron diferentes bultos para garantizar la homogeneidad del proceso. Hay que tener en cuenta que generalmente la semilla viene envuelta en un cuesco, la cual la protege del ambiente y el entorno que lo rodea. Sin embargo, en esta maquilación los bultos ya venían sin cuesco por ende el control se realizó desde ahí.

En la tabla 2 se encuentran los datos de los bultos a intervenir el peso del de la semilla antes del descascarado y soplado, el peso de la cascara y el peso de la almendra sin cascara.

Tabla 3

Pesado de la semilla proceso Cacay

Bulto	Semilla en grano (kg)	Cascarilla total (Kg)	Almendra sin cascara (Kg)
1	48,07	9,32	38,75
2	47,19	9,12	38,07
3	47,52	9,39	38,13
4	47,58	10,96	36,62
5	46,65	10,60	36,05
6	46,64	10,44	36,20
Promedio	47,28	9,97	37,30

Nota. Resultados obtenidos después de pesar la semilla de Cacay.

Figura 3

Bultos semilla Cacay



Nota. Bultos de materia prima al ingresar al proceso

Figura 4

Bascula para medición de peso



Nota. Instrumento de medición de peso.

4.2.1.b. Descascarado y soplado. Teniendo en cuenta que la cascara de la semilla protege a esta de daños ambientales y oxidaciones a causa de este. Es un buen elemento como protección de la almendra, sin embargo, cuando se requiere extraer el aceite de la almendra esta cascara generara un mayor grado de acidez al aceite, por tal motivo es necesario retirarla mediante una maquina descascaradora y sopladora de semillas. Se introduce la semilla con cascara por la parte superior de la semilla y se recoge en la parte inferior la semilla sin cascara. La máquina se puede observar en la ilustración 6.

La máquina descascaradora se instala con un motor de 3kw, cuya capacidad de proceso alcanzó los 300 kg por hora. Cuando se alimenta grano limpio en la máquina, el rodillo de hierro interno y los tamices trabajan juntos para eliminar la cáscara del grano, el salvado. Es una máquina pequeña, pero funciona bien para eliminar las cáscaras, mientras que está instalada con una cámara de succión de aire altamente eficiente para que todas las cáscaras se junten. La máquina peladora se ensambla con un rodillo de hierro en el interior. Cuando la semilla ingresa a la máquina, el espacio de la cámara cambia, al principio es un espacio grande, pero luego se volverá pequeño. La semilla se toca con un rodillo de hierro directamente, la cáscara se quita primero, luego el soplador saca esta cáscara afuera. La cual funciona a temperatura ambiente.

Durante el proceso fue necesario pasar la semilla 3 veces por la máquina para evitar al máximo presencia de cascara en la almendra a seleccionar, a continuación, se muestran los datos en la tabla 3.

Este resultado nos da una eficiencia en la maquina descascaradora de 55,06% en el primer paso y 63,32% en el segundo paso, en el tercer paso se utiliza toda la almendra para evitar pérdidas de almendra en el soplado que se pueda conducir hacia la cascarilla ya que su tamaño de partícula ha disminuido considerablemente.

Ecuación 1 *Eficiencia descascarado*

Eficiencia descascarado

$$= \frac{\text{Semilla sin sin pelar} - \text{semilla con cascara despues de pelar}}{\text{Semilla sin sin pelar}}$$

$$\text{Eficiencia descascarado 1 paso} = \frac{47,27\text{kg} - 21,24\text{kg}}{47,27\text{kg}} = 55,06\%$$

$$\text{Eficiencia descascarado 2 paso} = \frac{21,24\text{kg} - 7,79\text{kg}}{21,24\text{kg}} = 63,32\%$$

Tabla 4

Cascarilla Semilla de Cacay

Cascarilla 1 vez	Cascarilla 2 vez	Cascarilla 3 vez	Cascarilla total (Kg)
6,55	2,27	0,5	9,32
5,71	2,23	1,18	9,12
7,12	1,69	0,58	9,39
7,72	2,52	0,72	10,96
7,89	2,01	0,7	10,60
7,19	2,65	0,6	10,44

Nota. Resultados obtenidos después del proceso de descascarado.

Figura 5

Maquina descascaradora



Nota. Máquina que se usa para pelar y retirar la cutícula de la semilla.

4.2.1.c. Selección manual. Después de retirar la cascara de la semilla es necesario realizar un proceso de selección manual donde se elimine la almendra dañada para evitar que afecte las propiedades químicas del aceite. Esta almendra se identifica con una pigmentación morada la cual afecta directamente la acidez del aceite.

El promedio de almendra dañada por lote intervenido fue de 4,30 Kg, teniendo en cuenta que el peso de la semilla en grano fue de un promedio de 47,27 Kg. Esto nos quiere decir que el 9,09% de la almendra que venía en el bulto era de mala calidad. Esto sin tener en cuenta que durante el proceso de descascarado se pudo haber eliminado de una vez cantidad de esta. Por tal motivo este dato esta sesgado e incluso podría aumentar al 12%.

Por tal motivo es de fundamental razón escoger una temporada adecuada de cosecha y unos cuidados ambientales adecuados para un crecimiento saludable de la planta, esto nos dará como resultado una disminución en la almendra que pueda venir dañada.

Tabla 5

Porcentaje de almendra dañada

Semilla en grano (kg)	Almendra dañada (kg)	% Almendra dañada/lote
48,07	3,88	8,07%
47,19	4,19	8,88%
47,52	4,76	10,02%
47,58	4,87	10,24%
46,65	4,89	10,48%
46,64	3,23	6,93%
47,27	4,30	9,10%

Nota. Resultados obtenidos después de pesar la almendra dañada.

Figura 6

Selección manual almendra Cacay



Nota. Mesa de proceso en la cual se selecciona manualmente la almendra buena y la almendra mala.

De este resultado de descascarado y selección manual se obtuvo 9,971 kg de cascarilla y 4,303 kg de almendra dañada; dando como almendra apta para utilizar un valor teórico de 33,001 kg sin embargo por pérdidas durante el proceso debido al error de mano de obra y residuos en procesos se obtiene un valor real de 31,716 kg de almendra buena pesada lista para prensar.

4.2.1.d. Prensado en frío. Para realizar la extracción del aceite, se utiliza una prensa hidráulica la cual funciona a temperatura ambiente, el funcionamiento de la prensa hidráulica se basa en el principio de la ley de Pascal. Funciona con una unidad hidráulica accionada por una baja presión de inicio, que se ve multiplicada por efecto de la presión de fluidos, dando como resultado una mayor presión de salida a través de un pistón. Esta presión de empuje de salida es la potencia que se encarga de realizar los trabajos que requieren de gran presión, como sacar rodajes o botar pines, entre otras funciones específicas y generales que pueden alterar la forma de algunos componentes.

En esta se introducen aproximadamente 7 kg de Cacay, en una bolsa de nylon para prensado de 45 micras. Una vez dentro de la prensa, es sometido a un rango de presión entre 3.000 y 3.300 psi durante 10 minutos, procurando que se extraiga la mayor cantidad de aceite. Después de extraer el aceite de los 31,176 kg se retira la cantidad de almendra de Cacay sobrante en la bolsa de nylon con un peso aproximado de 19,474 Kg de torta de Cacay es decir que obtenemos un porcentaje de extracción de 38,60%. Esto es con respecto a la almendra apta para prensar sin embargo si tenemos en cuenta la semilla con cascara estamos manejando un porcentaje de 25,91%. lo cual es un porcentaje realmente bajo. En comparación con métodos de extracción para aceites esenciales los cuales oscilan entre el 40 y 50%. [1]

Tabla 6*Porcentaje de extracción almendra en buen estado*

Lote	Almendra Buena	Torta	% Extracción aceite
1	33,38	20,57	38,38%
2	32,52	19,64	39,60%
3	32,49	20,13	38,04%
4	29,67	18,17	38,77%
5	30,05	18,55	38,26%
6	32,19	19,79	38,53%
Promedio	31,72	19,47	38,60%
Suma	190,30	116,85	

Nota. Resultados obtenidos después de realizar la extracción por prensado en frío.

Figura 7

Bolsa de nylon con Cacay



Nota. Se pesan 7 kilos de Cacay antes de prensar.

Figura 8

Aceite de Cacay extraído



Nota. Aceite extraído de Cacay en un tanque de acero inoxidable.

Ecuación 2 Porcentaje extracción

$$\%extracción = \frac{\text{alendra apta} - \text{torta de almendra}}{\text{alendra apta}} = \frac{31,72kg - 19,47kg}{31,72kg} = 38,60\%$$

$$31,75kg * 38,60\% = 12,25kg$$

$$\frac{12,25kg}{47,27kg} * 100 = X = 25,91\%$$

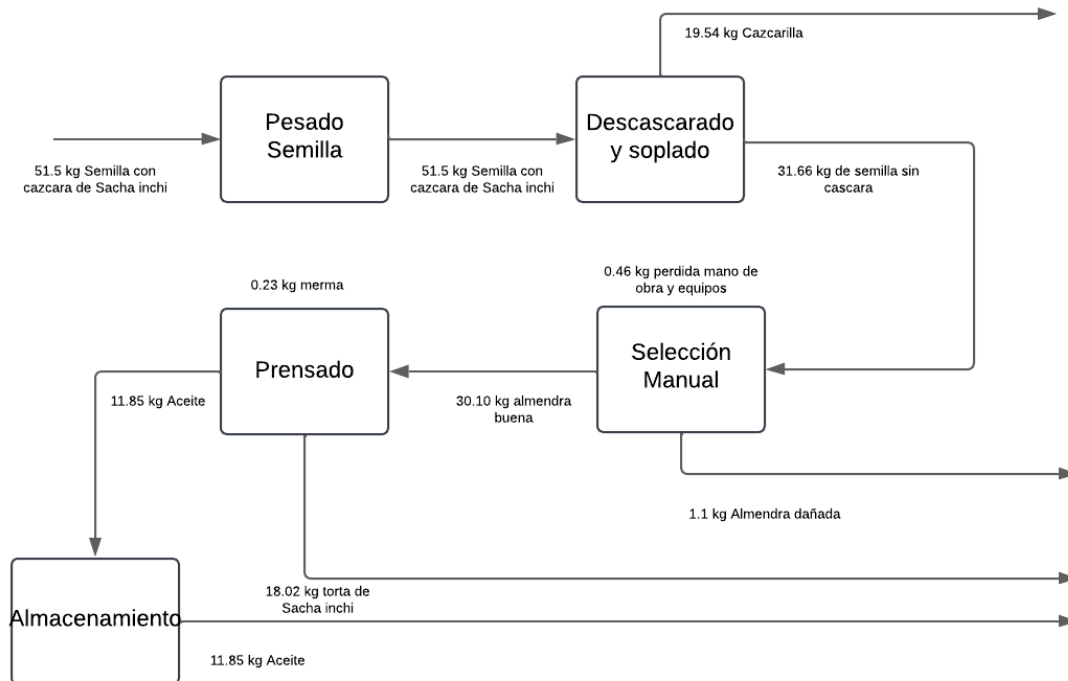
Obteniendo 73,45 kg aproximadamente de aceite de Cacay como valor teórico, sin embargo, hay que tener en cuenta el error de mano de obra y las trazas de residuos en los equipos, por lo tanto, el aceite de Cacay pesado que se obtuvo fue de 70,69 kg aproximadamente, dado un porcentaje de extracción del 37,14% es decir una 24,94% de extracción con respecto a la semilla en grano.

Después de obtener los porcentajes de extracción y aceite obtenidos en el proceso de Cacay, se validan los resultados con la información que posee la empresa de anteriores procesos realizados, en los cuales se tiene como base un estimado de extracción que varía entre el 36% y el 41% de la semilla sin cuesco, por lo cual el proceso se podría catalogar como aceptable, sin embargo si se implementan las recomendaciones de volver a prensar el residuo de torta se podría llegar al máximo del rango estimado e incluso sobrepasarlo.

4.2.2. Proceso de Extracción de Sacha Inchi

Figura 9

Diagrama de flujo proceso de Sacha Inchi



Nota. Procesos necesarios para la extracción del aceite de sacha inchi

4.2.2.a. Pesado. Para el proceso de extracción del aceite de Sacha Inchi se dispuso 51,5 kg aproximadamente de materia prima, Se intervino el lote completo para evaluar el porcentaje de extracción del aceite. Adicionalmente se debe tener en cuenta que generalmente la semilla viene envuelta en un cuesco, la cual la protege del ambiente y el entorno que lo rodea. Sin embargo, en esta maquila el bulto ya venía sin cuesco por ende el control se realizó desde ahí.

Figura 10

Bulto de Sacha Inchi



Nota. Bulto de Sacha inchi con cascara

4.2.2.b. Descascarado y soplado. Seguido del proceso de pesado es necesario separar la cascara de la semilla, debido a que esta genera afectaciones en los índices de acidez y peróxidos, para esto se introduce en una maquina descascaradora y sopladora de semillas. Se introduce la semilla con cascara por la parte superior de la semilla y se recoge en la parte inferior la semilla sin cascara. La máquina se puede observar en la siguiente ilustración.

Figura 11

Descascaradora con Sacha Inchi



Nota. Máquina descascaradora usada para quitar la cutícula de la semilla

Durante el proceso fue necesario pasar la semilla 2 veces por la máquina usando el proceso de descascarado junto con el de soplado, y una vez extra usando solo el proceso de soplado para evitar al máximo la presencia de cascara en la almendra a seleccionar, a continuación, se muestran los datos en la tabla 6.

