



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; Enero – Junio 2021.

AUTORES

- Br. Axel Joel Torres Valdivia No. Carnet 2010-34358
- Br. Gerardo Sebastián Alaniz Gómez No. Carnet 2011-38481
- Br. Álvaro Narciso Vílchez Casco No. Carnet 2012-43033

TUTOR

Ing. Mariliana Videá Bustillo

ASESOR

MSc. Filiberto Cruz.

Estelí, 09 de julio 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT –
Laboratorios ISNAYA; Enero – Junio 2021.

AUTORES

- Br. Axel Joel Torres Valdivia No. Carnet 2010-34358
Br. Gerardo Sebastián Alaniz Gómez No. Carnet 2011-38481
Br. Álvaro Narciso Vílchez Casco No. Carnet 2012-43033

TUTOR

Ing. Mariliana Videa Bustillo

ASESOR

MSc. Filiberto Cruz Cruz

Estelí, 09 de julio 2021



Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

TORRES VALDIVIA AXEL JOEL

Carne: **2010-34358** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de agosto del año dos mil dieciocho.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

ALANIZ GÓMEZ GERARDO SEBASTIÁN

Carne: **2011-38481** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y uno días del mes de agosto del año dos mil veinte.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA hace constar que:

VÍLCHEZ CASCO ÁLVARO NARCISO

Carne: 2012-43033 Turno Diurno Plan de Estudios 2005 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es EGRESADO de la Carrera de INGENIERIA AGROINDUSTRIAL.

Se extiende la presente CARTA DE EGRESADO, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y uno días del mes de agosto del año dos mil veinte.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





DECANATURA

Managua, 19 de noviembre de 2020

Brs. Gerardo Sebastián Alaniz Gómez

Axel Joel Torres Valdivia

Álvaro Narciso Vilchez Casco

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **Factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT-Laboratorios-ISNAYA; Enero-Junio 2021**, para obtener el título de **Ingeniero Agroindustrial** y que contará con la **MSc. Mariliana Videa Bustillo** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,



MSc. Lester Antonio Artoja Chavarría
Decano

C/c Archivo
LACH/art

Estelí, 09 de julio de 2021

Ing. Lester Artola Chavarria

Decano FTI

Sus manos

Estimado Ing. Artola

Reciba cordiales saludos, a través del presente remito tesis monográfica titulada: **“Factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; Enero – Junio 2021”**. para su proceso de defensa, la misma fue elaborada por los bachilleres: Axel Joel Torres Valdivia, Gerardo Sebastián Alaniz Gómez y Álvaro Narciso Vilchez Casco

Por otra parte, no omito manifestarle que el documento cumple con los requerimientos técnicos normados por la facultad, por lo tanto, solicito su aprobación para que los bachilleres antes mencionados puedan proceder a su correspondiente defensa.

Sin más a que referirme le saludo con muestras de estima y consideración.

Atentamente,



MSc. Mariliana Videá Bustillo

Tutora

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis primeramente a Dios y a la Virgen, por siempre guiar nuestros pasos y acompañar nuestras metas, por darnos la oportunidad de tener un trabajo y la firmeza necesaria para llegar y culminar este proceso aún en medio de tantas luchas y responsabilidades.

A nuestra familia, Antonia Valdivia, Juan Torres, Dora María Gómez, Alba Luz Casco Aguilera, Narciso Antonio Vílchez Olivas, German Sebastián Alanís, María Celina Chavarría Blandón, Yasira Toruño, pilares fundamentales de nuestra vida, gracias porque ustedes son nuestro símbolo de insistencia y persistencia.

A nuestros hermanos y amigos que de todo corazón quisieron esto con un sentimiento sincero.

A nuestros docentes por enseñarnos a ser excelentes profesionales, gracias por propagar la honestidad, empeño, perseverancia, ética y transparencia para desempeñarnos en nuestro ámbito laboral.

A Laboratorios ISNAYA, por la oportunidad que nos brindaron de aprender tanto, por su apoyo en todo este proceso y por el tiempo que nos dedicaron, muchas gracias.

RESUMEN

El estudio titulado *Factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; enero – junio 2021*; tiene como objetivos caracterizar la oferta de cinco productores de miel de abejas de los municipios de Yalí, Sauce, Boaco y Managua; conocer el manejo de la apicultura; calificar la miel de abeja a través de análisis fisicoquímicos y microbiológicos y la propuesta de un plan de mejoras para dar respuestas a los puntos críticos encontrados en el estudio.

El estudio observacional con enfoque mixto, centrado en la observación de procesos del fenómeno con el fin de analizar los factores que inciden en la cristalización del jarabe Liptomiel. Para la recopilación de la información se aplicaron instrumentos como: Revisión bibliográfica a documentos técnicos, entrevistas a productores y funcionarios de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; grupo focal para analizar el fenómeno de la cristalización de la miel y la realización de análisis fisicoquímicos (glucosa, acidez, densidad, pH y UHM) realizados en el laboratorio de control de calidad de la FCNMPT.

En el primer resultado del estudio; se realizó una descripción de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA de la experiencia agroindustrial del jarabe Liptomiel; como un fitofármaco líder en el mercado nacional y con bondades medicinales para tratar enfermedades respiratorias; además representa el 68% de los ingresos económicos para la empresa.

Se caracterizó a cinco productores proveedores de miel de abeja; donde se identificó los principales puntos críticos que contribuyen a la cristalización de la miel; entre los resultados obtenidos está la mala alimentación de las abejas; las condiciones de almacenamiento que no cumplen con los parámetros de temperaturas que oscilan

entre 25 a 30 grados Celsius y las condiciones climáticas. Existe una relación informal entre Laboratorios ISNAYA y los productores; no existe un convenio firmado donde se establezcan cláusulas específicas en la compra de la miel filtrada y peso lo que ocasiona pérdidas a ISNAYA; el dato identificado es que por cada barril de 300 kilogramos existe una pérdida de ocho litros.

Para la calificación de la miel de abeja; se recolectaron cinco muestras. Las muestras se codificaron X1 a la X5; con el propósito de asegurar la confidencialidad y ética de los resultados obtenidos. Las muestras X3, X4 y X5 no cumplieron los rangos establecidos en los análisis de glucosa, humedad, % HMF, acidez, densidad y pH. En relación a las muestras X1 y X2 cumplieron todos los rangos fisicoquímicos; y las cinco muestras están libres de patógenos según los resultados microbiológicos.

En la cristalización del jarabe Liptomiel influyen muchos factores desde el eslabón primario (producción, cosecha y almacenamiento); así como las condiciones de almacenamiento de los barriles y productos terminado en ISNAYA. Es importante destacar que para realizar la compra de miel Laboratorios ISNAYA realiza análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Coinciden que el proceso de cristalización es un proceso natural debido a las bajas y altas temperaturas; sin embargo, este problema genera desconfianza en los consumidores; la percepción es que el producto es adulterado con azúcar.

En el diagrama de flujo del jarabe Liptomiel se identificaron 11 procesos desde la recepción de la miel hasta la fabricación del producto final. En este proceso se encontraron puntos críticos relacionado con el pesaje, las bodegas de almacenamiento no están climatizadas para cumplir temperaturas 15 a 23 grados Celsius; no se cuenta con un equipo para realizar el pesaje óptimo para barriles de 300 kilogramos.

El principal aporte del estudio; es la elaboración de un plan de mejoras donde se identifican los puntos críticos y se proponen acciones correctivas para garantizar la calidad de la miel y solucionar el problema de la cristalización del jarabe Liptomiel.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	10
II. ANTECEDENTES	12
III. JUSTIFICACIÓN	14
IV. OBJETIVOS	16
4.1 Objetivo General	16
4.2 Objetivos Específicos	16
V. MARCO TEÓRICO	17
5.1 La miel	17
5.2 Apicultura en Nicaragua	17
5.3 Cristalización de la miel	18
5.4 Factores que predisponen la cristalización	19
5.5 La temperatura	19
5.6 La miel como excipiente	20
5.7 Análisis fisicoquímicos:	20
5.7.1 Densidad	20
5.7.2 Humedad	21
5.7.3 Acidez	21
5.7.4 Contenido de azúcares	21

5.7.5 Hidroximetilfurfural (HMF)	21
VI. METODOLOGIA	22
6.1 Ubicación del estudio	22
6.2 Tipo de Estudio	22
6.3 Etapas metodológicas.....	23
VII. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	24
7.1. Resultados de actividades por Objetivos	24
7.1.1 Caracterización de proveedores de miel de abeja y Laboratorios	
ISNAYA	24
a) Caracterización de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA.....	24
b) Caracterización de proveedores de miel de abeja	25
c) Análisis del Diagrama de Flujo Jarabe Liptomiel	27
7.1.2 Calificación de la miel abeja de acuerdo a análisis físico químico y	
microbiológico.....	30
a) Estrategias impulsada por la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA para	
dar respuesta a la cristalización del jarabe Liptomiel.	30
b) Percepción de los productores / proveedores sobre el proceso de	
cristalización de la miel de abeja.	32
c) Resultados de muestras fisicoquímicas y microbiológicas de cinco	
muestras	38
7.1.3 Plan de acciones correctivas para evitar la cristalización del	
fitofármaco Liptomiel.....	44

VIII. CONCLUSIONES	48
IX. RECOMENDACIONES	50
X. BIBLIOGRAFÍA	52
XI. ANEXOS	57
Anexo 1.....	57
Certificados de análisis fisicoquímico y microbiológico miel de abeja.....	57
Anexo 2.....	62
Caracterización de Productores.....	62
Anexo 3.....	65
Guía Grupo Focal	65
Anexo 4.....	66
Fotografías del Proceso de Análisis Fisicoquímicos y microbiológico	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Productores / Proveedores de miel de abeja - FCNMPT - Laboratorios ISNAYA	26
Tabla 2. Análisis del Diagrama de flujo Jarabe Liptomiel.....	27
Tabla 3. Percepción de los productores / proveedores sobre el proceso de cristalización de la miel de abeja.....	32
Tabla 4. Resultados de análisis fisicoquímico de 5 muestras de miel de abeja....	39
Tabla 5. Resultados de análisis microbiológico de 5 muestras de miel de abeja..	41

Tabla 6. Análisis de resultados fisicoquímico de 5 muestras de miel de abeja	43
Tabla 7. Plan de Acción	44

I. INTRODUCCIÓN

El funcionamiento de las empresas supone la ejecución de procesos de una manera sistemática, es decir, siguiendo algunos patrones que conlleven al logro de objetivos. No obstante, la preocupación de los directivos normalmente se orienta al cumplimiento de metas de producción y ventas que garanticen la rentabilidad y estabilidad económica de la empresa.

Toda empresa comercial, tiene en su portafolio un producto que es líder, que se convierte en la imagen de la compañía hacia el consumidor; cuando este producto tiene problemas con su imagen se ve afectada la empresa.

Por la relevancia del tema este trabajo investigativo expone la problemática que presenta la Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” en el área estratégica Laboratorios Isnaya con el producto jarabe Liptomiel que se cristaliza y que utiliza como excipiente principal la miel de abeja.

Razón por la cual; se ha realizado el estudio titulado: *Factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; enero – junio 2021*. Los sujetos de estudio son productores de miel de abeja y trabajadores de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; se garantizará sigilo y ética en el uso de la información.

A nivel metodológico; para recopilar la información se aplicaron una serie de técnicas y métodos; desde la revisión de fuentes primarias y secundarias; cuestionario, observación participante y la realización de análisis de control de calidad a nivel fisicoquímico para calificar la humedad, glucosa; acidez, densidad, UHM y pH; y patógenos con análisis microbiológicos.

El estudio se realizó en el período comprendido de enero a junio 2021. Los resultados obtenidos contribuirán a dar respuesta al problema identificada implementando acciones correctivas a corto plazo y garantizar la calidad en el proceso agroindustrial del jarabe Liptomiel.

II. ANTECEDENTES

En la actualidad hay numerosas investigaciones que abordan el comportamiento de la miel de abejas en diversos momentos y utilidades, así como, factores que pueden afectar su calidad y su manejo.

En Nicaragua (2000) fue aprobada la Norma Técnica Nicaragüense (NTON) N° 03 030-00, correspondiente a la miel de abeja, con la finalidad de estandarizar las características físico - químicas de la miel de abeja en Nicaragua, fomentando la producción más limpia y calidad en el producto final. La NTON 03 030 00, otorga como resultado los factores esenciales de composición y calidad, métodos de análisis y muestreo y un manual a seguir para analizar la composición de la Miel. (Nicaragua., 2020).

En Nicaragua (2007), García, Gózales, Martínez, abordaron una investigación sobre la optimización del proceso tecnológico de la elaboración de la miel de abeja cremada, realizado a través de un estudio experimental con la aplicación del método de Cristalización de Dyce, utilizando miel de mangle blanco, los resultados de los ensayos realizados muestran la caracterización de la materia prima y producto final mediante análisis de humedad, °Brix, pH, acidez y viscosidad, estableciendo los parámetros de proceso para su elaboración. (García, 2020).

En Nicaragua (2018), Cerda, Méndez, abordan una investigación sobre propiedades físicas y químicas de la miel que procesa la abeja (*tetragonisca angustula*), logrando evaluar y cuantificar las características específicas de la miel como: humedad, cenizas, acidez, conductividad eléctrica, etc., de este modo constatar que la miel es un producto alimenticio apto para su consumo. (Méndez, 2020).

En León Nicaragua (2019), Luna, Romero, realizaron una investigación donde se estudió la producción y comercialización de miel de abeja en el municipio de El Viejo departamento de Chinandega, exponiendo problemáticas en la venta del producto debido a la cristalización de la miel, donde el consumidor exteriorizo inconformidad por la oferta de producto cristalizado, asegurando que era de mala calidad.

III. JUSTIFICACIÓN

La apicultura, desde tiempos remotos es una actividad necesaria para la vida humana, pero no fue hasta el año 1568 que Nickel Jacob comenzó su estudio y publicó un libro sobre apicultura donde expone sobre la importancia, se podría decir que es el pionero de la investigación apícola en la historia de la humanidad. (Fundacion amigos de las Abejas, 2020).

La apicultura como actividad produce importantes beneficios a la agricultura y el medio ambiente por medio de la acción polinizadora de las abejas contribuyendo a aumentar la productividad de estos sistemas y aumentando la diversidad biológica, así mismo garantiza una materia prima con propiedades medicinales excelentes. (Comision Nacional Apicola de Nicaragua, 2020).

La apicultura en Nicaragua es una actividad que produce importantes beneficios en la creación de empleos, generación de divisas, fuente de alimentos y de medicina natural popular. La apicultura en Nicaragua en su mayoría son micros y pequeños apicultores, agrupados, ya a través de cooperativas o asociaciones, o bien por medio de redes/grupos sin personería jurídica o informal, organizados a nivel municipal. También operan algunos productores independientes (MIPYMES).

Este importante rubro; también sirve como materia prima para la elaboración de productos como cremas, jabones, shampoo, mermelada, etc.; también para la fabricación de productos naturales de uso medicinal, tal es el caso del fitofármaco jarabe Liptomiel; elaborado y comercializado por la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA con la marca ISNAYA.

Este producto medicinal; está validado científicamente su eficacia terapéutica para curar estados gripales y tos; convirtiéndose en el producto principal del portafolio de 52 productos que oferta la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA en el mercado nacional; generando el 68% de los ingresos para la empresa y su liderazgo en la agroindustria de plantas medicinales en Nicaragua.

En el proceso de productivo; se ha experimentado la cristalización de la miel de abeja; lo que genera un problema para la empresa debido a que afecta la imagen y la credibilidad del producto de parte de los consumidores, razón por la cual es importante la realización de este estudio para analizar los factores que influyen en la cristalización de la miel y encontrar respuestas a esta problemática para la estabilidad del producto (Cruz, 2020).

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- ✓ Analizar los factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; enero – junio 2021.

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar a proveedores de miel de abeja que utiliza la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; para conocer el manejo de apicultura.
- ✓ Calificar la miel de abeja utilizada en el proceso de fabricación de jarabe Liptomiel en FCNMT, Laboratorios ISNAYA, por medio de análisis fisicoquímicos de sacarosa y humedad.
- ✓ Proponer acciones correctivas para que la FCNMT, Laboratorios ISNAYA mejore la calidad y evite la cristalización de la miel de abeja en el fitofármaco Liptomiel.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 La miel

La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* o por diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extraflorales que las abejas liban, transportan, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales.

Constituye uno de los alimentos más primitivos que el hombre aprovechó para nutrirse. Su composición es compleja y los carbohidratos representan la mayor proporción, dentro de los que destacan la fructosa y glucosa, pero contiene una gran variedad de sustancias menores dentro de los que destacan las enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes, vitaminas y minerales. (Ulloa Armando José, 2010).

“Es el néctar y secreciones dulces de las plantas recolectado, modificado y almacenados en los panales de abejas” (JICA, 2004).

5.2 Apicultura en Nicaragua

La apicultura en Nicaragua ha sido aplicada por décadas utilizando métodos tradicionales. Esta actividad genera productos que son una buena fuente de alimentación y de ingresos: miel, polen, jalea real, propóleos, el veneno de abejas, las crías y las abejas reinas (reinas y abejas empaquetadas), cera, esta última utilizada como materia prima en varias industrias (medica, cosmética, productos para limpieza). Dado a que todos estos productos requieren manejo adecuado y equipo especializado, o mercados específicos.

La miel, producto apícola más conocido con gran valor como alimento y como medicina popular, se ha insertado en los mercados y en los sistemas de producción de Nicaragua como producto mayoritariamente orgánico.

La producción de miel es una actividad que sigue ciclos estacionales. Sin embargo, en Nicaragua por ser una zona de clima tropical principalmente (en el país se distinguen tres tipos de climas: seco, semi-húmedo y húmedo), es difícil notar tales ciclos estacionales ya que en ningún período la colonia llega a estar inactiva completamente.

El ciclo anual de la colonia se divide en tres períodos: el aumento, la afluencia de miel y la escasez. En regiones templadas estos períodos están bien definidos, con sólo uno de cada periodo ocurriendo en un año. Pero en los trópicos y subtrópicos como es el caso de Nicaragua, los períodos son variables y más de uno de cada tipo puede ocurrir en un ciclo anual de la colonia. Este tipo de estacionalidad requiere de los Apicultores locales un mayor conocimiento y mejor manejo del apiario que se materialice en la conservación de la calidad y la permanencia y crecimiento de las colonias.