Tabla 7

Descascarado y soplado de Sacha inchi

Cascarilla 1 vez	Cascarilla 2 vez	Cascarilla 3 vez	Cascarilla total (kg)
12,58	5,66	1,00	19,58

Nota. Resultados obtenidos después del proceso de descascarado en sachá inchi.

4.2.2.c. Selección manual. Después de retirar la cascara de la semilla es necesario realizar un proceso de selección manual donde se elimine la almendra dañada para evitar que afecte las propiedades químicas del aceite. Esta almendra se identifica con una pigmentación morada y o café oscuro.

Tabla 8

Semilla dañada Sacha inchi

Semilla en grano (kg)	Almendra dañada (kg)	% Almendra dañada/lote
51,5	1,1	2,14%

Nota. Resultados obtenidos después de la selección manual de sacha inchi.

El porcentaje de almendra dañada por el lote fue de 2,14%, es decir estamos hablando de 1,1 Kg, lo cual es realmente muy poco porcentaje de almendra dañada, esto nos indica que la procedencia del bulto y la temporada de recolección fue favorable.

Figura 12

Selección manual Sacha inchi



Nota. Proceso de selección manual sachá inchi.

De este resultado de descascarado y selección manual se obtuvo 19,58 kg de cascarilla y 1,01 kg de almendra dañada; dando como almendra apta para utilizar un valor teórico de 30,91 kg sin embargo por pérdidas durante el proceso debido al error de mano de obra y residuos en procesos se obtiene un valor real de 30,10 kg de almendra buena pesada lista para prensar.

4.2.2.d. Prensado en frío. Para realizar la extracción del aceite, se utiliza una prensa hidráulica en donde se introducen aproximadamente de 7 a 8 kg de Sacha Inchi, en una bolsa de nylon para prensado de 45 micras. Una vez dentro de la prensa, es sometido a un rango de presión entre 3.000 y 3.300 psi durante 10 minutos, procurando que se extraiga la mayor cantidad de aceite. Después de extraer el aceite de los 30,10 kg se retira la cantidad de almendra de Sacha Inchi sobrante en la bolsa de nylon con un peso aproximado de 18,20 Kg de torta de Sacha Inchi es decir que obtenemos un porcentaje de extracción de 40,13%. Esto es con respecto a la almendra apta para prensar sin embargo si tenemos en cuenta la semilla con cascara estamos manejando un porcentaje de 23,46%. lo cual es un porcentaje realmente bajo. En comparación con métodos de extracción para aceites esenciales los cuales oscilan entre el 40 y 50%. [1]

Tabla 9

Extracción Sacha inchi

Almendra Buena	Torta	% Extracción aceite
30,10	18,02	40,13%

Nota. Resultados obtenidos después de la extracción de sachá inchi.

Ecuación 3 Extracción Sacha Inchi

$$\%extracción = \frac{alemndra\ apta - torta\ de\ almendra}{alemndra\ apta} = \frac{30,10kg - 18,02kg}{30,10kg} = 40,13\%$$

$$30,10kg * 40,13\% = 12,08kg$$

$$\frac{12,08kg}{30,10kg} * 100 = X = 23,46\%$$

Figura 13

Prensado de Sacha Inchi



Nota. Semilla apta de sacha inchi siendo prensada.

Figura 14

Aceite de Sacha Inchi



Nota. Resultados obtenidos después de la extracción de sachá inchi.

Obteniendo 12,08 Kg aproximadamente de aceite de Sacha Inchi como valor teórico, sin embargo, hay que tener en cuenta el error de mano de obra y las trazas de merma en los equipos, por lo tanto, el aceite de Sacha Inchi pesado que se obtuvo fue de 11,85 kg

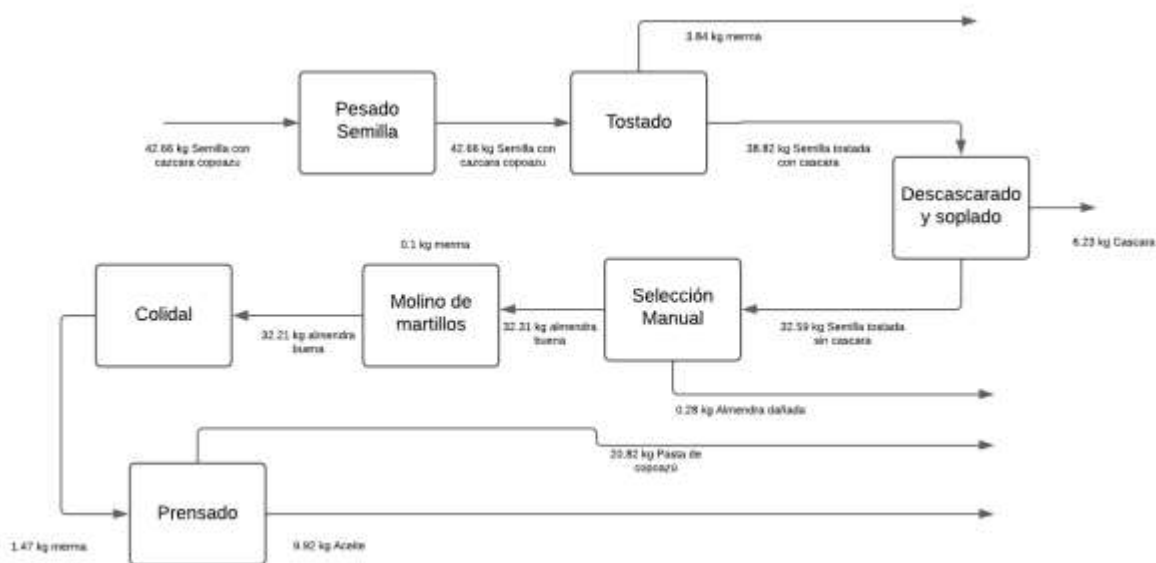
aproximadamente, dado un porcentaje de extracción del 39,37% es decir una 23,00% de extracción con respecto a la semilla en grano.

Después de obtener los porcentajes de extracción y aceite obtenidos en el proceso de Sacha Inchi, se validan los resultados con la información que posee la empresa de anteriores procesos realizados, en los cuales se tiene como base un estimado de extracción que varía entre el 37% y el 41% de la semilla sin cuesco, por lo cual el proceso se podría catalogar como aceptable, sin embargo si se implementan las recomendaciones de volver a prensar el residuo de torta se podría llegar al máximo del rango estimado e incluso sobrepasarlo.

4.2.3. Proceso de Extracción de Copoazú

Figura 15

Diagrama de flujo proceso Copoazú



Nota. Procesos necesarios para la extracción de la manteca de copoazú.

4.2.3.a. Pesado. Durante el proceso de extracción de la Manteca de Copoazú se realizó una operación de 42,66 kg aproximadamente de materia prima, se intervino el lote completo para evaluar el porcentaje de extracción de la manteca. Como primera instancia de control siempre es necesario pesar cuanta materia prima entra al proceso.

Figura 16

Bulto de copoazú



Nota. Bulto de copoazú con cascara.

4.2.3.b. Tostado. Esta semilla tiene la particularidad de tener presencia de humedad, lo cual dificulta la separación de la semilla y la almendra dentro de esta, por este motivo es necesario hacer un proceso de tostado en una tostadora rotativa, (rotativa para evitar que se queme la cascara y pueda generar daños en la almendra), La máquina de tostado de la empresa tiene una capacidad de almacenamiento de 1^o Kg aproximadamente motivo por el cual todo dividir el bulto en diferentes lotes. Se realizaron 5 lotes de tostado a una temperatura de 90 °C ± 3°C durante 60 min cada lote, teniendo en cuenta que no se fuera a quemar la semilla haciendo un constante chequeo cada 20 minutos. Después del tostado por desprendimiento de partículas y errores de mano de obra se obtiene 38,82 kg de copoazú listo para descascarar.

Figura 17

Maquina tostadora



Nota. Maquina utilizada para reducir la humedad de la semilla.

4.2.3.c. Descascarado y soplado. Durante el proceso de descarado, la semilla se encuentra más seca debido al previo tostado, sin embargo, siempre es necesario realizar un segundo ciclo de descascarado y soplado para reducir la cantidad máxima de cascara que pueda afectar la acidez de la manteca. Después de este proceso se obtiene 12,46 kg de cascarilla aproximadamente. Con el fin de reducir perdidas del proceso se realiza una selección manual de la cascarilla resultante mediante una malla de 4000 micrones (N°5); en la cual se logra recuperar 6,23 Kg aproximadamente de copoazú, dejando un restante de 6,23 kg de cascarilla total y 32,31 Kg aproximadamente de copoazú para procesar.

Tabla 10

Descascarado de copoazú

Semilla después de tostar	de	Almendra después de descascarado 1 vez	Almendra después descascarada 2 vez	Recuperación de la almendra buena en la cascara
38,82 kg		33,06 kg	26,08 kg	6,23 kg

Nota. Resultados obtenidos después del descascarado de copoazú.

Figura 18

Descascarado de copoazú



Nota. Maquina usada para separar la semilla de la almendra de copoazú.

Figura 19

Recuperación de almendra en cascarilla



Nota. Se utilizo una malla para cernir y recuperar la almendra buena a procesar.

4.2.3.d. Molienda. Después de tener el copoazú sin cascara es necesario disminuir su tamaño de partícula, mediante el molino de martillos, esto con el fin de que no genere una obstrucción durante el proceso en el molino coloidal. En este equipo el copoazú realizara una fusión pasando de estado sólido a líquido generando las condiciones necesarias para poder ser prensado; aumentando el porcentaje de grasa que se pueda extraer de este.

Figura 20

Molino de martillos



Nota. Maquina utilizada para disminuir el tamaño de partícula de la almendra.

Figura 21

Copoazú molido



Nota. Copoazú molido después del molino de martillos.

4.2.3.e. Molino coloidal. El molino coloidal requiere un tamaño de partícula fino ya que su función es transformar la materia de estado sólido a estado líquido, para llevar a cabo esta operación unitaria se divide en lotes de 2,5 kg aproximadamente la cantidad total de copoazú a procesar. Ya que* la capacidad máxima de la máquina ronda en 3 Kg, pero usar esta cantidad alargaría el tiempo de recirculación y podría llegar a quemar el Copoazú.

El funcionamiento se basa en el cizallamiento hidráulico producido entre dos discos en forma de cono, uno de los cuales es estacionario mientras la otra gira a altas velocidades. El producto es alimentado por gravedad a un rotor que gira rápidamente, o por medio de un sistema de bombeo para altas producciones. Mientras las partículas rotan, son sometidas a un gran número de remolinos lo cual supera la fuerza superficial, que tienen a mantenerlas juntas. Esto se fija muy de cerca de una de las partes estacionarias llamada estator, la distancia entre ellos se ajusta de 0,001" a 0,125". Cuando el material entra en contacto con el rotor, éste se desplaza hacia el borde por la fuerza centrífuga. Esta fuerza empuja el material hacia abajo a través del estrecho espacio entre el rotor y el estator. El aumento de temperatura es mitigado por un recubrimiento de enfriado alrededor del estator. Al final el producto se abre paso a través de la zona de cizallamiento y finalmente se desplaza hacia un área abierta. En este punto la sustancia sale del molino coloidal a través una tolva de descarga. Durante este proceso se deja circulando el copoazú a una temperatura de $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 45 minutos aproximadamente hasta lograr ver un flujo líquido sin partículas sólidas espesas a simple vista. Una vez logrado el objetivo se abre una llave de paso para dejar caer el flujo en la bolsa de nylon para proceder a prensar.

Figura 22

Máquina de molino coloidal



Nota. Máquina usada para disminuir calentar la almendra y fusionar de estado sólido a líquido.

4.2.3.f. Prensado. Para realizar la extracción de la manteca, se utiliza una prensa hidráulica en donde se introducen aproximadamente de 2,4 a 2,5 kg de Copoazú aproximadamente, en una bolsa de nylon para prensado de 45 micras. Una vez dentro de la prensa, es sometido a un rango de presión entre 3.000 y 3.300 psi durante 5 minutos, procurando que se extraiga la mayor cantidad de aceite. Después de extraer la grasa de los 32,31kg se retira la cantidad de Copoazú sin grasa con un peso aproximado de 20,88 Kg de pasta de Copoazú es decir que obtenemos un porcentaje de extracción de 35,36%.

Figura 23

Prensado de copoazú



Nota. Semilla sometida al proceso de prensado.

Tabla 11

Porcentaje de extracción de copoazú

Lote	Peso copoazú (kg)	Pasta copoazú	% Extracción
1	2,50	1,41	43,60%
2	2,50	1,67	33,20%
3	2,50	1,50	40,00%
4	2,50	1,62	35,20%
5	2,50	1,57	37,20%
6	2,50	1,62	35,20%
7	2,50	1,57	37,20%
8	2,50	1,60	36,00%
9	2,50	1,72	31,20%
10	2,50	1,64	34,40%
11	2,50	1,67	33,20%
12	2,50	1,68	32,80%

13	2,21	1,55	29,86%
Total	32,21	20,82	35,36%

Nota. Resultados obtenidos después de prensar la semilla.

Obteniendo un valor teórico de 11,39 Kg de manteca de Copoazú, sin embargo, por errores de mano de obra y residuos de materia en cada una de las etapas del proceso se obtiene un valor real de 9,92 Kg de manteca es decir una extracción real del 30,70%.

Teniendo en cuenta que este valor de extracción es soportado con el copoazú líquido para prensar, averiguamos el porcentaje de extracción respecto al grano de copoazú con cascara. Esto nos da un resultado de 26,67% lo cual es un porcentaje bastante bajo. En comparación con métodos de extracción para aceites esenciales los cuales oscilan entre el 40 y 50%. [1]

Figura 24

Manteca de copoazú



Nota. Manteca de copoazú obtenida después del proceso de prensado.