La afluencia del néctar es influenciada por cambios estacionales del clima. La colonia responde a estos cambios: 1. cuando fuentes de ambos polen y néctar están abundantes, la colonia se estimula a empollar más cría y la población de la colonia crece. Cuando las fuentes disminuyen, la cantidad de cría, aminora y la población se reduce.

5.3 Cristalización de la miel

Según Gil Ángel la cristalización es una de las modificaciones más llamativas, al menos desde el punto de vista del consumidor. Consiste en la solidificación de la miel, conocida como cristalización, debido a la precipitación de la glucosa (azúcar menos soluble que la fructuosa).

Este fenómeno ocurre de forma natural en casi todas las mieles, y su velocidad es directamente proporcional al contenido de glucosa y a la presencia de partículas como: polen, cera o burbujas de aire, que favorecen la formación de núcleos de cristalización e inversamente proporcional al contenido de agua y a la viscosidad.

La cristalización produce una serie de fenómenos, como la separación de fases (masa blanquecina en el fondo del envase), la presencia de estelas blanquecinas (marmolización) o la cristalización incompleta o fraccionada (masas cristalinas compactas intercaladas con miel licuada de alto contenido de agua). El alto contenido local en agua permite el crecimiento de levaduras osmófilas y la fermentación de la miel. (Gil, p. 221).

5.4 Factores que predisponen la cristalización

Cuando más alto es el contenido de glucosa más rápido se cristaliza la miel. La glucosa es mucho menos soluble en agua que la fructuosa (levulosa), y cristaliza en la mayoría de las mieles retrotrayendo a la solución al punto de saturación; algunos ejemplos: Las mieles de colza a veces se cristalizan en el mismo panal; los mielatos no tienden a cristalizarse por su bajo contenido de glucosa (26 a 28%), las mieles ricas en fructuosa (acacia, abeto, etc.) tienden a permanecer líquidas, las mieles de catay pueden permanecer durante meses en estado líquido y las mieles de montañas tienden a dar grano grueso. (Johnson, 2018)

En envases pequeños es menos probable que se generen cristales grandes. Pero, si se deja un frasco de miel destapado es posible que ingrese suficiente polvo contenido en el aire, como para causar su prematura cristalización (Mendizabal, 2005)

5.5 La temperatura

Entre los 13 y los 15 °C la solución es viscosa y tiende a formarse cristales finos. Al incrementar la temperatura, la solución es menos sobresaturada, y por eso disminuye la tendencia a cristalizar (o lo hace más lentamente) hasta que, aproximadamente a los 34 a 36 °C (justamente la temperatura de la cámara de cría de la colmena), deja de hacerlo y comienza a re disolverse nuevamente en la solución. (Fas, 2015)

Si se calienta la miel a 65 a 70 °C durante 30 minutos permanece líquida por varios meses. Hay especialistas que consideran que los métodos empleados para eliminar o disminuir la cristalización siempre afectan a la miel.

La viscosidad ralentiza el crecimiento de cristales, y por lo tanto estos son más grandes. Pero, como vimos el aumento de la temperatura disminuye la viscosidad. (Federico, 2005).

5.6 La miel como excipiente

Villafuerte Leopoldo citando a La farmacopea y el formulario Nacional de los Estados Unidos de América define los excipientes como: “Cualquier componente que se agrega intencionalmente a la formulación de una forma farmacéutica, que es diferente del principio activo” (Leopoldo, 2011, p. 20).

La comisión internacional de los excipientes los define como: Sustancias, aparte del principio activo, que se encuentran en una forma de dosificación, las cuales se han evaluado de manera apropiada en su seguridad y que se incluyen en un sistema de suministro de fármacos para ayudar en su procesamiento o manufactura, para proteger, apoyar y mejorar la estabilidad, la biodisponibilidad o la aceptabilidad por el paciente, para apoyar en la identificación del producto, para mejorar cualesquier otros atributos de seguridad y efectividad de la forma de dosificación, durante su almacenamiento y durante su uso. (Robles, 2011)

5.7 Análisis fisicoquímicos:

5.7.1 Densidad

La densidad es una magnitud escalar que permite medir la cantidad de masa que hay en determinado volumen de una sustancia. La palabra, como tal, proviene del latín *densitas, densitātis*. En el área de la física y la química, la densidad de un material, bien sea líquido, o gaseoso, es la relación entre su masa y volumen; es designada por la letra griega *rho* “ ρ ”. (ciencia y salud.org, 2020).

5.7.2 Humedad

Cuando existen antecedentes o sospechas de problemas de humedad en la miel se recomienda incorporar una rutina de muestreo para encontrar los las debilidades del proceso y así poder generar acciones correctivas para solucionarlos. La miel con alta humedad (es decir, +18%), que se encuentra almacenada en los tambores, se debe comercializar lo más pronto posible para destino industrial y así evitar fermentaciones indeseables. (Red para el desarrollo de la agricultura, 2020).

5.7.3 Acidez

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el porcentaje del ácido predominante en el material. (Becerro, 2018)

5.7.4 Contenido de azúcares

El azúcar blanco y el azúcar moreno son sacarosa al 85-100%. La miel contiene en un 70-80% fructosa y glucosa —los monosacáridos que conforman la sacarosa—. En todos los tipos de miel, los azúcares conforman más de 85% de su composición. (científica, 2017)

5.7.5 Hidroximetilfurfural (HMF)

El hidroximetilfurfural (HMF) es un indicador de la frescura de la miel al igual que las actividades enzimáticas de la invertasa y la diastasa. El HMF es un compuesto (aldehído) que se forma por deshidratación de los azúcares, especialmente de la fructosa. Esa formación de HMF ocurre naturalmente con el transcurso del tiempo y es acelerado si la miel es sometida a elevadas temperaturas en los procesos de extracción, homogenización, (Red para el desarrollo de la agricultura, 2020).

VI. METODOLOGIA

6.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó en cinco fincas dedicadas a la apicultura con altos niveles de oferta ubicadas en diferentes regiones de Nicaragua, específicamente en los municipios de Yalì, Boaco, Managua y El Sauce. Se recibieron cinco muestras de miel de 350 ml; a las que se realizaron análisis físico químico y microbiológico.

6.2 Tipo de Estudio

El estudio realizado es observacional con enfoque mixto y según el nivel de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura López, 2006), centrado en la observación de procesos del fenómeno con el fin analizar los factores que inciden en la cristalización del jarabe Liptomiel a base de miel de abeja y aceite esencial de Eucalipto.

De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal y según el análisis y alcance de los resultados es analítico y predictivo (Canales, Alvarado, & Pineda, 1994).

El tipo de muestreo es probabilístico conglomerado por cuota; ya que fue necesario que los investigadores seleccionaran las muestras considerando algunos fenómenos o variables. Consiste en que el investigador selecciona la muestra considerando algunos fenómenos o variables a estudiar como sexo, raza, religión, áreas de trabajo, etc. El paso inicial consiste en determinar la cantidad o cuota de sujetos de estudio a incluirse y que poseen las características indicadas. (López, Población, muestra y muestreo, 2004).

La investigación tiene un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo, ya que fue necesario interactuar de manera directa con los productores de miel y funcionarios de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA que brindaron información. Por otra parte, es cuantitativa ya que como investigadores fue necesario precisar datos estadísticos para a través de análisis físico químicos y microbiológicos para analizar la calidad de la miel. (Sampieri, Collado, & Lucio, Metodología de la Investigación, 2010).

6.3 Etapas metodológicas

- a) **Revisión de bibliografía;** el equipo de investigadores revisaron manuales de buenas prácticas de manufactura; procedimientos de calidad; informes de venta de miel y de otras fuentes secundarias para elaboración de instrumentos para recopilación de información.
- b) **Elaboración de instrumentos;** en esta etapa se elaboraron y validaron cuestionario con de preguntas abiertas y cerradas las que fueron aplicado a 5 productores de miel de abeja; guía de observación y guía de preguntas la que se aplicó a dos funcionarios de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA.
- c) **Análisis y ordenamiento de la información;** toda la información recopilada fue ordenada de acuerdo a los objetivos propuestos en la investigación; las entrevistas fueron transcritas literalmente y editadas; los cuestionarios se digitaron en base de datos y se trabajaron en cuadros.
- d) **Redacción del informe final;** una vez procesada y analizada la información; se procedió a elaborar informe de acuerdo a normativa de la (UNI) que establece estructura reglamentada para presentar informe final de investigación.

VII. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

7.1. Resultados de actividades por Objetivos

7.1.1 Caracterización de proveedores de miel de abeja y Laboratorios ISNAYA

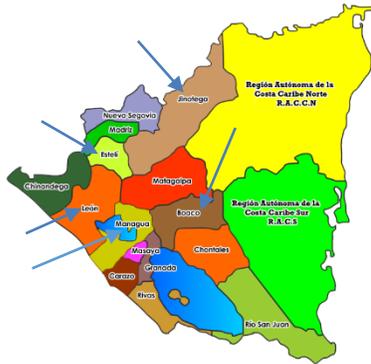
a) Caracterización de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA

La FCNMPT; a través del área estratégica de Laboratorios ISNAYA; desarrolla acciones de producción y comercialización de productos fitofármaceuticos con la marca ISNAYA a nivel nacional; promueve el intercambio científico técnico de la agroindustria de plantas medicinales.

En el caso específico de este estudio se ha tomado el producto natural denominado Jarabe Liptomiel. Su composición aceite esencial de Eucalipto (*Eucalyptus spp*) y miel de abeja recomendado para curar enfermedades respiratorias. Este fitofármaco tiene su registro sanitario No. 05000640318 ante el Ministerio de Salud de Nicaragua.

De acuerdo a datos estadísticos de venta 2020; este producto representa el 68% de los ingresos que percibe la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; lo que lo ubica como un producto natural líder en el mercado nacional aceptado por los consumidores por su efectividad terapéutica; sabor y presentación.

b) Caracterización de proveedores de miel de abeja



La FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; para desarrollar el proceso agroindustrial del jarabe Liptomiel; cuenta a nivel nacional con una red de productores/proveedores de miel ubicados en los municipios de Jinotega, Boaco, Managua y León.

Los municipios donde se encuentran localizados los productores/proveedores de miel de abeja; presentan una variedad de condiciones climatológicas. En el caso de los municipios de Estelí y Jinotega; predominan climas tropicales con temperaturas promedio de 22 grados. En el caso de los municipios de Boaco, Sauce y Managua predomina un clima tropical en las partes bajas, semi húmedo y húmedo en las estribaciones de sus serranías y la temperatura anual promedio oscila entre los 25 y 26 °C.

Por tradición los productores en el estudio manifestaron que la especie de abeja con que trabajan es la africanizada; las abejas melíferas africanizadas (descendientes de *Apis mellifera scutellata* Lepeletier) son insectos muy exitosos desde el punto de vista biológico, porque han podido colonizar y prevalecer en más de 20 países del continente americano, reemplazando a las poblaciones de abejas europeas en esos países (Ernesto Guzmán–Novoa, 2011).

De acuerdo a las entrevistas; los productores manifestaron que en estos municipios se da el clima idóneo para la producción de miel de abeja; ya que se puede producir miel en las estaciones de verano e invierno; lo que permite la floración para garantizar la alimentación de las abejas con especies como la Flor Campanita, Madero Negro, Jícara, Flor Amarilla, Guanacaste, Genízaro y Mangué.

De los cinco proveedores de miel de abeja que abastece a Laboratorios ISNAYA; están: Jorge Luis Rugama y Jairo López; por la calidad de la miel y las condiciones de compra. En el caso específico de ZEAS Apícola; es una empresa acopiadora y

comercializadora de miel de abeja ubicada en el municipio de Managua; y que junto a los otros dos productores, ofertan miel a ISNAYA y la venta es de contado.

De acuerdo a datos productivos suministrados por Laboratorios ISNAYA; al año se acopia la cantidad de 20,800 kilogramos de miel de abeja (69.34 barriles de 300 kilogramos). De acuerdo a los resultados obtenidos los cinco productores producen al año un promedio de 41,900 kilogramos (139.67 barriles de 300 kilogramos).

Tabla 1. Productores / Proveedores de miel de abeja - FCNMPT - Laboratorios ISNAYA

No.	Productores/ Proveedores	Municipio	Especie de Abejas que maneja	Color de la miel	Nivel de Producción Anual
1	Arger de Jesús López López	Sauce, León	Africanizada	Color ámbar y amarilla	9,400 kg
2	Jairo López López	Boaco, Boaco	Africanizada	Color ámbar y amarilla	5,500 kg
3	Jorge Luis Rugama	Yalì, Jinotega	Africanizada	Color ámbar y amarilla	12,000 kg
4	Rafael Duarte Peralta	Yalì, Jinotega	Africanizada	Color ámbar y amarilla	4,000 kg
5	Zeas Apícola	Managua	Africanizada	Color ámbar y amarilla	11,000 kg

Fuente: Creación propia / encuestas, 2021.

Otro de los resultados; es que la miel de abeja es almacenada en tanques sedimentadores de acero inoxidable y se transporta en recipientes plásticos para ser comercializado en diferentes puntos de ventas a nivel nacional; ninguno de los productores realiza análisis a la miel de abeja antes de ser comercializada, solo la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA realiza análisis fisicoquímico y microbiológico antes de comprar la miel de abeja.

c) Análisis del Diagrama de Flujo Jarabe Liptomiel

Para analizar el digrama de flujo del jarabe liptomiel; el equipo de investigadores utiizó una guia de observación y entrevistas con funcionarios de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; gerencia y responsable de control de calidad; a continuación se presenta el flujo describiendo once procesos.

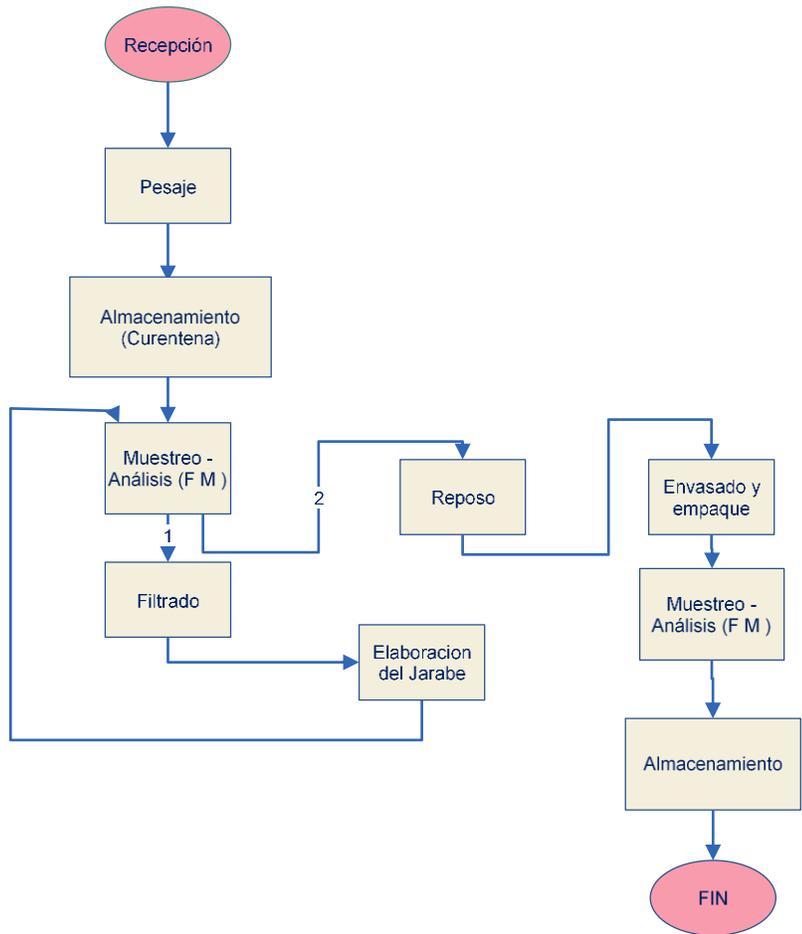
Tabla 2. Procedimiento Fabricación Jarabe Liptomiel

Proceso	Descripcion del proceso
Recepción de la miel de abeja	✓ La miel es recepcionada en el área de pesaje ubicada en el área de entrada de las instalaciones de Laboratorios ISNAYA de acuerdo a los flujos establecidos.
Pesaje de la miel de abeja	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se identificó que no se realiza pesaje de los barriles; existe un convenio entre los productores y las autoridades de Laboratorios ISNAYA que un barril contiene 300 kilogramos. ✓ Laboratorios ISNAYA no cuenta con una pesa que cumpla con las especificaciones técnicas para realizar este pesaje; existe una balanza electrica pero no es adecuada para realizar este proceso y no ha sido válido. ✓ Se procede a llenar un registro de recepción donde se escriben los datos del pesaje de acuerdo a los barriles entregados y lo conveniado con los productores.
Almacenamiento de la miel de abeja	✓ La miel es traslada a una bodega de almacenamiento llamada cuarentena; pero no cumple con la temperatura establecida; lo aceptable es una temperatura entre 15/23 grados celcius; las bodegas presentan temperaturas entre 25 a 30 grados.

Muestreo de miel de abeja	✓ Por cada barril que contiene 300 kilogramos, se hace un muestreo de 350 ml para realizar análisis físico químico y microbiológico.
Filtrado de la miel de abeja	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Este proceso se realiza para eliminar las impurezas y materias extrañas como cera, abejas muertas, entre otros; antes de ser procesada. ✓ En este proceso laboratorios ISNAYA; pierde por cada barril 8 litros de miel; lo que no es tomado en cuenta en los datos del pesaje y es una pérdida en sus costos productivos.
Elaboración del jarabe con miel de abeja	✓ La miel es trasladada al laboratorio de líquidos; donde se elabora el Jarabe Liptomiel. Esta área cuenta con todas las condiciones de buenas prácticas de manufactura incluyendo las condiciones físicas. Generalmente se realizan lotes de 850 jarabes de 120 ml.
Muestreo de miel de abeja	✓ Una vez formulado el jarabe; el área de control de calidad realiza un muestreo de 350 ml para realizar análisis físicoquímico y microbiológicos.
Reposo de la miel de abeja	✓ Una vez elaborado el proceso de formulación; se deja en reposo en un período establecido de acuerdo a las normativas de laboratorios ISNAYA.
Envasado y empaque	✓ Una vez aprobado el jarabe; se procede al envasado; etiquetado y empaque del jarabe Liptomiel.
Muestreo de miel de abeja	✓ Por un lote de 850 jarabes; se selecciona al azar cinco jarabes de 120 ml para realizar análisis físicoquímico y microbiológicos.
Almacenamiento producto terminado.	✓ Obtenidos los certificados de control de calidad; los productos empacados son almacenados en la bodega de productos terminados en el área de cuarentena; pero no cumple con la temperatura establecida; lo aceptable es una temperatura entre 15/23 grados; las bodegas presentan temperaturas entre 25 a 30 grados.