Ecuación 4 Extracción copoazú

$$\% \text{ Extracción de aceite} = \frac{\text{Peso líquido de copoazú} - \text{Pasta sobrante copoazú}}{\text{Peso líquido de copoazú}}$$

$$\% \text{ Extracción} = \frac{32,31\text{kg} - 20,82\text{kg}}{32,31\text{kg}} = 35,36\%$$

$$32,31kg * 35,36\% = 11,42kg$$

$$\frac{11,42kg}{42,66kg} * 100 = X = 26,67\%$$

Después de obtener los porcentajes de extracción y aceite obtenidos en el proceso de Copoazú, se validan los resultados con la información que posee la empresa de anteriores procesos realizados, en los cuales se tiene como base un estimado de extracción que varía entre el 37% y el 41% de la semilla sin cuesco, por lo cual el proceso se podría catalogar como aceptable, sin embargo si se implementan las recomendaciones de volver a prensar el residuo de torta se podría llegar al máximo del rango estimado e incluso sobrepasarlo.

4.3. Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y pruebas de estabilidad

4.3.1. Análisis fisicoquímicos

Previo a realizar las pruebas de estabilidad y microbiológicas es necesario identificar las diferentes propiedades de cada aceite, adicionalmente se realizó una emulsión al 20% de carga oleosa con cada uno de los aceites extraídos para evaluar sus propiedades en conjunto., la guía de elaboración de cada emulsión se encuentra en el **ANEXO 2**, Las pruebas realizadas fueron las siguientes:

- pH

Para medir el nivel de pH en cada aceite se utilizó un PH metro Apera AI209, el procedimiento fue sumergir la válvula con el sensor durante 1 minuto aproximadamente en cada uno de los aceites.

Figura 25

Medición de pH



Nota. Medición de pH con un pH metro.

Los resultados se muestran en la tabla 13

Tabla 12

Medición de pH

Medición de pH			
Aceite	Cacay	Sacha Inchi	Copoazú
Temperatura	17,8 °C	17,7 °C	35 °C
pH	7,2	5,4	4,7

Nota. Resultados obtenidos después de la medición.

- Conductividad

Para determinar la conductividad de los aceites se utilizó un conductímetro 5021 marca Ezdo el cual se introduce dentro de cada aceite y se deja 1 minuto aproximadamente hasta estabilizar lectura. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 13

Medición de conductividad

Medición de Conductividad			
Aceite	Cacay	Sacha Inchi	Copoazú
Temperatura	17,8 °C	17,7 °C	35 °C
Conductividad	000 μ S	000 μ S	000 μ S

Nota. Resultados obtenidos después de la medición de conductividad.

Figura 26

Medición de conductividad



Nota. Medición de conductividad mediante conductímetro.

- Densidad

Para determinar la densidad de los aceites y de las cremas se utilizó el método de picnometría el cual consiste en pesar la masa del picnómetro en una balanza analítica, después pesar el picnómetro con el líquido y restar las masas, finalmente se divide sobre el volumen del picnómetro.

Ecuación 5 Ecuación densidad

$$p = \frac{m_l - m_v}{V}$$

Donde:

p = Densidad

m_l = Picnómetro lleno

m_v = Picnómetro vacío

V = Volumen picnómetro

Para evaluar la densidad en las cremas de sachá Inchi y Cacay se utilizó la ayuda de una jeringa en el envasado de estas, sin embargo, la crema de copoazú al ser tan espesa no permitió introducirla en el picnómetro, a continuación, se muestran los resultados obtenidos en la tabla 10:

Tabla 14

Densidad por picnómetro

Medición de Densidad			
Densidad	Cacay	Sacha Inchi	Copoazú
Aceite	0,9162g/ml	0,9332 g/ml	0,9312 g/ml
Crema	0,8832 g/ml	0,9006 g/ml	-

Nota. Resultados obtenidos por picnometría.

Figura 27

Densidad del aceite de Cacay



Nota. Picnómetro con aceite de Cacay

Figura 28

Densidad de la crema de Cacay



Nota. Picnómetro con crema de Cacay.

- Viscosidad

Para evaluar la viscosidad de los aceites y cremas .se procede a utilizar un viscosímetro Brookfield modelo LVDV-E, para el cual se necesitó graduar el spin según el estimado de viscosidad esperado por cada muestra; teniendo en cuenta que un spin más grande

(menor en su número de spin) es utilizado para bajas viscosidades y entre disminuye su tamaño aumenta su nivel de lectura para viscosidades mayores. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 16.

Tabla 15

Medición de Viscosidad

Medición de Viscosidad						
	Aceite Cacay	Aceite Sacha Inchi	Manteca Copoazú	Crema Cacay	Crema Sacha Inchi	Crema Copoazú
Viscosidad	76,8 cP	64,4 cP	246,2 cP	3200 cP	2400 cP	16400 cP
Spin	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,7

Nota. Resultados obtenidos de la medición de viscosidad.

Figura 29

Medición de viscosidad



Nota. Viscosímetro con crema de Cacay.

- Centrifugado

Para evaluar la estabilidad de los aceites y de las emulsiones se realizó una prueba de centrifugado durante 60 minutos a 5.000 rpm, esto con el fin de forzar una separación por movimiento y evaluar si las cremas y aceites son resistentes a este.

Figura 30

Centrifuga



Nota. Centrifuga utilizada para pruebas de estabilidad.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 31

Centrifugado crema de Sacha inchi



Nota. Crema de sachá inchi sin ninguna alteración o separación.

Como se puede observar la crema de Sacha Inchi conservo sus propiedades después de la prueba de centrifugado.

Figura 32

Centrifugado crema de Cacay



Nota. Crema de Cacay sin ninguna alteración o separación.

Como se puede observar la crema de Cacay conservo sus propiedades después de la prueba de centrifugado.

Figura 33

Centrifugado crema de copoazú



Nota. Crema de copoazú sin ninguna alteración o separación.

Como se puede observar la crema de copoazú conservo sus propiedades después de la prueba de centrifugado.

Figura 34

Centrifugado de aceite de sacha inchi



Nota. Aceite de sacha inchi sin ninguna alteración o separación.

Como se puede observar el aceite de Sacha Inchi conservo sus propiedades después de la prueba de centrifugado.

Figura 35

Centrifugado de aceite de Cacay



Nota. Aceite de Cacay sin ninguna alteración o separación.

Como se puede observar el aceite de Cacay conservo sus propiedades después de la prueba de centrifugado.

Figura 36

Centrifugado manteca de copoazú



Nota. Manteca de copoazú con presencia de solidificación.

Como se puede observar el aceite de Copoazú no conservo del todo sus propiedades después de la prueba de centrifugado, pues se nota como el aceite se fue solidificando y volviendo a su estado de manteca, esto puede ser debido a que el tiempo entre su calentamiento y la prueba de centrifugado fue considerable y adicionalmente el tiempo que duró la prueba.

- Absorbancia

Para evaluar la absorbancia de los aceites se utilizó el Espectrofotómetro Visible V-1150 MAPADA el cual permitió ajustar la longitud de onda a 220 nm; longitud de onda seleccionada en comparación a los aceites comestibles como el aceite de girasol, se utilizó como blanco agua destilada, y el aceite puro sin disolución. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 16

Medición de Absorbancia

Medición de Absorbancia				
Longitud de onda (nm)	Agua destilada	Cacay	Sacha Inchi	Copoazú
220	0	1,927	1,835	2,312

Nota. Resultados obtenidos en la medición de absorbancia.

Figura 37

Espectrofotómetro



Nota. Espectrofotómetro utilizado para la prueba de absorbancia.

- Índice de refracción

Para determinar el índice de refracción se utilizó un refractómetro digital Cole-Parmer, el procedimiento implementado fue calibrar el blanco limpiando muy bien el sensor, y añadiendo de 2 a 3 gotas el aceite a examinar, después se procede a hacer la lectura del índice de refracción. Los datos obtenidos se pueden visualizar en la tabla 18.

Tabla 17

Medición Índice de refracción

Medición de Índice de refracción			
	Cacay	Sacha Inchi	Copoazú
Índice refracción	1,4446	1,4125	1,463
Temperatura	17,5°C	17,5°C	17,5°C

Nota. Resultados obtenidos en la medición del índice de refracción.

Figura 38

Medición Índice de refracción



Nota. Refractómetro utilizado para la medición.

- Índice de acidez

Para determinar el porcentaje de acidez expresado como los mg equivalentes de KOH necesarios para neutralizar, se requiere hacer una titulación con 0.1 N de hidróxido de potasio (KOH), como solvente se prepara una solución equivalente 1:1 alcohol y éter etílicos; se añaden de dos a tres gotas de fenolftaleína y se titula con el KOH con el fin de obtener el disolvente neutro. Seguido a esto se mezcla una muestra de aceite con el disolvente neutro, se vuelve a adicionar 2 gotas de fenolftaleína y se titula de nuevo hasta viraje con el hidróxido de potasio, teniendo en cuenta el volumen utilizado para proceder a calcular el Índice de acidez.

Ecuación 6 Índice de Acidez

$$\text{Índice de Acidez} = \frac{N.V. \cdot P_{\text{meq}_{\text{KOH}}}}{g \text{ Muestra}}$$

Figura 39

Prueba índice de acidez Cacay



Nota. Índice de acidez titulado y sin titular.

Tabla 18

Resultados índices de acidez

Medición de Índice de Acidez			
	Cacay	Sacha Inchi	Copoazú
Índice de Acidez	2,68	0,42	1,02

Nota. Resultados del índice de acidez.

- Índice de peróxido

Para determinar el índice de peróxidos, expresado como el porcentaje de O₂ activo es necesario hacer una titulación con una solución de almidón al 5% peso volumen. Primero es necesario realizar una solución disolvente en relación 3:2 de ácido acético y cloroformo la cual se va a añadir a la muestra de aceite. Después se agrega 1 ml de solución saturada de yoduro de potasio agitando durante 30 segundos y se deja durante

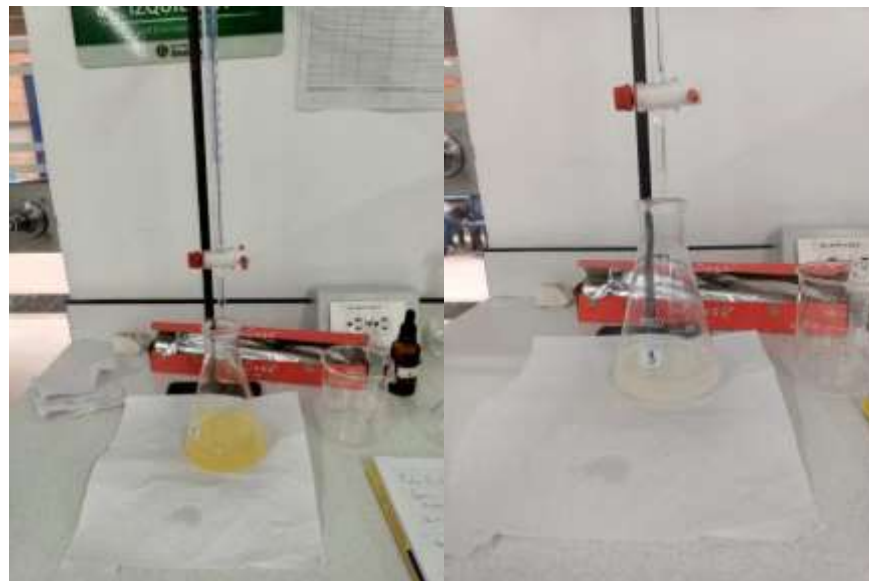
1 minuto a oscuridad para que la luz no interfiera en la reacción de oxidación. Posteriormente se añaden 30 ml de agua destilada y 1 ml de solución del almidón al 5% peso volumen, finalmente se titula con tiosulfato de potasio al 0.1 N y se registra el volumen gastado, se repite todo el procedimiento, pero sin muestra para tener una referencia con blanco.

Ecuación 7 Índice de peróxidos

$$IP = \frac{(V_{Muestra} - V_{Blanco}) * N * 1000}{g \text{ Aceite}}$$

Figura 40

Prueba índice de peróxido



Nota. Prueba de peróxidos titulada y sin titular.

Tabla 19*Medición índice de peróxidos*

Medición de Índice de peróxidos			
	Cacay	Sacha Inchi	Copoazú
Índice de peróxidos	2,88	4,81	4,84

Nota. Resultados obtenidos por la prueba de peróxidos.

4.3.2. Pruebas de toxicidad

El fin de las pruebas toxicológicas es determinar si el cosmético natural puede dañar la piel en contacto con ella o al ser ingerido, según la norma es requerido hacer las pruebas en humanos para evaluar si hay reacciones toxicas en la población, sin embargo, debido a los costos que esto implica se buscó una alternativa artesanal. La cual consistió en cultivar y cosechar 4 plantas de la misma especie “Cunas de Moisés” a las cuales periódicamente se le añadirían gotas de cada uno de los aceites de manera tópica (como sería el uso general en humanos) y evaluar si en un periodo de dos meses se presentan deterioros visibles en cada planta, a la primera planta se le adicionara únicamente aceite de Sacha Inchi, a la segunda aceite de Cacay, a la tercera manteca de Copoazú y finalmente la última planta se tomara como blanco para evaluar sus cambios.