Fuente: Creación propia – Organigrama de procesos FCNMPT - Laboratorios ISNAYA.

Figura 1. Diagrama de Flujo jarabe Liptomiel



Fuente: Creación Propia

La FCNMPT – Laboratorios ISNAYA para realizar todo este proceso; implementa Buenas Prácticas de Manufactura (BPM); normativas de calidad establecidas en el manual de calidad que forman parte del Reglamento Técnico Centroamericano para Productos Naturales (RTCA). La implementación de todas estas medidas es para asegurar la calidad del jarabe liptomiel; y de esta manera garantizar la inocuidad y la eficacia terapéutica a los consumidores.

7.1.2 Calificación de la miel abeja de acuerdo a análisis físico químico y microbiológico.

a) Estrategias impulsada por la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA para dar respuesta a la cristalización del jarabe Liptomiel.

El jarabe liptomiel se produce desde el año 1991; al inicio se ofertaba en una botella plástica color blanco y su formulación no exigía el cumplimiento de las BPM; era un producto elaborado de manera artesanal y era distribuido en centros de salud y hospitales; para dar respuesta a las necesidades de medicamento y enfermedades respiratorias principalmente en los niños.

De acuerdo a registros de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; este producto se ha cristalizado en seis ocasiones; lo que ha provocado insatisfacciones en los distribuidores y consumidores. La última vez que se presentó esta situación fue en año 2018; entre las percepciones están *“que el jarabe es adulterado con azúcar”*; o *“que las abejas son alimentadas con ciropes de azúcar por la falta de floración como consecuencia de los malos inviernos”*.

Ante esta situación; la FCNMPT – Laboratorios para dar respuesta a esta problemática ha elaborado un procedimiento para recepcionar las quejas de los clientes y subsanar las consultas de los clientes. Como una medida en el proceso de empaque, se adjunta el prospecto que explica el proceso de cristalización y las alternativas que se deben de implementar.

“La cristalización de la miel es un proceso físico – químico natural; durante el cual la calidad de la miel no cambia y conserva todas las propiedades sanativas y nutritivas. La cristalización de la miel; generalmente depende del tipo de miel y del modo de su conservación. Algunos tipos de miel se solidifican rápidamente; otros no se cristalizan en absoluto o se solidifican muy lentamente.

La cristalización de la miel es más lenta si en ella hay más fructosa que glucosa. Durante este proceso la miel líquida se solidifica tomando consistencia más o menos dura”.

También se recomienda a los consumidores lo siguiente: *“El proceso de cristalización es fácil de revertir, solamente tiene que colocar el frasco en baño maría (es decir colocar el frasco en agua caliente que no sobre pase los 90 grados centígrados)”. (Prospecto – Jarabe Liptomiel).*

Es importante mencionar; que cuando el jarabe se cristaliza, la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA aplica el procedimiento de devolución; es decir se rastrea el lote producido y se retira el producto en todos los puntos de venta a nivel nacional; y se cambia el producto.

Como resultado de esta situación; la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA tiene pérdidas ya que el contenido del producto tiene que ser desechado como una normativa de calidad; razón por lo cual se ha adoptado la medida de realizar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos antes de aceptar una orden de compra; aunque no es la solución definitiva ya que hay debilidades en el almacenamiento del producto que influyen en su estabilización.

b) Percepción de los productores / proveedores sobre el proceso de cristalización de la miel de abeja.

Ante la situación planteada en el párrafo anterior; se consideró importante conocer la opinión de los productores y proveedores que abastecen de miel de abeja a la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; a continuación se presentan los resultados obtenidos a través de entrevistas.

Tabla 3. Percepción de los productores / proveedores sobre el proceso de cristalización de la miel de abeja

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTA PRODUCTOR 1 (A.J.L)	RESPUESTAS DE PRODUCTOR 2 (J.L.L)	RESPUESTAS DE PRODUCTOR 3 (J.L.R.H)	RESPUESTAS DE PRODUCTOR 4 (R.D.P)	RESPUESTAS DE PRODUCTOR 5 (Z.A.S.A)
1	¿Por qué se cristaliza la miel de abeja?	Mal manejo en su recolección y almacena - miento de la miel de abeja.	Es un proceso natural y a veces se cristaliza por el tipo de flor o alimento que consumen las abejas; ejemplo: cuando las abejas se alimentan de flor amarilla se cristaliza más.	Por la viscosidad de la miel entre 18 a 18.5 %; el frio hace que la miel se cristalice rápido y cuando se realiza la limpieza de la miel	La viscosidad de la miel de 19 a 19.5 % es óptima; el clima y sedimentación de la miel.	La miel cristalizada es el resultado de un proceso natural como consecuencia de la presencia de glucosa. Cuando las temperaturas entre los 10 y los 20 grados. El endulzante de las abejas pasa de estado líquido a sólido, pero en ningún momento pierde sus

			Otro factor es que al tener contacto la miel con el polvo y arena la miel se puede cristalizar.			propiedades; también el tipo de flora y clima. Los factores que influyen en la velocidad de cristalización son el contenido en azúcares, la humedad de la miel, la temperatura de almacenamiento, la presencia de núcleos de cristalización, la homogenización y el material de envasado.
2	¿Qué estrategias ha implementado para garantizar que la miel no se cristalice?	No exponerla a temperaturas bajas o altas.	Ninguna	Limpieza en todos los bidones y barriles, mover las colmenas a lugares más calientes en épocas muy frías así se aprovecha	Mantener limpieza en todos los utensilios. Es un proceso natural que es difícil de evitar, mover las colmenas a un lugar más cálido para evitar la cristalización.	Cuidar el tipo de floración, limpieza, almacenamiento y transporte para mantener inocuidad de la miel.

				para cambiar la alimentación.		
3	¿La FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; que tipo de miel le demandan?.	Miel 100% natural	Miel 100% pura	Normalmente piden miel 100% pura; se abastece de la mejor miel para que salgan bien los análisis que le hacen (olor, color y sabor).	ISNAYA tiene sus lineamientos bien establecidos y hacen análisis a las mieles para evitar que vayan adulteradas y sin residuos de químicos; también hacen pruebas de olor, color y sabor de la miel, normalmente piden miel 100% pura, con una humedad de 18 a 19 %.	La miel que Zeas Apícola produce es miel 100% de calidad, antes de vender en cantidades se hacen análisis correspondientes y se cuida la calidad del producto, por lo tanto la miel que se vende es miel con todos los parámetros que exige Laboratorios Isnaya.
4	¿Alguna vez laboratorios ISNAYA le ha	No	Nunca	No	No	No

	rechazado miel de abeja porque se ha cristalizado?					
5	¿Usted ha recibido capacitación, asesoría para el buen manejo de la apicultura; de parte de quién?	Logré aprender viendo a otros productores de miel.	Seminarios y charlas (30 años de experiencia).	Estuve 6 meses en un curso con una institución que nos enseñó un curso intensivo de manejo de abejas africanizadas en Boaco.	En lo personal me mantengo en constante capacitación con los organismos Apicultores de del país y siempre estoy leyendo y actualizándome para no quedarme atrás.	Continuamente se está capacitando al personal, pero es difícil encontrar en Nicaragua una especialización en la materia, por lo que se contratan cursos con expertos extranjeras de Cuba, que es uno de los países ejemplo en Apicultura en el mundo.
6	¿Qué hacen con la miel cristalizada; usan alguna técnica para este proceso?	Solo les recomiendo que la pongan en baño maría	Normalmente se usa el baño maría y en otros casos un cuarto/espacio que este a temperatura caliente.	Se le hace baño maría.	Se le hace baño maría.	Se le hace baño maría o se reprocesa.

7	¿Cuándo se le cristaliza miel de abeja; usted tiene pérdidas o existe clientes que demandan este tipo de miel?	No, porque si es un cliente importante, no me aceptan miel ya cristalizada, y si es al público, explicar que es un proceso natural.	No, porque no permanece mucho tiempo almacenada.	Cuando se cristaliza la vendo al mercado local o por menor.	Cuando se cristaliza la que vendo al mercado local al por menor, si representa perdida por la desconfianza del comprador.	Es un Problema que se soluciona con información al cliente, pero si genera desconfianza.
---	--	---	--	---	---	--

Fuente: Construcción propia / Encuestas.

Los productores consideran que la cristalización de la miel es un proceso natural difícil de evitar y que la miel de abeja aumenta su velocidad de cristalización debido a la intervención de diversos factores como, clima, floración, humedad, viscosidad, almacenamiento, manejabilidad y contenido de azúcares.

La mayoría de los productores entrevistados; implementan medidas para que la miel no se cristalice, entre ellas: buenas prácticas de higiene en los envases; identificación y variación de la floración con la que alimentan las abejas; evitar focos de contaminación. Con estas medidas garantizan miel de calidad a la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA, manifiestan que es una organización exigente en el cumplimiento de los estándares de calidad.

En relación al desarrollo de capacidades; la mayoría de los productores tienen experiencia en la apicultura; se han capacitado con expertos nacionales y extranjeros. Es importante destacar que el conocimiento lo han adquirido como un oficio de manera empírica a través de intercambios con otros productores; son autodidactos e investigan sobre el manejo de la apicultura, de esta manera se consideran más competitivos.

Al final; una de las medidas que recomiendan es el método de baño maría para tratar la miel cristalizada. Cuando tienen miel cristalizada es comercializada en puntos de ventas menos exigentes; sin embargo están conscientes que genera desconfianza a los consumidores que no tiene información del proceso de apicultura.

c) Resultados de muestras fisicoquímicas y microbiológicas de cinco muestras

Para realizar la calificación de la miel de abeja; el equipo de investigadores recibieron cinco muestras de 350 ml por cada productor / proveedor. Las muestras fueron recopiladas tomando en cuenta las recomendaciones técnicas de Laboratorios ISNAYA. Se utilizó recipientes de vidrio esterilizados; guantes y mascarillas al momento de seleccionar la muestra; estas muestras fueron entregadas al área de control de calidad de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; con el objetivo de realizar análisis físico químico y microbiológico.

Para garantizar la confidencialidad y aspectos éticos; las muestras fueron etiquetadas como muestra X1 hasta la X5; de esta manera se protege al productor y/o proveedor si los resultados fueran adversos al cumplimiento de los parámetros establecidos por el área de control de calidad de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA.

Al final; a cada muestra se le realizaron **análisis fisicoquímicos**: Determinación de glucosa comercial; contenido de humedad, % HMF; acidez, densidad y pH; **los análisis microbiológicos**: Conteo total de BAM; conteo total hongos / levaduras (PL-504-008-01); Pseudomonas sp (PL-504-010-01); S. Aures (PL-504-012-01), E. coli (PL-504-009-01) y Salmonella sp (PL-504-010-01).

Es importante aclarar; que en la propuesta técnica y metodológica del estudio; no se contemplaba análisis microbiológicos para la identificación de patógenos; pero por asesoría de las autoridades de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA se realizó; dando un valor agregado al estudio. Los resultados de análisis se anexan en el informe y se utilizó el formato autorizado por la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA.

Tabla 4. Resultados de análisis fisicoquímico de 5 muestras de miel de abeja

Organoléptico	Muestra X1		Muestra X2		Muestra X3		Muestra X4		Muestra X5	
	Resultado del ensayo	Especif.								
	(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).	
Determinación de glucosa comercial	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
Contenido de humedad	18.5	18-20%	18.5	18-20%	19.5	18-20%	20	18.20%	21	18.20%

% HMF	Menor a 40mg/kg	<40 mg/kg (amarillo rosa pálido)	Menor a 40mg/kg	<40 mg/kg (amarillo rosa pálido)	Mayor a 40mg/kg	<40 mg/kg (amarillo rosa pálido)	Mayor a 40mg/kg	<40 mg/kg (amarillo rosa pálido)	Mayor a 40mg/kg	<40 mg/kg (amarillo rosa pálido)
Acidez	Menor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/kg	Menor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/kg	Mayor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/kg	Mayor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/kg	Mayor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/kg
Densidad	1.41 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³	1.41 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³	1.40 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³	1.39 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³	1.40 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³
pH	3.58	3.5-4.5	3.58	3.5-4.5	3.51	3.5-4.5	3.50	3.5-4.5	3.52	3.5-4.5

Tabla 5. Resultados de análisis microbiológico de 5 muestras de miel de abeja

Organoléptico	Muestra X1		Muestra X2		Muestra X3		Muestra X4		Muestra X5	
	Resultado del ensayo	Especif.								
	(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).		(Color café; amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles).	
Conteo total BAM	Ausencia	$\leq 10^4$ UFC/g	Ausencia	$\leq 10^4$ UFC/g	1.3×10^2 UFC/g	$\leq 10^4$ UFC/g	3.6×10^3 UFC/g	$\leq 10^4$ UFC/g	1.3×10^1 UFC/g	$\leq 10^4$ UFC/g
Conteo Total Hongos/levaduras (PL-504-008-01)	Ausencia	$\leq 10^2$ UFC/g	Ausencia	$\leq 10^2$ UFC/g	2.4×10^2 UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g	1.4×10^2 UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g	Ausencia	$\leq 10^2$ UFC/g
Pseudomonas sp (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia								

<i>S. Aureus (PL-504-012-01)</i>	Ausencia									
<i>E.coli (PL-504-009-01)</i>	Ausencia									
<i>Salmonella sp (PI-504-010-01)</i>	Ausencia									

Tabla 6. Análisis de resultados fisicoquímico de 5 muestras de miel de abeja

Muestras	Especificaciones
X1	Cumple con los rangos establecidos; según la bibliografía consultada normativas de calidad.
X2	Cumple con los rangos establecidos; según la bibliografía consultada y normativas de calidad.
X3	No cumple en los parámetros HMF (Hidroximetil furfural), tiene que ser menor a 40 mg/kg, acidez; es menor a 40 meq de ácido/kg.
X4	No cumple en los parámetros de glucosa, (Hidroximetil furfural); tiene que ser menor a 40 mg/kg, acidez; es menor a 40 meq de ácido/kg y densidad porque el resultado debe de estar entre 1.40 y 1.43; además no cumple con el organoleptico relacionado con el color; ya que presenta un color café oscuro y el color aceptable debe ser café amarillento,
X5	No cumple con los parámetros de humedad porque el valor obtenido es mayor a 20%; y el rango permitido tiene que ser de 18% a 20%.

Fuente: Construcción propia / certificados de análisis F y M.

Como nota conclusiva; los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos; las muestras X3, X4 y X5; no cumplen con los parámetros establecidos en el laboratorio de control de calidad de la FCNMPT; estas muestras son rechazadas para elaboración del jarabe liptomiel.

Análisis de resultados microbiológicos de cinco muestras de miel de abeja

En relación a los análisis microbiológicos; las cinco muestras cumplen los criterios de calidad; se determinó ausencia de patógenos. Sin embargo las muestras X3, X4 y X5 se observó una alteración en el crecimiento de bacterias anaerobias mesofilas (BAM), hongos y levaduras; se rechazan porque no cumplen los parámetros fisicoquímicos establecidos por la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA

7.1.3 Plan de acciones correctivas para evitar la cristalización del fitofármaco Liptomiel

Como resultado de las debilidades encontradas en el proceso de investigación relacionado con la cristalización del jarabe Liptomiel; se presenta una propuesta de plan de mejora a las autoridades de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA para que lo implemente a corto plazo y de esta manera garantizar la calidad de la miel de abeja de acuerdo a los estándares establecidos y evitar la cristalización del jarabe Liptomiel.

Objetivo General: Identificar los factores que provocan la cristalización del jarabe Liptomiel e implementar acciones correctivas que permitan la estabilidad y el cumplimiento de estándares de calidad para su comercialización y consumo.

Tabla 7. Plan de Acción

PLAN DE ACCION						
No.	No conformidad	Acciones correctivas	Responsable de ejecución	Nivel de prioridad		
				Alta	media	baja
I.	Oferta de miel de abeja por productores y proveedores					
1.1	No existe una política de selección de proveedores de miel de abeja para la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA.	Elaborar política de selección para seleccionar proveedores y productores de miel de abeja.	Junta Directiva de la FCNMPT y Gerente de Laboratorios Isnaya			

1.2	No existe una relación formal con los productores / proveedores de miel de abeja.	Firmar convenios con los productores para acopiar miel de acuerdo a la temporada y demanda de Laboratorios ISNAYA.	Gerencia / productores de miel de abeja.			
1.3	No se implementan Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de cosecha y almacenamiento de miel de abeja.	La FCNMPT – Laboratorios ISNAYA debe de capacitar a los proveedores / productores de miel den buenas prácticas de manufactura, específicamente en almacenamiento.	Gerencia / productores de miel de abeja.			
1.4	Costo de la miel es variable con tendencia a incrementar cada año.	Implementar planes de acopio de acuerdo a la demanda de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA (Invierno / Verano).	Gerencia / productores de miel de abeja.			
II.	Calificación de la miel de abeja a través de análisis de control de calidad					
2.1	Determinación de glucosa	Ausencia total, criterio negativo	Resp. Control de Calidad			
2.2	Contenido de humedad	Rango entre 18 y 23; aceptable	Resp. Control de Calidad			
2.3	% HMF (Hidroximetil furfural)	Menor de 40mg/kg	Resp. Control de Calidad			
2.4	Acidez	Menor de 40 meq de ácido/kg	Resp. Control de Calidad			

2.5	Densidad	Rango entre 1.4 – 1.5 g/cm ₃	Resp. Control de Calidad			
2.6	pH	Rango entre 3.5 – 3.7	Resp. Control de Calidad			
2.7	Libre de patógenos (E.Coli, Pseudomonas, Salmonella).	Ausencia Total (Negativo) en cualquiera de los análisis.	Resp. Control de calidad.			
III. Diagrama de flujo del Liptomiel						
3.1	No existe control de peso de la miel que se recepciona.	Realizar control de peso de cada barril de miel que Recepciona Laboratorios ISNAYA para trabajar con medidas exactas.	Resp. Producción y operarios.			
3.2	Miel de abeja con materias extraña (cera y abejas muertas).	Acopiar miel de abeja filtrada; debe de ser un criterio para la compra que debe de establecer la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA.	Gerencia y Administración.			
3.3	No se documenta el peso exacto en la requisita de recepción.	Registrar peso exacto del barril de miel en la requisita de recepción; para mermar perdidas.	Resp. Producción y operarios.			
3.4	No existe una balanza que cumpla el peso requerido para barriles de 300 kilogramos.	La FCNMPT – Laboratorios ISNAYA debe adquirir una balanza de pedestal con	Gerencia y Administración.			