INICIO pruebas 11/09/2024

Figura 41

Pruebas de toxicidad



Nota. Prueba de toxicidad casera con 4 plantas de la misma especie sometida a goteo de diferentes aceites con un blanco.

1 MES 11/10/204

Figura 42

1 mes prueba de toxicidad



Nota. Prueba de toxicidad casera en el 1 mes con 4 plantas de la misma especie sometida a goteo de diferentes aceites con un blanco.

Como se puede evidenciar en las imágenes no hay muestra de algún daño tóxico en alguna de las plantas de prueba, incluso muestran un color más brillante las plantas sometidas al aceite y la manteca.

2 MES 11/11/204

Figura 43

2 mes prueba de toxicidad



Nota. Prueba de toxicidad casera en el 2 mes con 4 plantas de la misma especie sometida a goteo de diferentes aceites con un blanco.

Como se puede evidenciar en las imágenes no hay muestra de algún daño tóxico en alguna de las plantas de prueba, incluso muestran un color más brillante las plantas sometidas al aceite y la manteca

4.3.3. Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos requeridos según la normatividad de la comunidad andina encontrada en la resolución 2021 son: Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, Ausencia de *Pseudomonas Aeruginosa*, Ausencia de *Staphylococcus Aureus*, ausencia de *Escherichia Coli*. [10] Para mayor certeza e inocuidad del ambiente se mandaron a realizar en el laboratorio Rodam Análisis y los resultados obtenidos aparecen en las Tablas 20, 21 y 22. Adicionalmente el informe completo del laboratorio se anexa en el **Anexo 3**.

- Manteca de copoazú:

Figura 44

Análisis Microbiológicos copoazú

Ensayos microbiológicos						
Análisis	Ref. doc	Lote de medio	Especificación	Resultados	Fecha	Responsable
Presencia de Escherichia coli. EMB.	PR-004	Lote M304-24 de Agar EMB	Ausencia/g	Ausencia /g	12/11/2024	Carol Guarín
Presencia de Pseudomonas aeruginosa.	PR-005	Lote M308-24 de Agar Cetrimide	Ausencia/g	Ausencia /g	12/11/2024	Carol Guarín
Presencia de Staphylococcus aureus.	PR-008	Lote M319-24 de Agar Manitol	Ausencia/g	Ausencia /g	18/11/2024	Sofía Brunal
Recuento de mesofilos Aerobios USP	PR-006	Lote M311-24 de Agar TSA	< 5000 UFC/g	< 50 UFC/g	16/11/2024	Sofía Brunal

Nota. Resultados obtenidos en los análisis microbiológicos para la muestra de copoazú.

- Aceite de Cacay:

Figura 45

Análisis microbiológicos Cacay

Ensayos microbiológicos						
Análisis	Ref. doc	Lote de medio	Especificación	Resultados	Fecha	Responsable
Presencia de Escherichia coli. EMB.	PR-004	Lote M304-24 de Agar EMB	Ausencia/g	Ausencia /g	12/11/2024	Carol Guarín
Presencia de Pseudomonas aeruginosa.	PR-005	Lote M308-24 de Agar Cetrimide	Ausencia/g	Ausencia /g	12/11/2024	Carol Guarín
Presencia de Staphylococcus aureus.	PR-008	Lote M303-24 de Agar Manitol	Ausencia/g	Ausencia /g	12/11/2024	Carol Guarín
Recuento de mesofilos Aerobios USP	PR-006	Lote M306-24 de Agar TSA	< 5000 UFC/g	< 50 UFC/g	12/11/2024	Carol Guarín

Nota. Resultados obtenidos en los análisis microbiológicos para la muestra de Cacay.

- Aceite de Sacha Inchi:

Figura 46

Análisis microbiológicos Sacha inchi

Ensayos microbiológicos						
Análisis	Ref. doc	Lote de medio	Especificación	Resultados	Fecha	Responsable
Presencia de Escherichia coli. EMB.	PR-004	Lote M304-24 de Agar EMB	Ausencia/g	Ausencia /g	12/11/2024	Carol Guarín
Presencia de Pseudomonas aeruginosa.	PR-005	Lote M308-24 de Agar Cetrimide	Ausencia/g	Ausencia /g	12/11/2024	Carol Guarín
Presencia de Staphylococcus aureus.	PR-008	Lote M319-24 de Agar Manitol	Ausencia/g	Ausencia /g	18/11/2024	Sofía Brunal
Recuento de mesofilos Aerobios USP	PR-006	Lote M311-24 de Agar TSA	< 5000 UFC/g	< 50 UFC/g	16/11/2024	Sofía Brunal

Nota. Resultados obtenidos en los análisis microbiológicos para la muestra de Sacha inchi.

4.3.4. Pruebas de estabilidad

Usando como guía el documento de “Recomendaciones para el desarrollo de Estudios de estabilidad de productos cosméticos” se somete las diferentes sustancias a condiciones extremas para poder evaluar su calidad, propiedad que tiene el producto cosmético de mantener sus especificaciones de calidad dentro del rango establecido por el fabricante, durante el tiempo de vida útil asignado y en un material de envase determinado. Teniendo en cuenta sus rangos específicos según el documento realizado por SAFE+, la ONU y el INVIMA. [6]

La prueba realizada en la empresa fue a condiciones aceleradas, la cual consistió en introducir las 6 sustancias (3 aceites y 3 emulsiones) en una incubadora a una temperatura de $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $75\% \pm 5\%$

Figura 47
Incubadora



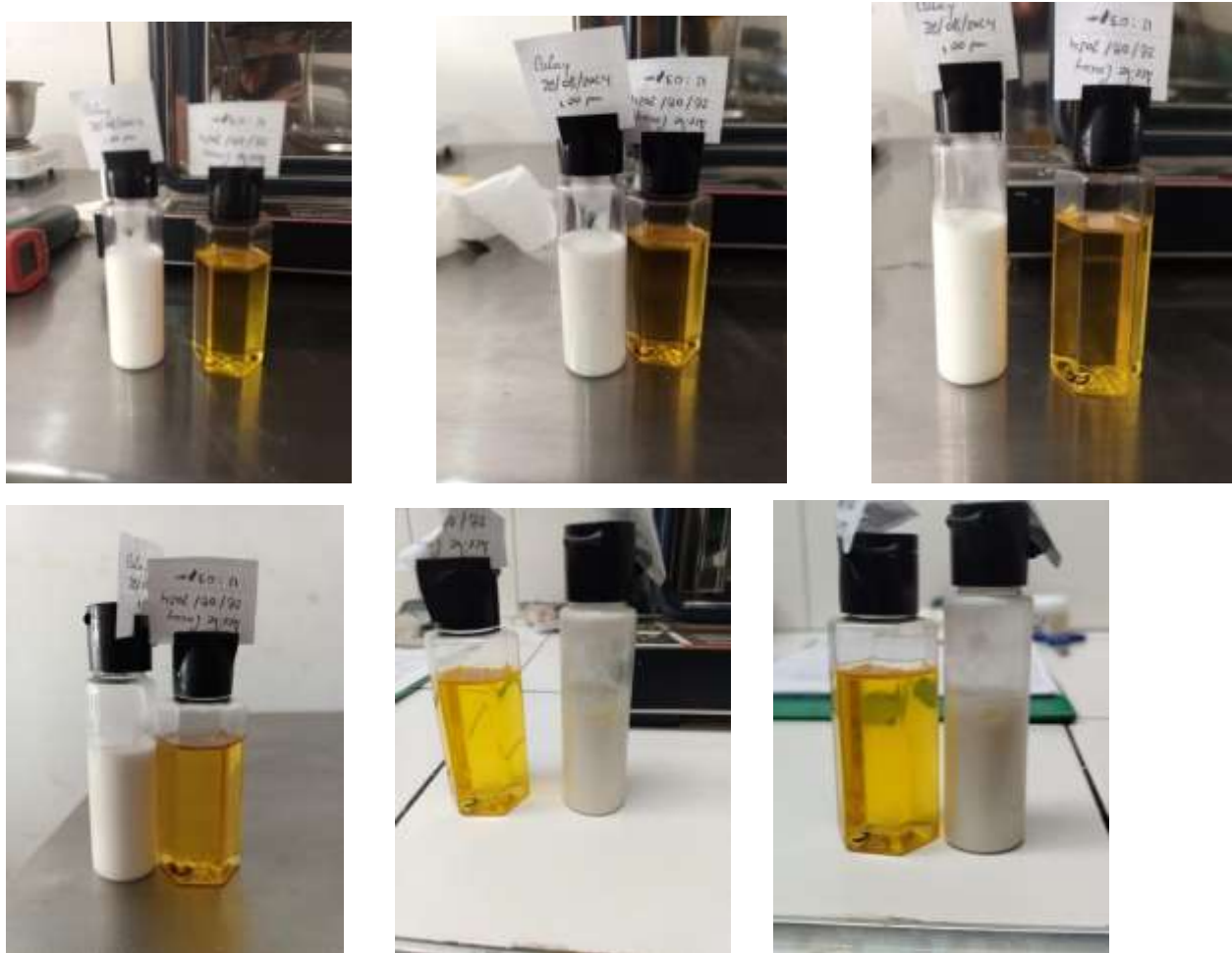
Nota. Incubadora utilizada para la estabilidad acelerada.

El factor más importante por considerar es la temperatura a la que se realiza el ensayo, pues incide directamente en la interpretación de los resultados. La humedad es un parámetro que solo debe considerarse, si el producto es afectado por esta (Ejemplo: Polvos sueltos o compactos), o productos con alta cantidad de solventes (máscaras de pestañas, esmaltes, algunos labiales líquidos) donde se pueda ver afectadas sus propiedades de calidad o si se tienen dudas sobre la protección que proporciona el envase.[7]

4.3.4.a. Cacay. Se tomó una muestra de aceite de Cacay y crema de Cacay, cada una envasada en PET (polipropileno de alta densidad) transparente, ya que es necesario que se use características similares al envase original donde se comercializa el producto, (el aceite de Cacay se comercializa en PET opaco, sin embargo, para poder evaluar el aceite se optó por usar un envase transparente para las pruebas)

Figura 48

Estabilidad de aceite y crema de Cacay



Nota. Muestras del aceite y crema de Cacay durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

Tabla 20*Estabilidad acelerada aceite de Cacay*

Parámetros Organolépticos Microbiológicos y Fisicoquímicos	Análisis Inicial 28/08/2024	Análisis 1 semana 04/09/2024	Análisis 2 Semana 11/09/2024	Análisis 4 semana 25/09/2024	Análisis 6 semana 09/10/2024	Análisis 8 semana 23/10/2024	Análisis 12 semana 20/10/2024
Olor	Almendra herbario /característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico
Color	Amarillo dorado	Amarillo dorado	Amarillo dorado	Amarillo dorado	Amarillo dorado	Amarillo dorado	Amarillo dorado
Apariencia	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso
Compatibilidad del empaque							
Color del contenedor	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación
Rotura	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas
Grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
Estanqueidad	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles

Nota. Resultados obtenidos de las muestras del aceite de Cacay durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

Tabla 21

Estabilidad acelerada crema de Cacay

Parámetros Organolépticos Microbiológicos y Fisicoquímicos	Análisis Inicial 28/08/2024	Análisis 1 semana 04/09/2024	Análisis 2 Semana 11/09/2024	Análisis 4 semana 25/09/2024	Análisis 6 semana 09/10/2024	Análisis 8 semana 23/10/2024	Análisis 12 semana 20/10/2024
Olor	Almendra herbario /característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico	Almendra herbario / Característico
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco con notas amarillas	Blanco con notas amarillas	Blanco con notas amarillas
Apariencia	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso con rayas de aceite	Líquido cremoso con rayas de aceite	Líquido cremoso con rayas de aceite
Compatibilidad del empaque							
Color del contenedor	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación
Rotura	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas
Grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
Estanqueidad	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles

Nota. Resultados obtenidos de las muestras de la crema de Cacay durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

4.3.4.b. Sacha Inchi. Se tomó una muestra de aceite de Sacha Inchi y crema de Sacha Inchi, cada una envasada en PET (polipropileno de alta densidad) transparente, ya que es necesario que se use características similares al envase original donde se comercializa el producto, (el aceite de Cacay se comercializa en PET opaco, sin embargo, para poder evaluar el aceite se optó por usar un envase transparente para las pruebas)

Figura 49

Estabilidad acelerada sachá inchi



Nota. Muestras del aceite y crema de Sacha inchi durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

Tabla 22*Estabilidad acelerada aceite de sachá inchi*

Parámetros Organolépticos Microbiológicos y Físicoquímicos	Análisis Inicial 28/08/2024	Análisis 1 semana 04/09/2024	Análisis 2 Semana 11/09/2024	Análisis 4 semana 25/09/2024	Análisis 6 semana 09/10/2024	Análisis 8 semana 23/10/2024	Análisis 12 semana 20/10/2024
Olor	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico
Color	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
Apariencia	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso
Compatibilidad del empaque							
Color del contenedor	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación
Rotura	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas
Grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
Estanqueidad	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles

Nota. Resultados de la muestra del aceite sachá inchi durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

Tabla 23

Estabilidad acelerada crema de sachá inchi

Parámetros Organolépticos Microbiológicos y Físicoquímicos	Análisis Inicial 28/08/2024	Análisis 1 semana 04/09/2024	Análisis 2 Semana 11/09/2024	Análisis 4 semana 25/09/2024	Análisis 6 semana 09/10/2024	Análisis 8 semana 23/10/2024	Análisis 12 semana 20/10/2024
Olor	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico	Almendra herbario /característico
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Apariencia	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso
Compatibilidad del empaque							
Color del contenedor	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación
Rotura	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas
Grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
Estanqueidad	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles

Nota. Resultados obtenidos de la muestra de la crema de Sachá inchi durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

4.3.4.c. Copoazú. Se tomó una muestra de aceite de Copoazú y crema de Copoazú, cada una envasada en PET (polipropileno de alta densidad) transparente, ya que es necesario que se use características similares al envase original donde se comercializa el producto, (el aceite de Cacay se comercializa en PET opaco, sin embargo, para poder evaluar el aceite se optó por usar un envase transparente para las pruebas)

Figura 50

Estabilidad acelerada Copoazú



Nota. Muestras del aceite y crema de Copoazú durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

Tabla 24

Estabilidad acelerada aceite de Copoazú

Parámetros Organolépticos Microbiológicos y Fisicoquímicos	Análisis Inicial 28/08/2024	Análisis 1 semana 04/09/2024	Análisis 2 Semana 11/09/2024	Análisis 4 semana 25/09/2024	Análisis 6 semana 09/10/2024	Análisis 8 semana 23/10/2024	Análisis 12 semana 20/10/2024
Olor	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico
Color	Amarillo café	Amarillo café	Amarillo café	Amarillo café	Amarillo café	Amarillo café	Amarillo café
Apariencia	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso con sólidos sedimentados	Líquido aceitoso con sólidos sedimentados	Líquido aceitoso con sólidos sedimentados	Líquido aceitoso con sólidos sedimentados	Líquido aceitoso con sólidos sedimentados	Líquido aceitoso con sólidos sedimentados
Compatibilidad del empaque							
Color del contenedor	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación
Rotura	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas
Grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
Estanqueidad	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles

Nota. Resultados obtenidos de la muestra del aceite Copoazú durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

Tabla 25

Estabilidad acelerada crema de copoazú

Parámetros Organolépticos Microbiológicos y Físicoquímicos	Análisis Inicial 28/08/2024	Análisis 1 semana 04/09/2024	Análisis 2 Semana 11/09/2024	Análisis 4 semana 25/09/2024	Análisis 6 semana 09/10/2024	Análisis 8 semana 23/10/2024	Análisis 12 semana 20/10/2024
Olor	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico	Cacao - café /característico
Color	Blanco	Blanco	Blanco con notas amarillas	Blanco con notas amarillas	Blanco y notas amarillas marcadas	Blanco y notas amarillas marcadas	Blanco y notas amarillas marcadas
Apariencia	Líquido cremoso	Líquido cremoso	Líquido cremoso con rayas de aceite	Líquido cremoso con rayas de aceite	Líquido cremoso con separación marcada de aceite	Líquido cremoso con separación marcada de aceite	Líquido cremoso con separación marcada de aceite
Compatibilidad del empaque							
Color del contenedor	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación	Sin deformación
Rotura	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas	Sin roturas
Grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
Estanqueidad	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles	Botella perfectamente sellada y sin fugas visibles

Nota. Resultados obtenidos por la muestras de la crema de Copoazú durante la prueba de estabilidad en semana 1, 2, 4, 6, 8 y 12.

4.4. Diagnóstico de mercado

Durante el tiempo de la pasantía comprendido entre agosto – noviembre del 2024, con la ayuda del CRM (customer relationship management) “Kommo” se seleccionaron al azar diferentes interacciones con los clientes y la información recopilada respecto a sus compras. Con esta información se hace un análisis de: rango de edad del cliente, su/s producto/s de interés, su experiencia con los productos de la marca Inzunai, si ha usado productos naturales con anterioridad y si está interesado en desarrollar su propio cosmético natural.

La industria de cosméticos en Colombia se ha destacado durante los últimos años por sus altos niveles de producción y ventas en el mercado nacional, así como por factores relacionados con el saldo positivo en su balanza comercial y la biodiversidad con la que cuenta el país, la cual se ha caracterizado por ser un elemento clave para el ingreso de diferentes multinacionales a la industria, esta continua entrada de empresas se explica debido a los cambios generalizados en las tendencias de consumo, y el interés creciente por un mayor número de consumidores de adquirir artículos sustentables con el medio ambiente. Por otra parte, programas y proyectos como PTP y Safe + han potencializado el fortalecimiento de la industria, especialmente, en temas relacionados con las certificaciones con las que deben contar los cosméticos naturales para ingresar a nuevos mercados. En esta medida, se identificó que efectivamente el sector cuenta con diferentes empresas y emprendimientos que se especializan en la fabricación y comercialización de productos a base de ingredientes naturales, las cuales se enfocan en 1 o 2 categorías de producto. Al observar las categorías de la presente investigación, se obtuvo que el cuidado capilar cuenta con productos enfocados en el cuidado capilar y las marcas de maquillaje en el desarrollo de preparaciones faciales y labiales.[16]

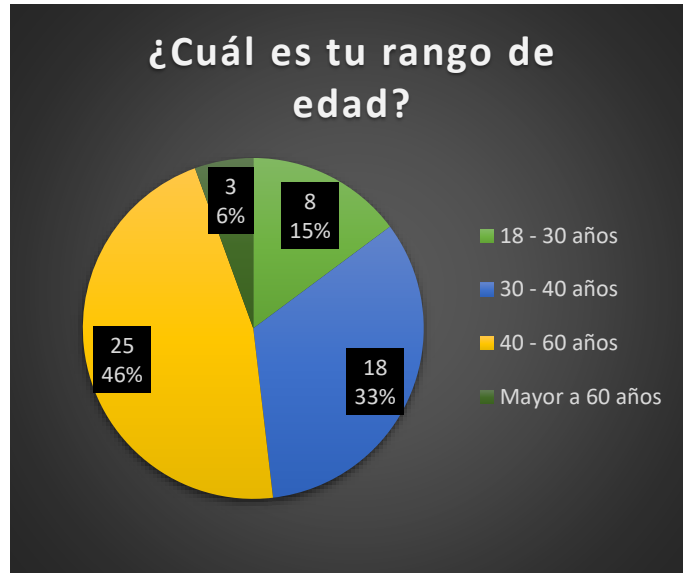
Actualmente la empresa INZUNAI se encuentra en procesos de expansión, con la intención de posicionarse en mercados internacionales como EE. UU. y México. Teniendo en cuenta su trayectoria de más de 10 años en Colombia se han recopilado datos que podrían utilizarse para facilitar el proceso de adaptación a un nuevo mercado. (Hay que tener en cuenta que no necesariamente las estrategias utilizadas en un país funcionen en otro).

La encuesta fue realizada por 54 personas las cuales interactuaron con la empresa a través de compra directa, aunque se entiende que este diagnóstico no cubre todo el mercado colombiano es fundamental para identificar el público que conoce y prueba la marca y su experiencia con este; ya sea en temas de compra o en ferias donde pudieron conocer los productos naturales a través de experiencias sensoriales. Se usaron como base preguntas de respuesta abierta y cerrada. Los resultados fueron los siguientes.

4.4.1. Rango de edad

Figura 51

Gráfico rango de edad



Nota. Resultados de la encuesta de rango de edad.

El rango de edad de las personas que compraron o mostraron mayor interés en el producto estuvo entre los 40 y 60 años, con un resultado de 46% de la muestra, esto se puede interpretar que son las personas mayores las que empiezan a preocuparse por tratar de solucionar problemas en la piel. Adicionalmente se podría incentivar la compra en personas jóvenes recordando que es más fácil prevenir un aspecto de salud & belleza que revertir cualquier molestia o malestar que nos incomode. Esto se anota como recomendación de marketing.

4.4.2. Conocimiento previo en cosméticos naturales

Figura 52

Gráfico uso previo en cosméticos naturales



Nota. Resultados de la encuesta de uso previo de cosméticos naturales.

Hay mucho auge en la economía verde y procurar que el grado de naturalidad de lo que comemos y nos aplicamos sea lo suficiente para no generar efectos secundarios en nuestra salud. Sin embargo, en el mercado cosmético las grandes multinacionales compiten mucho por su precio atractivo y su antiguo renombre. El fin de esta encuesta es informar al consumidor que hay productos con igual o mejor efecto cosmético que no generará efectos secundarios a largo plazo y que adicional este hecho de materiales totalmente orgánicos.

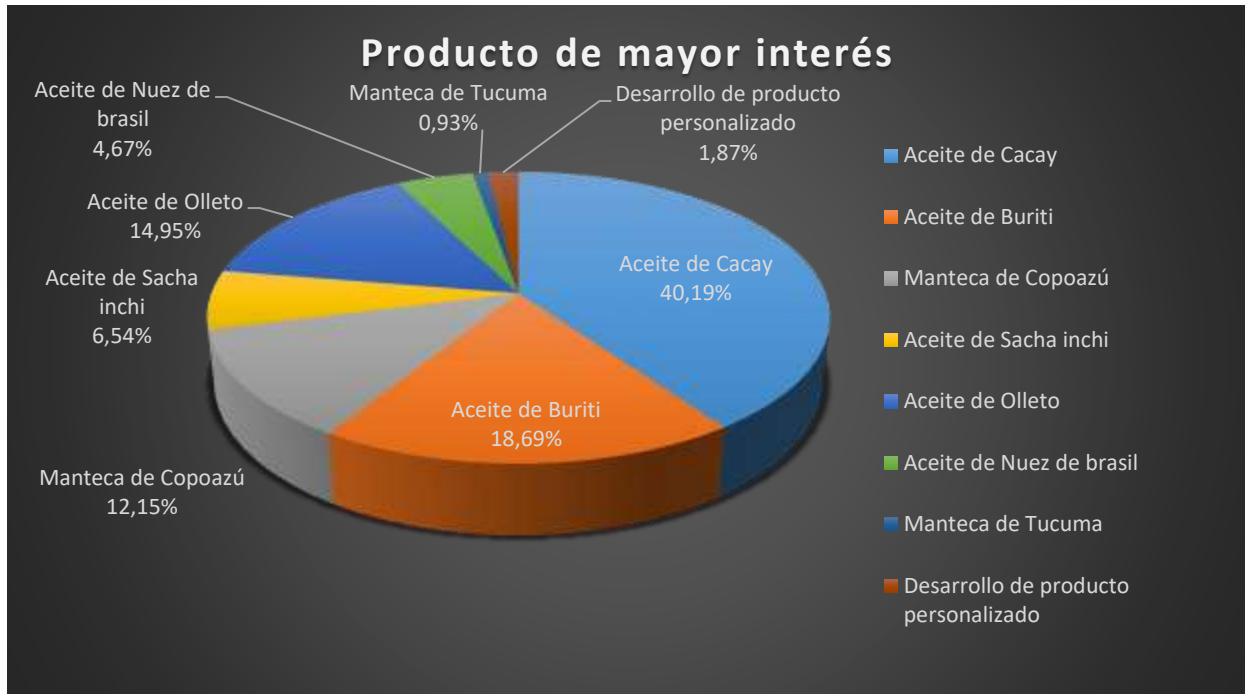
4.4.3. Producto de interés

Al explorar un nuevo mercado es necesario saber que productos se han desarrollado con mayor intensidad en las ventas actuales, sin embargo, esto no garantiza éxito en el país de destino. Una vez afirmado esto el producto insignia de la empresa y con mayor porcentaje de interés, alcanzando un 40,19% fue el aceite de Cacay, un rejuvenecedor celular que ayuda a disminuir la rugosidad en el contorno de ojos y aumenta la elasticidad y firmeza de la piel. Hay que tener en cuenta que el marketing de este producto es mayor que el de los demás, sin embargo, su fuere búsqueda en el mercado para disminuir

arrugas lo presenta como una fuerte opción de producto a exportar y empezar a tocar los mercados internacionales.

Figura 53

Gráfico producto de mayor interés



Nota. Resultados de la encuesta de producto de mayor interés.

4.4.4. Aprender a fabricar cosméticos naturales

El mercado cosmético nos ha enseñado que la aplicación de una crema es mejor un aceite. Lastimosamente esta información es errónea ya que una emulsificación tiene menos propiedades que el aceite puro. Sin embargo, el cliente final se acostumbró a una sensación no grasosa y una cantidad de aplicación bastante generosa. Y al utilizar aceites se requiere todo lo contrario una aplicación máxima de 2 a 5 gotas (dependiente la piel) para lograr un esparcimiento uniforme y evitar una sensación grasosa.

Figura 54

Gráfico fabricación cosméticos naturales



Nota. Resultados de la encuesta de interés en fabricar cosméticos naturales.

Como alternativa INZUNAI enseña a realizar sus propios cosméticos naturales como cremas, shampoo, tratamientos capilares, etc. A base de los ingredientes naturales cosméticos suministrados por la empresa. Y como resultado observamos que al 80% de la muestra le interesaría realizar sus propios cosméticos naturales, abriendo un campo en el mercado con posible explotación.

4.4.5. Experiencia con los productos INZUNAI

Finalmente es muy importante conocer la opinión de los consumidores acerca de los productos, para esto se hizo una encuesta de satisfacción con escala del 1 al 5 donde el 74% de la muestra calificó de manera excelente (5 estrellas) los productos INZUNAI, esto nos da una buena posición en calidad de producto, sin embargo, también nos muestra que hay cosas que trabajar.

Figura 55

Gráfico experiencia INZUNAI



Nota. Resultados de la encuesta de experiencia con la empresa INZUNAI.