		capacidad de mil libras y resistente a pesos de barriles de 300 kilogramos.			
3.5	Perdida de 8 litros de miel por cada barril de 300 kilogramos.	No registrar pérdidas si se cumple con los ítems 3.2 y 3.3.	Gerencia, Resp. Producción y contabilidad.		
3.6	Bodega de almacenamiento de miel de abeja no cumple con temperaturas establecidas entre 15 y 23 grados Celsius.	Las autoridades de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA deberán de realizar una inversión para climatizar las bodegas de almacenamiento de barriles con rangos de temperaturas entre 15 y 23 grados Celsius.	Junta Directiva de la FCNMPT – ISNAYA.		
3.7	Bodega de productos terminados no cumple con niveles de temperaturas establecidos entre 15 y 23 grados Celsius.	Las autoridades de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA deberán de realizar una inversión para climatizar la bodega de productos terminados, con rangos de temperaturas entre 15 y 23 grados Celsius.	Junta Directiva de la FCNMPT – ISNAYA.		

VIII. CONCLUSIONES

Para el equipo de investigadores; acertó con la selección del tema: *Factores que influyen en la cristalización de la miel de abeja como excipiente para elaboración del fitofármaco Liptomiel, FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; Enero – Junio 2021*; ya que se logró profundizar en el problema de la cristalización de la miel de abeja para fabricación del Jarabe Liptomiel.

- ✓ **Caracterizar a proveedores de miel de abeja que utiliza la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; para conocer el manejo de apicultura.**

En el proceso investigativo; se logró entrevistar a cinco productores / proveedores de miel de abeja ubicados en los municipios de Yalí, Managua, Sauce y Boaco; donde se identificaron las condiciones ecológicas muy variables para la producción de miel de abeja y cómo influye el entorno climático cálido en el proceso de cristalización de miel; se cuantificó los niveles productivos anuales de los 5 productores que oscila entre 41,000 kilogramos; y la demanda de 20,800 kilogramos de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; así como las medidas higiénicas que implementan en la producción y almacenamiento de la miel de abeja.

En relación al desarrollo de capacidades; los cinco productores tienen experiencia en la apicultura; unos de manera empírica y otros a través de intercambios con otros productores; han sido capacitados por especialistas de otros países por medio de redes y organizaciones que apoyan el rubro de la apicultura; sin embargo, se necesita fortalecer las condiciones físicas y ambientales de las bodegas de almacenamiento: principal punto crítico identificado en el estudio.

✓ **Calificación la miel de abeja a través de análisis fisicoquímicos de sacarosa y humedad.**

La realización de análisis físicos químicos y microbiológicos a cinco muestras de 350 ml recolectadas con los productores / proveedores de miel de abeja; permitió calificar la calidad de la miel; tres muestras no cumplieron con parámetros fisicoquímicos y rangos establecidos en la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; entre lo están: glucosa, humedad, % HMF, acidez, densidad y pH; por lo que las muestras fueron rechazadas de acuerdo a rangos y parámetros establecidos por Laboratorios ISNAYA.

En el diagrama de flujo del jarabe de Liptomiel, se logró identificar once pasos desde la recepción de la miel de abeja hasta el almacenamiento del producto terminado. Se logró identificar puntos críticos en el pesaje de la miel; Laboratorios ISNAYA genera una pérdida de 8 litros de miel por cada barril de 300 kilogramos, no se realiza el proceso de pesado por falta de una balanza que preste condiciones técnicas; además las bodegas de almacenamiento no cumplen el parámetro de temperaturas que oscile de 15 a 23 grados Celsius; acciones que tienen que ser corregidas para no generar pérdidas y garantizar la calidad de la miel almacenada y del producto elaborado.

✓ **Proponer acciones correctivas para que la FCNMT, Laboratorios ISNAYA mejore la calidad y evite la cristalización de la miel de abeja en el fitofármaco Liptomiel**

Todas las debilidades identificadas en el proceso investigativo; fueron analizados y se recomiendan medidas correctivas para fortalecer el proceso agroindustrial del jarabe Liptomiel. Para el cumplimiento propone una calificación: alta, media y baja; con el objetivo de que las autoridades de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA puedan corregirlas en un tiempo determinado y de acuerdo al orden de prioridad; contribuyendo a la mejora continua en la fabricación del jarabe Liptomiel.

IX. RECOMENDACIONES

Producción y manejo de la apicultura

1. Alimentación adecuada de las abejas obreras y no exponer a temperaturas altas o bajas ya que la miel se cristaliza.
2. Implementar acciones de trazabilidad de buen manejo de las colmenas; trasladar de noche la miel y almacenar en recipientes de acero inoxidable.
3. Garantizar la limpieza donde se encuentran las colmenas y evitar la contaminación de la miel con plantíos cercanos.

Proceso de compra de miel para la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA

4. Realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para garantizar los estándares de calidad en glucosa, acidez, densidad de la miel y pH antes de realizar la compra.
5. Validar el proceso de pesado de la miel de abeja, utilizando una balanza numérica que tenga la resistencia requerida, y anotar datos reales en las recepciones de la miel.
6. En el pesaje de barriles de 300 kilogramos; realizar la disminución de 8litros por perdidas en el filtrado y en la fabricación del jarabe Liptomiel; lo más recomendable es comprar miel filtrada.
7. Realizar inversiones de climatización en las bodegas de almacenamiento de la miel en barriles y bodega de productos terminados; que cumpla parámetros de temperaturas entre 15 y 23 grados Celsius.

8. Formalizar contratos con los proveedores de miel de abeja; implementando una política de comercialización que incluya precios, forma de compra y la demanda anual de la FCNMPT – Laboratorios ISNAYA.
9. Brindar asesoría personalizada a los productores / proveedores de miel de abeja en buenas prácticas de manufactura; específicamente en almacenamiento y traslado de la miel.
10. Dar seguimiento y monitoreo al plan de mejora; resultado del proceso investigativo que aporta al problema de la cristalización del jarabe Liptomiel.

X. BIBLIOGRAFÍA

Angel, O. d. (2008). *Estudio de características físico químicas y fisiología de la Maracuyá*. Veracruz-Mexico.

Becerro, R. (12 de Noviembre de 2018). *Academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/29688363/T%C3%A9cnica_para_la_determinaci%C3%B3n_de_acidez_en_grasas_y_aceites

Canales, F., Alvarado, E., & Pineda, E. (1994). *Metodología de la Investigación. Manual para el desarrollo del personal de salud* (2a. ed.). Washington.

ciencia y salud.org. (26 de Octubre de 2020). *Ciencia*. Obtenido de <https://www.significados.com/densidad/>

cientifica, C. (29 de Junio de 2017). *culturacientifica.com*. Obtenido de <https://culturacientifica.com/2017/06/29/miel-siropes-mejores-azucar/>

CIFUENTES, N. F. (08 de Septiembre de 2020). *Repositorio USAC*. Obtenido de Repositorio USAC: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2212/1/Tesis%20Lic%20Zoot%20Nestor.pdf>

Comision Nacional Apicola de Nicaragua. (2020, Septiembre 18). *Comision Nacional Apicola de Nicaragua*. From XIII Congreso Centroamericano y del Caribe de Integración y Actualización Apícola “Apicultura Sostenible: Producción y Medio Ambiente: <http://www.comisionapicolanicaragua.org/xiii-congreso-centroamericano-y-del-caribe-de-integraci%C3%B3n-y-actualizaci%C3%B3n-ap%C3%ADcola-%E2%80%9Capicultura-1>

Cruz, F. C. (15 de Septiembre de 2020). Historia de FCNMPT. (G. A. Axel Torres, Entrevistador)

Dias, D. M. (2006). *Manual del Ingeniero de Alimentos*. Colombia: Grupo Latino Ltda

Doris Velásquez, L. G. (18 de Septiembre de 2020). *Cientific Electronic Library*

Online. Obtenido de Determination of the physicochemical quality of bee honey sold in Quito and comparison with artificial honey:

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-

65422019000200052#:~:text=Este%20producto%20se%20identifica%20en,3.

2%20An%C3%A1lisis%20fisicoqu%C3%ADmicos.

Ernesto Guzmán–Novoa, A. C. (Abril de 2011). *Veterinaria México*. Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-

50922011000200005

Fajardo, M. (2008). *Historia del HACCP*. Buenos Aires.

familiar, RELAC - Red para el desarrollo de la agricultura. (26 de Octubre de 2020).

Recomendaciones para la calidad de miel: humedad, HMF y otros temas.