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1. Cacay

5.1.1. Eficiencia

El Aceite de Cacay INZUNAI se ha convertido en uno de productos cosméticos eficaces en la belleza facial, gracias a sus innumerables beneficios para la piel y su sostenibilidad ambiental y social. Extraído de las semillas del árbol de Cacay que se encuentra en la Selva Amazónica, este aceite es rico en antioxidantes, vitaminas y ácidos grasos esenciales que nutren y protegen la piel. Entre sus beneficios, el Aceite de Cacay ayuda a reducir las arrugas, mejorar la elasticidad de la piel y reducir la apariencia de manchas y cicatrices. Además, su alto contenido de vitaminas A y E ayuda a prevenir el envejecimiento prematuro de la piel y a protegerla de los daños causados por los radicales libres.

El consumo de energía por día en planta de producción es de aproximadamente 12,05 kWh, este dato se saca del contador de energía antes de utilizar la planta y después de haber usado la planta con todos sus equipos correspondientes. Usando como aproximado el dato de 867,8 pesos colombianos [10] tenemos como resultado 10.456,99 pesos colombianos. Es necesario entender cuanta utilidad bruta se le saca al precio del aceite por eso incluimos el servicio de electricidad.

Hay que tener en cuenta que la maquina descascaradora tiene un rendimiento promedio de 59,19%, motivo por el cual es necesario utilizarla 3 veces con el fin de obtener la materia apta para usar. Esto implica perdidas en tiempo y en material que puede quedar dispersado en la máquina y en el suelo debido al uso de esta.

Figura 56

Aceite de Cacay



Nota. Aceite de Cacay para la venta.

Adicionalmente el sistema de extracción por prensado hidráulico nos da una eficiencia del 38,60% con respecto a la almendra pelada y un 25,91% con respecto a la semilla recibida en grano. Esto nos indica que es un proceso que sale costoso de producir por su poca eficiencia, esto se ve reflejado en el valor del aceite de Cacay. Cabe resaltar que este método de extracción preserva un grado de naturalidad que no podría ser conservado con otro método de extracción como lo son los solventes o fluidos supercríticos.

La humedad de las semillas oleaginosas y nueces influye en gran medida en la calidad de las materias primas. En la mayoría de las operaciones rurales, el secado al sol reduce la humedad de las semillas de aceite por debajo del 10 por ciento. Una adecuada ventilación o aireación de las semillas o nueces durante el almacenamiento asegura que se mantengan niveles bajos de humedad y evita el desarrollo microbiano. Es necesario adoptar prácticas de almacenamiento que sean asequibles y disponibles para los productores en pequeña escala. Las materias primas perecederas, como los frutos de la palmera, deben elaborarse tan pronto como sea posible después de la cosecha.

La cantidad de aceite de Cacay promedio obtenida por bulto fue de 11,78 Kg valor que fue pesado, si tenemos en cuenta que el kilo de Cacay la empresa INZUNAI lo vende a

un costo de 372.000 pesos colombianos. Vemos que se compensa la cantidad de aceite extraído, sin embargo, se recomienda volver a prensar la torta sobrante de Cacay con el fin de aprovechar al máximo los recursos de la empresa. Teniendo en cuenta que el precio por Kg de Cacay sin procesar se encuentra en 20.000 aproximadamente, podemos observar que, si hay una oportunidad financiera importante de 94%, claramente hay que tener en cuenta todos los gastos asociados antes mencionados y adicionales de publicidad, control, nomina etc. Lo cual arroja una rentabilidad aproximada del 40% después de gastos.

Este retorno de inversión se calculó de la siguiente manera:

1. Debemos tener claro en cuanto se vende el kilogramo de aceite de Cacay y a este valor le vamos a restar los costos de producción y costos de operación.
2. Con el ejemplo del Aceite de Cacay tenemos que el kg se vende a 372.000, sin embargo, el kilo de materia prima se compra a 20.000 tenemos que sumar también los costos de producción los cuales según datos de la empresa ascienden a 180.000 por kilogramo producido y los gastos en publicidad y marketing los cuales alcanzan a los 60.000 pesos por kilogramos producido. En total Las ganancias fueron de 112.000 pesos.
3. Ahora según la fórmula de retorno de inversión vamos a dividir las ganancias sobre el costo de la inversión en este caso sería 112.000 dividido la suma de 180.000 y 60.000, como resultado obtenemos un porcentaje de inversión del 46.67 %
4. Los datos se contrastan con la información esperada de la empresa según informes anteriores.

5.1.2. Análisis

- pH

El pH nos indica la concentración de iones de hidrogeno en una sustancia dando como resultado un medio acido, neutro o básico. El pH obtenido fue de 7,2 lo cual nos indica un medio neutro similar al agua pura, esto nos quiere decir que no nos va a generar reacciones no deseadas en la piel.

- Conductividad

La conductividad de una solución de electrolito es una medida de su capacidad para conducir la electricidad. La unidad de medida es el siemens por metro (S/m). Esta generalmente está vinculada a la cantidad de sólidos totales disueltos (TDS), el dato obtenido fue de 0 lo cual nos indica que es un aceite que no permite el paso de la electricidad.

- Densidad

La densidad nos indica la cantidad de masa sobre volumen de una sustancia, teniendo como referencia el agua, podemos decir que a mayor densidad el líquido de interés se hundirá y a menor densidad el líquido flotará. La densidad relativa obtenida del aceite fue de 0,9162 valor dentro de los límites esperados según estudios anteriores [11] y la crema de 0,8832.

- Viscosidad

Entendemos la viscosidad de un fluido como la resistencia que presenta este para fluir, esta unidad se representa en Pa·s (pascal por segundo) o en cP (centipoise) comúnmente más usado debido a que la viscosidad del agua a 20°C es de 1,0020 cP. El dato de viscosidad para el aceite fue de 76,8 cP lo cual nos indica que tiene una resistencia baja a fluir, su crema por otro lado tuvo un valor de 3.200 cP lo cual indica que si se requiere más tiempo para fluir la misma cantidad de masa a través de la misma distancia.

- Centrifugado

La centrifugación es una técnica de separación que se utiliza para aislar o concentrar partículas suspendidas en un líquido aprovechando la diferente velocidad de desplazamiento según su forma, tamaño o peso al ser sometidas a una fuerza centrífuga. Generando una sedimentación de las partículas con mayor velocidad de desplazamiento. Como se evidencio en el registro fotográfico tanto el aceite como la crema no presentaron muestras de sedimentación o intentos de separación, lo cual significa una buena emulsión de la crema.

- Índice de absorbancia

La absorbancia es la capacidad de una sustancia para absorber los rayos de luz que pasan a través de esta, cuando se tiene un blanco de referencia a comparar se puede realizar una curva de calibración con el cual se determina las impurezas que puedan existir en muestra patrón. En este caso al no tener un blanco de referencia como aceite se utilizó agua destilada; un líquido altamente cristalino y se comparó la cantidad absorbida de luz por el aceite de Cacay dando un valor de 1,927.

- Índice de refracción

El índice de refracción es la medida de la curvatura de un rayo de luz al pasar de un medio a otro. También se puede definir como la relación entre la velocidad de un rayo de luz en un espacio vacío y la velocidad de la luz en una sustancia, lo cual también ayuda a identificar purezas en los aceites el resultado obtenido fue de 1,4446. Valor dentro de los límites esperados según estudios anteriores. [11]

- Índice de acidez

El índice de acidez se define como los mg de KOH necesarios para neutralizar, los ácidos grasos libres de 1 g de muestra; los cuales están dentro de la estructura lipídica de los aceites y se rompen con hidrólisis, el cual se puede relacionar con la calidad del aceite, a menor índice de acidez mejor calidad del aceite, teniendo en cuenta que los factores que pueden afectar la acidez de un aceite son: semillas o frutos en mal estado, maduración inadecuada de semillas o frutos, proceso de obtención defectuoso, mala conservación del aceite.[12]

El valor obtenido para el aceite de Cacay fue de 2,68 (mg KOH/g) gastando un volumen de 2,14 para titular. Esto nos indica que se tiene una buena calidad de aceite ya que no es un grado alto, adicionalmente se compara con la información obtenida en el artículo "Aceite de Metohuayo (Caryodendron orinocense Karst) Obtenido por Prensado Hidráulico y Expeller: Análisis de Rendimiento y Características Fisicoquímica" donde su resultado fue de 2,11.[11]

- Índice de peróxidos

El índice de peróxidos en las grasas vegetales nos indica el grado de oxidación primaria de un aceite y el estado de conservación de este, a mayor índice tendremos mayor ranciedad del aceite. Se determina por la capacidad que tiene el oxígeno activo de oxidar al yoduro de potasio (KI) y liberar yodo (I₂) que se valora con tiosulfato (Na₂SO₃) utilizando una solución de almidón como indicador. Este índice se define los meq de oxígeno activo contenidos en 1 kg de aceite o grasa. [12] El resultado obtenido para el Aceite de Cacay fue de 2,88 (meq O₂ activo/kg) gastando una diferencia de volumen con respecto al blanco de 0,3 ml. Esto nos indica una buena calidad del aceite y una conservación óptima de este comparando con estudios realizados [13]; ya que los malos almacenamientos son los responsables de índices de peróxido altos. Adicionalmente se compara con rangos teóricos del artículo “Aceite de Metohuayo (*Caryodendron orinocense* Karst) Obtenido por Prensado Hidráulico y Expeller: Análisis de Rendimiento y Características Fisicoquímica” donde su resultado fue de 2,66.[11]

- Análisis Microbiológico

Como se pudo observar en los diferentes análisis realizados por el laboratorio, la muestra de Cacay cumple con los requisitos microbiológicos establecidos en la resolución 2021. Cumplió con Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, con un valor de 50 UFC/g, Ausencia de *Pseudomonas Aeruginosa*, Ausencia de *Staphylococcus Aureus* y ausencia de *Escherichia*. Lo cual nos indica que el aceite es apto para el uso cosmético desde el punto de vista microbiológico que no posea una bacteria o microorganismo que pueda ser nocivo para la salud del ser humano.

- Prueba de Estabilidad

En la prueba de estabilidad del aceite de Cacay no hubo ningún cambio brusco en sus propiedades organolépticas, se mantuvo su color, olor y apariencia, adicionalmente no hubo daño o deterioro visible del envase lo cual indica buena compatibilidad, sin embargo, en la crema de Cacay se presencia una ligera separación desde la semana 6 motivo por el cual se sugiere aumentar la cantidad del emulsificador al 5%, por otro lado, tampoco presenta presencia de microorganismos a simple vista.

Figura 57

Prueba de estabilidad final Cacay



Nota. Resultados finales de la prueba de estabilidad del aceite y crema de Cacay.

5.2. Sacha Inchi

5.2.1. Eficiencia

El Aceite de Sacha Inchi es un producto cosmético de gran versatilidad con unos beneficios eficaces en la belleza corporal y capilar gracias a sus innumerables beneficios para la piel y su sostenibilidad ambiental y social. Las semillas de Sacha Inchi presentan un amplio uso en las comunidades indígenas de la región, que se ve soportado con el alto valor nutricional que presentan. Estudios científicos han evidenciado que el aceite de semillas de Sacha Inchi, es rico en contenido de ácidos grasos poliinsaturados (Omega 3: 42% al 52%) y antioxidantes que lo hacen atractivo como emoliente y protector de la piel, en fórmulas cosméticas liposolubles. Gracias a su capacidad antioxidante el aceite de Sacha Inchi ayuda a proteger de ataques a la piel por agentes externos como la contaminación ambiental y otros productos químicos.

El consumo de energía por día en planta de producción es de aproximadamente 11,89 kWh, (un consumo muy similar al procesamiento de Cacay, ya que se ven involucrado exactamente los mismos equipos) este dato se saca del contador de energía antes de utilizar la planta y después de haber usado la planta con todos sus equipos correspondientes. Usando como aproximado el dato de 867,8 pesos colombianos [10] tenemos como resultado 10.318,14 pesos colombianos. Es necesario entender cuanta utilidad bruta se le saca al precio del aceite por eso incluimos el servicio de electricidad.

Respecto a la eficiencia obtenida en la extracción por prensado hidráulico el valor obtenido fue de 39,37% con respecto a la almendra pelada y un 23,00% con respecto a la semilla recibida en grano. Esto nos indica que es un proceso que un poco costoso (debido a que la selección manual es un poco más sencilla que el Cacay por el tipo de semilla) de producir por su poca eficiencia, el valor del aceite de Sacha Inchi es un aceite un poco más económico con respecto al Aceite de Cacay. Cabe resaltar que este método de extracción preserva un grado de naturalidad que no podría ser conservado con otro método de extracción como lo son los solventes o fluidos supercríticos.

La cantidad de aceite de Cacay promedio obtenida por bulto fue de 11,85 Kg valor que fue pesado, si tenemos en cuenta que el kilo de Cacay la empresa INZUNAI lo vende a un costo de 131.697 pesos colombianos. Vemos que no es un valor tan significativo, pero sin embargo se compensa la cantidad de aceite extraído, Adicionalmente, se recomienda volver a prensar la torta sobrante de Cacay con el fin de aprovechar al máximo los recursos de la empresa. Teniendo en cuenta que el Kg de Sacha Inchi sin procesar se encuentra en 10.000 aproximadamente, podemos observar que, si hay una oportunidad financiera importante de 92%, claramente hay que tener en cuenta todos los gastos asociados antes mencionados y adicionales de publicidad, control, nomina etc. Lo cual arroja una rentabilidad aproximada del 41% después de gastos.

5.2.2. Análisis

- pH

El pH nos indica la concentración de iones de hidrogeno en una sustancia dando como resultado un medio ácido, neutro o básico. El pH obtenido fue de 5,4 lo cual nos indica un medio ligeramente ácido similar a la acidez del café, esto nos quiere decir que no debería generar reacciones no deseadas en la piel, sin embargo, se recomienda evaluar el tipo de piel.

- Conductividad

La conductividad de una solución de electrolito es una medida de su capacidad para conducir la electricidad. La unidad de medida es el siemens por metro (S/m). Esta generalmente está vinculada a la cantidad de solidos totales disueltos (TDS), el dato

obtenido fue de 0 lo cual nos indica que es un aceite que no permite el paso de la electricidad.

- Densidad

La densidad nos indica la cantidad de masa sobre volumen de una sustancia, teniendo como referencia el agua, podemos decir que a mayor densidad el líquido de interés se hundirá y a menor densidad el líquido flotará. La densidad relativa obtenida del aceite fue de 0,9332 valor dentro de los límites esperados según estudios anteriores [13] y la crema de 0,9006.

- Viscosidad

Entendemos la viscosidad de un fluido como la resistencia que presenta este para fluir, esta unidad se representa en Pa·s (pascal por segundo) o en cP (centipoise) comúnmente más usado debido a que la viscosidad del agua a 20°C es de 1,0020 cP. El dato de viscosidad para el aceite fue de 64,4 cP lo cual nos indica que tiene una resistencia baja a fluir, su crema por otro lado tuvo un valor de 2.400 cP lo cual indica que si se requiere un poco más de tiempo para fluir la misma cantidad de masa a través de la misma distancia.

- Centrifugado

La centrifugación es una técnica de separación que se utiliza para aislar o concentrar partículas suspendidas en un líquido aprovechando la diferente velocidad de desplazamiento según su forma, tamaño o peso al ser sometidas a una fuerza centrífuga. Generando una sedimentación de las partículas con mayor velocidad de desplazamiento. Como se evidencio en el registro fotográfico tanto el aceite como la crema no presentaron muestras de sedimentación o intentos de separación, lo cual significa una buena emulsión de la crema.

- Índice de absorbancia

La absorbancia es la capacidad de una sustancia para absorber los rayos de luz que pasan a través de esta, cuando se tiene un blanco de referencia a comparar se puede realizar una curva de calibración con el cual se determina las impurezas que puedan

existir en muestra patrón. En este caso al no tener un blanco de referencia como aceite se utilizó agua destilada; un líquido altamente cristalino y se comparó la cantidad absorbida de luz por el aceite de Sacha Inchi dando un valor de 1,835.

- Índice de refracción

El índice de refracción es la medida de la curvatura de un rayo de luz al pasar de un medio a otro. También se puede definir como la relación entre la velocidad de un rayo de luz en un espacio vacío y la velocidad de la luz en una sustancia, lo cual también ayuda a identificar purezas en los aceites el resultado obtenido fue de 1,4125. Valor dentro de los límites esperados según estudios anteriores.[13]

- Índice de acidez

El índice de acidez se define como los mg de KOH necesarios para neutralizar, los ácidos grasos libres de 1 g de muestra; los cuales están dentro de la estructura lipídica de los aceites y se rompen con hidrólisis, el cual se puede relacionar con la calidad del aceite teniendo en cuenta que los factores que pueden afectar la acidez de un aceite son: semillas o frutos en mal estado, maduración inadecuada de semillas o frutos, proceso de obtención defectuoso, mala conservación del aceite.[12]

El valor obtenido para el aceite de Sacha Inchi fue de 0,42 (mg KOH/g) gastando un volumen de 0,4ml para titular. Esto nos indica que se tiene una muy buena calidad de aceite ya que no es un grado alto, adicionalmente se compara con otros estudios de acidez donde los datos están dentro del rango.[13]

- Índice de peróxidos

El índice de peróxidos en las grasas vegetales nos indica el grado de oxidación primaria de un aceite y el estado de conservación de este, a mayor índice tendremos mayor ranciedad del aceite. Se determina por la capacidad que tiene el oxígeno activo de oxidar al yoduro de potasio (KI) y liberar yodo (I₂) que se valora con tiosulfato (Na₂SO₃) utilizando una solución de almidón como indicador. Este índice se define los meq de oxígeno activo contenidos en 1 kg de aceite o grasa. [12] El resultado obtenido para el Aceite de Sacha Inchi fue de 4,81 (meq O₂ activo/kg) gastando una diferencia de

volumen con respecto al blanco de 0,4 ml. Esto nos indica una buena calidad del aceite y una conservación óptima de este comparando con estudios realizados [13]; ya que los malos almacenamientos son los responsables de índices de peróxido altos.

- Análisis Microbiológico

Como se pudo observar en los diferentes análisis realizados por el laboratorio, la muestra de Sacha Inchi cumple con los requisitos microbiológicos establecidos en la resolución 2021. Cumplió con Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, con un valor de 50 UFC/g, Ausencia de *Pseudomonas Aeruginosa*, Ausencia de *Staphylococcus Aureus* y ausencia de *Escherichia*. Lo cual nos indica que el aceite es apto para el uso cosmético desde el punto de vista microbiológico que no posea una bacteria o microorganismo que pueda ser nocivo para la salud del ser humano.

- Prueba de estabilidad

En la prueba de estabilidad del aceite de Sacha Inchi no hubo ningún cambio brusco en sus propiedades organolépticas, se mantuvo su color, olor y apariencia, adicionalmente no hubo daño o deterioro visible del envase lo cual indica buena compatibilidad, el comportamiento de la crema de Sacha Inchi fue similar, tampoco presenta presencia de microorganismos a simple vista.

Figura 58

Prueba de estabilidad final Sacha inchi



Nota. Resultados finales de la prueba de estabilidad del aceite y crema de sacha inchi.

5.3. Copoazú

5.3.1. Eficiencia

La mantequilla extraída de los granos de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) es un producto amazónico que ofrece una amplia gama de beneficios para la piel y el cabello. Esta mantequilla, conocida también como “manteca de copoazú”, es altamente valorada por sus propiedades emolientes, su capacidad de absorción de agua y su acción humectante. A continuación, se presentan cinco beneficios destacados: Hidratación profunda, nutrición intensiva, propiedades antioxidantes, textura suave y sedosa.

El consumo de energía por día en planta de producción es de aproximadamente 16.05 kWh, este dato se saca del contador de energía antes de utilizar la planta y después de haber usado la planta con todos sus equipos correspondientes. Usando como aproximado el dato de 867,8[10] pesos colombianos tenemos como resultado 10.456,99 pesos colombianos. Es necesario entender cuanta utilidad bruta se le saca al precio de la manteca por eso incluimos el servicio de electricidad.

Hay que tener en cuenta que la maquina descascaradora tiene un rendimiento promedio de 59,19%, motivo por el cual es necesario utilizarla 2 veces con el fin de obtener la materia apta para usar. Esto implica perdidas en tiempo y en material que puede quedar

dispersado en la máquina y en el suelo debido al uso de esta. Adicionalmente fue necesario someter la cascarilla a un proceso de selección manual para evitar pérdidas de material, esto conlleva a un esfuerzo de mano de obra que se podría evitar encontrando un método más eficiente del desprendimiento de la cascara.

Adicionalmente el sistema de extracción por prensado hidráulico nos da una eficiencia del 35,36% con respecto a la almendra pelada y un 26,67% con respecto a la semilla recibida en grano. Esto nos indica que es un proceso que sale costoso de producir por su poca eficiencia, esto se ve reflejado en el valor de la manteca de Copoazú. Cabe resaltar que este método de extracción preserva un grado de naturalidad que no podría ser conservado con otro método de extracción como lo son los solventes o fluidos supercríticos.

Figura 59

Manteca de copoazú



Nota. Manteca de copoazú para la venta.

La cantidad de manteca de Copoazú obtenida por bulto fue de 10,01 Kg valor que fue pesado, si tenemos en cuenta que el kilo de manteca de Copoazú la empresa INZUNAI

lo vende a un costo de 80.000 pesos colombianos. Vemos que la compensación no es tan elevada como con el aceite de Cacay extraído, sin embargo, se recomienda volver a pensar pasta sobrante de Copoazú con el fin de aprovechar al máximo los recursos de la empresa. También se debe tener en cuenta que el precio por Kg de copoazú sin procesar se encuentra en 12.000 aproximadamente, podemos observar que, si hay una oportunidad financiera importante de 85%, claramente hay que tener en cuenta todos los gastos asociados antes mencionados y adicionales de publicidad, control, nomina etc. Lo cual arroja una rentabilidad aproximada del 36% después de gastos.

5.3.2. Análisis

- pH

El pH nos indica la concentración de iones de hidrogeno en una sustancia dando como resultado un medio ácido, neutro o básico. El pH obtenido fue de 4,7 lo cual nos indica un medio ligeramente ácido similar a la acidez del café, esto nos quiere decir que no debería generar reacciones no deseadas en la piel, sin embargo, se recomienda evaluar el tipo de piel.

- Conductividad

La conductividad de una solución de electrolito es una medida de su capacidad para conducir la electricidad. La unidad de medida es el siemens por metro (S/m). Esta generalmente está vinculada a la cantidad de solidos totales disueltos (TDS), el dato obtenido fue de 0 lo cual nos indica que es un aceite que no permite el paso de la electricidad.

- Densidad

La densidad nos indica la cantidad de masa sobre volumen de una sustancia, teniendo como referencia el agua, podemos decir que a mayor densidad el líquido de interés se hundirá y a menor densidad el líquido flotará. La densidad relativa obtenida del aceite fue de 0,9316 valor dentro de los limites esperados según estudios anteriores;[14] sin embargo la crema al ser tan espesa no se pudo medir por la técnica de picnómetro.

- Viscosidad

Entendemos la viscosidad de un fluido como la resistencia que presenta este para fluir, esta unidad se representa en Pa·s (pascal por segundo) o en cP (centipoise) comúnmente más usado debido a que la viscosidad del agua a 20°C es de 1,0020 cP. El dato de viscosidad para el aceite fue de 246,2 cP lo cual nos indica que tiene una resistencia moderada a fluir, su crema por otro lado tuvo un valor de 16.400 cP lo cual indica una viscosidad notoriamente alta.

- Centrifugado

La centrifugación es una técnica de separación que se utiliza para aislar o concentrar partículas suspendidas en un líquido aprovechando la diferente velocidad de desplazamiento según su forma, tamaño o peso al ser sometidas a una fuerza centrífuga. Generando una sedimentación de las partículas con mayor velocidad de desplazamiento. Como se evidencio en el registro fotográfico el aceite debido a la temperatura y tiempo de duración del experimento se fue solidificando y sedimentando la manteca mientras el aceite en estado líquido quedaba en la parte superior. Sin embargo, como la crema no requiere temperatura para estar en estado líquido no presentó muestras de sedimentación o intentos de separación, lo cual significa una buena emulsión de la crema.

- Índice de absorbancia

La absorbancia es la capacidad de una sustancia para absorber los rayos de luz que pasan a través de esta, cuando se tiene un blanco de referencia a comparar se puede realizar una curva de calibración con el cual se determina las impurezas que puedan existir en muestra patrón. En este caso al no tener un blanco de referencia como aceite se utilizó agua destilada; un líquido altamente cristalino y se comparó la cantidad absorbida de luz por el aceite de Copoazú dando un valor de 2,312.

- Índice de refracción

El índice de refracción es la medida de la curvatura de un rayo de luz al pasar de un medio a otro. También se puede definir como la relación entre la velocidad de un rayo de luz en un espacio vacío y la velocidad de la luz en una sustancia, lo cual también ayuda

a identificar purezas en los aceites el resultado obtenido fue de 1,4630. Valor dentro de los límites esperados según estudios anteriores.[14]

- Índice de acidez

El índice de acidez se define como los mg de KOH necesarios para neutralizar, los ácidos grasos libres de 1 g de muestra; los cuales están dentro de la estructura lipídica de los aceites y se rompen con hidrólisis, el cual se puede relacionar con la calidad del aceite teniendo en cuenta que los factores que pueden afectar la acidez de un aceite son: semillas o frutos en mal estado, maduración inadecuada de semillas o frutos, proceso de obtención defectuoso, mala conservación del aceite.[12]

El valor obtenido para el aceite de Copoazú fue de 1,02 (mg KOH/g) gastando un volumen de 1,09 ml para titular. Esto nos indica que se tiene una muy buena calidad de aceite ya que no es un grado alto, adicionalmente se compara con otros estudios de acidez donde los datos están dentro del rango.[14]

- Índice de peróxidos

El índice de peróxidos en las grasas vegetales nos indica el grado de oxidación primaria de un aceite y el estado de conservación de este, a mayor índice tendremos mayor ranciedad del aceite. Se determina por la capacidad que tiene el oxígeno activo de oxidar al yoduro de potasio (KI) y liberar yodo (I₂) que se valora con tiosulfato (Na₂SO₃) utilizando una solución de almidón como indicador. Este índice se define los meq de oxígeno activo contenidos en 1 kg de aceite o grasa. [12] El resultado obtenido para la manteca de Copoazú fue de 4,84 (meq O₂ activo/kg) gastando una diferencia de volumen con respecto al blanco de 0,4 ml. Se debe tener en cuenta que la manteca de copoazú es calentada previamente para medir el índice de peróxido sin embargo el resultado no fue elevado, comparándolo con estudios encontrados.[14] lo cual nos indica una buena calidad del aceite y una conservación óptima de este ya que los malos almacenamientos son los responsables de índices de peróxido altos.

- Análisis Microbiológico

Como se pudo observar en los diferentes análisis realizados por el laboratorio, la muestra de Copoazú cumple con los requisitos microbiológicos establecidos en la resolución 2021. Cumplió con Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, con un valor de 50 UFC/g, Ausencia de *Pseudomonas Aeruginosa*, Ausencia de *Staphylococcus Aureus* y ausencia de *Escherichia*. Lo cual nos indica que el aceite es apto para el uso cosmético desde el punto de vista microbiológico que no posea una bacteria o microorganismo que pueda ser nocivo para la salud del ser humano.

- Prueba de estabilidad

En la prueba de estabilidad del aceite de Copoazú hubo una sedimentación de sólidos debido a no haber decantado previamente el aceite, sin embargo, respecto propiedades organolépticas, se mantuvo su color y olor, adicionalmente no hubo daño o deterioro visible del envase lo cual indica buena compatibilidad. En la crema de Copoazú se presencia una separación marcada desde la semana 6 motivo por el cual se sugiere aumentar la cantidad del emulsificador al 5%, o disminuir la cantidad de carga oleosa en la crema, por otro lado, tampoco presenta presencia de microorganismos a simple vista.

Figura 60

Prueba de estabilidad final copoazú



Nota. Resultados finales de la prueba de estabilidad del aceite y crema de sachá inchi.

6. CONCLUSIONES

Se recopiló toda la información referente a las propiedades físicas y químicas de cada ingrediente natural utilizado en la empresa INZUNAI, dentro de la ficha técnica se puede encontrar su peso, densidad, color, olor, su INCI NAME, especificaciones técnicas, usos, recomendaciones, advertencias, etc. Brindando un conocimiento suficiente para direccionar la mejor aplicación cosmética de cada ingrediente.

La validación de los procesos de producción, con énfasis en la extracción por prensado en frío, garantiza la obtención de aceites de alta calidad, conservando sus propiedades naturales. Se validó cada proceso de producción y aunque son diferentes procesos comparten una ruta secuencial muy similar, siempre es necesaria la extracción del aceite y/o manteca a través del prensado en frío. Los porcentajes estimados de extracción (36% - 41%) se cumplen en cada uno de los ingredientes naturales que se evaluaron. Adicionalmente pueden existir mejores rendimientos si se vuelve a prensar la torta residual después de someterla a un calentamiento, aproximadamente un (10%-12%) más de aceite respecto al peso de la torta.

Los aceites se encuentran libres de contaminantes microbiológicos, lo que garantiza su seguridad y aplicabilidad en productos cosméticos. Ausencia de *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus Aureus*, Y recuento menor de 50 UFC/ml de mesófilos aerobios.

Índices de acidez y peróxidos bajos, lo que indica un bajo grado de degradación y una mayor estabilidad de los aceites. Además de presencia de antioxidantes, como vitamina E, que protegen la piel del daño causado por los radicales libres. Los análisis realizados a cada aceite nos indican que son aptos para el uso cosmético, esto debido a que no se encuentra ningún contaminante microbiológico y pasa las pruebas requeridas, además en las propiedades fisicoquímicas se evidencia que son aceites muy ligeros de fácil absorción que no son tóxicos y no se deterioran a temperaturas y condiciones extremas. Los análisis revelaron la presencia de ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico (omega 6) y el ácido oleico (omega 9) en proporciones significativas, los cuales aportan beneficios a la piel como hidratación, regeneración y protección.

El mercado colombiano muestra un interés en la cosmética natural, donde se encuentra un rango de edad variado y una aceptación muy buena de los cosméticos naturales, además hay un porcentaje del 44% que no ha probado cosméticos naturales, pero evidencian una recepción muy buena a los productos. El 65% de los encuestados busca productos cosméticos con propiedades antienvjecimiento, lo que refuerza el potencial del aceite de Cacay en este nicho de mercado. El producto más preguntado actualmente es un antienvjecimiento natural, lo cual lo brinda las propiedades del Cacay.

7. RECOMENDACIONES

Realizar un registro de trazabilidad de los proveedores de materia prima en la cual se pueda evidenciar la calidad de la materia prima suministrada, esto con el fin de seleccionar las mejores zonas y proveedores.

Estudiar la viabilidad de utilizar subproductos de la extracción, como la torta residual, para la elaboración de otros productos, como fertilizantes o alimentos para animales. La cascarilla además de ser utilizada como abono orgánico, se podría estudiar la manera de realizar exfoliantes a partir de ella, se deja a inquietud de los interesados.

A pesar de que las pruebas de toxicidad en plantas fue una alternativa de evaluar su efecto en un organismo vivo se recomienda realizar una nueva prueba en organismos del mismo modelo.

Hay una oportunidad en evaluar si es rentable o no la extracción del aceite sobrante en la torta residuo de la extracción, ya que esta puede representar un 10- 12% de aceite.

Realizar un sondeo Nacional más general permitirá a INZUNAI obtener una visión más amplia del mercado de la cosmética natural y comprender las necesidades y preferencias de los consumidores a nivel internacional. Esta información será clave para desarrollar productos innovadores y competitivos, expandirse a nuevos mercados y fortalecer su posición como líder en la industria cosmética natural.

REFERENCIAS

- [1] Inc. Grand View Research, “Organic Personal Care Market to Reach \$44.77Bn by 2030.” Accessed: Apr. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-organic-personal-care-market>
- [2] T. Mosquera Tayupanta, A. Medrano Jara, and M. E. Maldonado, “Extractos naturales una alternativa conservante en la industria cosmética,” 2020.
- [3] Tatiana Mosquera, “La investigación en la cosmética natural,” 2015.
- [4] F. Chémat, N. I. (Nikolaï I. Lebovka, and E. Vorobiev, *Enhancing extraction processes in the food industry*. 2012.
- [5] Ahindra. Nag, *Biosystems engineering*. McGraw-Hill, 2010.
- [6] J. Pablo Díaz-Castillo, H. Jhoana Mier Giraldo, M. Fernando Sánchez, G. Nuñez Hernandez, C. Lucia Camargo Gómez, and L. Janneth Moyano Bonilla Profesional Especializado, *Estudios de estabilidad de productos cosméticos Recomendaciones para el desarrollo de Supervisión y coordinación: Programa de Calidad para el Sector Cosméticos-Safe+*. Consultor Nacional Calidad Cosméticos, Programa Safe+ de ONUDI Investigación y escritura. [Online]. Available: www.safeplus.com.co
- [7] Condalab, “Inspired by knowledge Análisis Microbiológico En La Industria Cosmética Todos Los Procedimientos Bajo Normativa ISO,” 2020.
- [8] Comunidad Andida, “Resolución 2206 Reglamento técnico Andino de Buenas Prácticas de Manufactura en Productos Cosméticos,” 2021.
- [9] Comunidad andina, “Resolución 2120 microbiología,” 2021.
- [10] Valeria Arias, “¿Cuánto consumo es un kilovatio hora (kWh) y cuánto cuesta en Colombia?” Accessed: Aug. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.pulzo.com/economia/cuanto-consumo-es-kilovatio-hora-kwh-cuanto-cuesta-colombia-PP3593715>

- [11] V. Delgado-Soriano *et al.*, “Aceite de Metohuayo (*Caryodendron orinocense* Karst) Obtenido por Prensado Hidráulico y Expeller: Análisis de Rendimiento y Características Fisicoquímica,” *Revista de Investigaciones Altoandinas*, vol. 24, no. 4, pp. 236–247, nov. 2022, doi: 10.18271/RIA.2022.446.
- [12] G. D. Marrique, “Caracterización De Grasas Y Aceites Universidad Nacional Del Centro De La Provincia De Buenos Aires Facultad De Ingeniería,” *Universidad Nacional Del Centro De La Provincia De Buenos Aires*, No. Universidad Nacional Del Centro De La Provincia De Buenos Aires, 2020.
- [13] “Vista de Estabilidad del aceite de *Plukenetia volubilis* (sacha inchi) en base al perfil de ácidos grasos y características fisicoquímicas.” Accessed: oct. 11, 2024. [Online]. Available: <https://rpmi.pe/index.php/rpmi/article/view/707/765>
- [14] E. Alviárez, W. Murillo, E. Murillo, B. A. Rojano, and J. J. Méndez, “Characterization and Lipid Extraction of Amazon Cocoa Seeds (*Theobroma grandiflorum*),” *Revista Ciencia en Desarrollo*, vol. 7, no. 1, pp. 103–109, 2015.
- [15] Q. Glicerio León Méndez, M. del Rosario Osorio Fortich, and E. Sonia Ruby Martínez Useche, “Comparison of two methods for extraction of essential oil from *Citrus sinensis* L,” *Revista Cubana de Farmacia*, vol. 49, no. 4, pp. 742–750, 2015, Accessed: Jan. 24, 2025. [Online]. Available: <http://scielo.sld.cu>
- [16] saavedra leidy daniela, “Chile: Un mercado de cosméticos naturales por descubrir para Colombia,” *Universidad de la salle*, 2019.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHAS TÉCNICAS

Cacay [ficha técnica aceite Cacay.pdf](#)

Sacha Inchi [ficha técnica Aceite sachá inchi.pdf](#)

Copoazú [ficha técnica Mantequilla de copoazú.pdf](#)

Buriti [ficha técnica aceite Buriti.pdf](#)

Olleto [ficha técnica Aceite Olleto.pdf](#)

Copaiba [ficha técnica Oleoresina de copaiba.pdf](#)

Andiroba [ficha técnica aceite Andiroba.pdf](#)

Camu Camu [ficha técnica extracto de camu camu.pdf](#)

Murumuru [ficha técnica Mantequilla de Murumuru.pdf](#)

Tucuma [ficha técnica Mantequilla de Tucuma.pdf](#)

Fichas de seguridad

Cacay [Ficha de seguridad Cacay.pdf](#)

Sacha inchi [Ficha de seguridad Sacha inchi.pdf](#)

Copoazú [Ficha de seguridad de copoazu.pdf](#)

Buriti [ficha de seguridad Buriti.pdf](#)

Olleto [ficha de seguridad olleto.pdf](#)

Copaiba [Ficha de seguridad Copaiba.pdf](#)

Andiroba [Ficha de seguridad andiroba.pdf](#)

Camu camu [Ficha de seguridad Camu camu.pdf](#)

Murumuru [Ficha de seguridad Murumuru.pdf](#)

Tucuma [Ficha de seguridad Tucuma.pdf](#)

ANEXO 2

ELABORACIÓN CREMA DE CACAY

En el proceso de formulación de la crema se utilizaron las siguientes proporciones

- 20% aceite de Cacay
- 3,5% emulsificante (Powderfeel wr)
- 0,5% células madre de arándano (lingosten)
- 2,0% preservante (Hebeatol plus)
- 74% Agua

Procedimiento

1. Pesar la cantidad de todos los ingredientes a utilizar.
2. Calentar a baño maría el aceite por 5 minutos.
3. Adicionar el Powdefeel al aceite y agitar para lograr una mejor dispersión.
4. Empezar a emulsificar el aceite con el emulsificante
5. Pasados 10 minutos adicionar las células madre de arándano.
6. Después de adicionar las células madre y pasado 5 minutos, evidenciando una dispersión total y homogénea empezar añadir de a poco el agua. (se recomienda realizar este proceso durante 5 minutos, evidenciando que la mezcla se homogénea todo el tiempo).
7. Después de haber agregado toda el agua, esperar 2 minutos y adicionar el preservante.
8. Envasar.

Elaboración crema de Sacha Inchi

En el proceso de formulación de la crema se utilizaron las siguientes proporciones

- 20% aceite de Sacha Inchi
- 3,5% emulsificante (Powderfeel wr)
- 0,5% células madre de arándano (lingosten)
- 2,0% preservante (Hebeatol plus)
- 74% Agua

Procedimiento

9. Pesar la cantidad de todos los ingredientes a utilizar.
10. Calentar a baño maría el aceite por 5 minutos.
11. Adicionar el Powdefeel al aceite y agitar para lograr una mejor dispersión.
12. Empezar a emulsificar el aceite con el emulsificante
13. Pasados 10 minutos adicionar las células madre de arándano.
14. Después de adicionar las células madre y pasado 5 minutos, evidenciando una dispersión total y homogénea empezar añadir de a poco el agua. (se recomienda realizar este proceso durante 5 minutos, evidenciando que la mezcla se homogénea todo el tiempo).
15. Después de haber agregado toda el agua, esperar 2 minutos y adicionar el preservante.
16. Envasar.

Elaboración crema de Copoazú

En el proceso de formulación de la crema se utilizaron las siguientes proporciones

- 20% aceite de Copoazú
- 3,5% emulsificante (Powderfeel wr)
- 0,5% células madre de arándano (lingosten)
- 2,0% preservante (Hebeatol plus)
- 74% Agua

Procedimiento

17. Pesar la cantidad de todos los ingredientes a utilizar.
18. Calentar a baño maría el aceite por 5 minutos.
19. Adicionar el Powdefeel al aceite y agitar para lograr una mejor dispersión.
20. Empezar a emulsificar el aceite con el emulsificante
21. Pasados 10 minutos adicionar las células madre de arándano.
22. Después de adicionar las células madre y pasado 5 minutos, evidenciando una dispersión total y homogénea empezar añadir de a poco el agua. (se recomienda

realizar este proceso durante 5 minutos, evidenciando que la mezcla se homogénea todo el tiempo).

23. Después de haber agregado toda el agua, esperar 2 minutos y adicionar el preservante.

24. Envasar.

Figura 61

Elaboración crema de Cacay



Nota. Procedimiento paso a paso para realizar la crema de Cacay.

ANEXO 3

RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

- Copoazú [Muestra- Copoazu.pdf](#)
- Cacay [muestra-Cacay .pdf](#)
- Sacha Inchi [muestra-Sacha Inchi.pdf](#)