Obtenido de <https://www.redlac-af.org/single->

[post/2017/09/28/Recomendaciones-para-la-calidad-de-miel-humedad-HMF-y-](https://www.redlac-af.org/single-post/2017/09/28/Recomendaciones-para-la-calidad-de-miel-humedad-HMF-y-otros-temas)

[otros-temas](https://www.redlac-af.org/single-post/2017/09/28/Recomendaciones-para-la-calidad-de-miel-humedad-HMF-y-otros-temas)

Fas, V. (Noviembre de 2015). *Influencia de la temperatura en las condiciones de la*

miel. Obtenido de Tesis Doctoral-Universidad politecnica de valencia:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59393/Visquert%20->

%20Influencia%20de%20las%20condiciones%20t%C3%A9rmicas%20en%20l
a%20calidad%20de%20la%20miel.pdf?sequence=1

Federico, M. (2005). Abejas. En M. Federico, *abejas* (págs. 86-87). BUENOS AIRES: Deverill Jorge.

Fundacion amigos de las Abejas. (2020, Septiembre 18). *Fundación Amigos de las Abejas*. From Fundación Amigos de las Abejas: <https://abejas.org/la-apicultura/historia-apicultura/>

García, D. (2011). *Elaboracion de un plan Haccp para la deshidratacion de frutas de la organizacion "Alimentos Campestres S.A."*. Guatemala.

García, G. M. (2020, Septiembre 18). *Optimización del Proceso de Elaboración de la Miel de Abeja Cremada*. From Optimización del Proceso de Elaboración de la Miel de Abeja Cremada":

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/711/1/209360.pdf>

Gil, Á. (s.f.). Tratado de Nutrición. En *Compocisión Nutritiva de los Alimentos* (2da ed., Vol. II, pág. 221). Panamericana . Obtenido de <https://books.google.com.ni/books?id=hcwBJ0FNvqYC&pg=PA241&dq=cristalizacion+de+la+miel&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjluub0j5rsAhXSt1kKHYPAPkQ6AEwAnoECAMQA#g#v=onepage&q=cristalizacion%20de%20la%20miel&f=false>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Agencia de cooperacion Internacional de Japón (JICA). (2004). *Cadena Agroindustrial de la Miel de Abeja*. Managua-Nicaragua .

- Intercultural, M. (2012). *Medicina Intercultural.org*. Recuperado el 08 de Septiembre de 2016, de Medicina Intercultural.org:
<http://medicinaintercultural.org/cd/recetas-de-medicina/usos-del-maracuya-en-medicina-tradicional>
- Johnson, i. J. (Septiembre de 2018). *CENIDA.EDU*. Obtenido de CUENTA RETO DEL MILENIO: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENL01J67m.pdf>
- Leopoldo, V. (2011). *Los Excipientes y su Funcionalidad*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional de Mexico . Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v42n1/v42n1a3.pdf>
- López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto cero*.
- Méndez, L. C.-H. (08 de Septiembre de 2020). *Repositorio UNAN*. Obtenido de Repositorio UNAN: <https://repositorio.unan.edu.ni/10719/1/99434.pdf>
- Nicaragua., A. N. (18 de Septiembre de 2020). *Normas Jurídicas de Nicaragua*. Obtenido de Normas Técnicas:
[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/272824CDA8F0BE7C062572FB005FCD28?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/272824CDA8F0BE7C062572FB005FCD28?OpenDocument)
- PARDO, C. H. (25 de Septiembre de 2020). *Documentos UCN BOGOTA*. Obtenido de Ciber innova : <https://ciberinnova.edu.co:10004/archivos/plantilla-ovas1-slide/documents-UCN-Canvas/proyecto-integrador-II/lecturas%20unidad%202/TEMA%201/Capitulo%2010-Sampierionlisis%20de%20datos%20cuantitativos%20270-335.pdf>
- Piura López, J. (2006). *Metodología de la Investigación Científica: Un Enfoque Integrador*. Managua: PAVSA.

- Robles, V. (01 de marzo de 2011). *Scielo.org*. Obtenido de Exipientes y su funcionalidad en productos solidos:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952011000100003
- Romero, L. . (11 de Septiembre de 2020). *RIUL UNAN LEON*. Obtenido de RIUL UNAN LEON:
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/7501/1/242718.pdf>
- Saavedra, M. (2009). *Diseño de un plan Haccp para el establecimiento de un sistema integrado de calidad (SIC) y la aplicacion del sistema de analisis de puntos criticos de control*. León Nicaragua.
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México D.F: INTERAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V.
- Taborda, N. (2013). *Fruto de la pasión, Maracuya*. México.
- Ulloa Armando José, M. P. (04 de Septiembre de 2010). Obtenido de
<http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>
- Valderrama, S. (2014). *Manual técnico del cultivo de Maracuyá bajo Buenas Practicas Agrícolas*. Medellín, Colombia: Francisco Vélez.

XI. ANEXOS

Anexo 1

Certificados de análisis fisicoquímico y microbiológico miel de abeja



Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional
"Dr. Alejandro Dávila Bolaños". Laboratorios ISNAYA
 Esquina Suroeste Escuela Anexa 122 casada al Oeste Teléfono: (505)-2713-4841
 E-mail: fcanpt@fu.boacet.com.ni www.isnaya.org.ni

INFORME DE ANÁLISIS FL-413-101-01

Nombre Genérico	Miel de Abeja	Número de Ensayo	-
		Número de Lote	-
Nombre Comercial	Miel de Abeja Mx1	Número de Muestras	1
		Fecha de Recepción	05 de mar. del 2021
Tipo de Muestra	Materia prima Unidad de 120 ml	Fecha de Fabricación	05 de mar. del 2021
		Fecha de Caducidad	-
Fabricante y/o Procedencia	-	Registro Sanitario	-
		Fecha de Análisis	10 de mar. del 2021
		Tipo de Análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Micro Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Físico Químico

ENSAYO PRACTICADO	RESULTADO DEL ENSAYO	ESPECIFICACIONES
Organoléptico:	Color Café amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles	Color Café amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles
Determinación de glucosa comercial	Negativo	negativo
Contenido de Humedad % HMF	18.5	18 - 20%
Acidez	Menor a 40mg/kg	<40 mg /kg (amarillo rosa pálido)
	Menor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/Kg
Densidad	1.41 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³
pH	3.58	3.5-4.5
Cuento Total BAM	Ausencia	≤ 10 ⁴ UFC/g
Conten Total Hongos/levaduras (PL-504-008-01)	Ausencia	≤ 10 ⁵ UFC/g
<i>Pseudomonas</i> sp (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia
<i>S. Aureus</i> (PL-504-012-01)	Ausencia	Ausencia
<i>E. coli</i> (PL-504-009-01)	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i> sp (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia

Observaciones: Esta materia es conforme especificaciones del Laboratorio Isnaya.

Reglamento Técnico Centroamericano R.T.C.A 11.03.56:09
 Boletín Agrícola de la F.A.O.
 Documentación Interna



Departamento Físico Químico
Lic. Luis Riquena y/o Persona Autorizada



Departamento de Microbiología
Lic. Luis Riquena y/o Persona Autorizada



Laboratorio Isnaya
Lic. Yvonne E. Torres



Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional
 "Dr. Alejandro Dávila Bolaños", Laboratorios ISNAYA®
 Esquina Sudeste Escuela Anexa 1/2 cuadra al Oeste. Telefax: (505)-2713 4841
 E-mail: fcnmpt@turbo.nett.com.ni www.isnaya.org.ni

INFORME DE ANÁLISIS PL-413-101-01

Nombre Genérico	Miel de Abeja	Número de Ensayo	-
Nombre Comercial	Miel de Abeja Mx5	Número de Lote	-
Tipo de Muestra	Materia prima Unidad de 120 ml	Número de Muestras	1
Fabricante y/o Procedencia	-	Fecha de Recepción	05 de mar. del 2021
		Fecha de Fabricación	05 de mar. del 2021
		Fecha de Caducidad	
		Registro Sanitario	-
		Fecha de Análisis	10 de mar. del 2021
		Tipo de Análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Micro Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Físico Químico

ENSAYO PRACTICADO	RESULTADO DEL ENSAYO	ESPECIFICACIONES
Organoléptico:	Color Café amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles	Color Café amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles
Determinación de glucosa comercial	Negativo	Negativo
Contenido de Humedad % HMF	21 Mayor a 40mg/kg	18 - 20% <40 mg /kg (amarillo rosa pálido)
Acidez	Mayor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/Kg
Densidad	1.40 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³
pH	3.52	3.5-4.5
Conten Total BAM	1.3x10 ⁴ UFC/g	≤ 10 ⁴ UFC/g
Conteo Total Hongos/levaduras (PL-504-008-01)	Ausencia	≤ 10 ² UFC/g
<i>Pseudomonas</i> sp (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia
<i>S. Aureus</i> (PL-504-012-01)	Ausencia	Ausencia
<i>E.coli</i> (PL-504-009-01)	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i> sp (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia

Observaciones

Esta materia no es conforme especificaciones del Laboratorio Isnaya.

Reglamento Técnico Centroamericano R.T.C.A 11.03.56-09

Boletín Agrícola de la F.A.O.

Documentación Interna





Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional
 "Dr. Alejandro Dávila Bolaños", Laboratorios ISNAYA[®]
 Esquina Suroeste Escuela Anexa 1/2 cuadra al Oeste. Teléfax: (505) 2713 4841
 E-mail: fcompt@urbonet.com.ni www.isnaya.org.ni

INFORME DE ANÁLISIS FL-413-101-01

Nombre Genérico	Miel de Abeja	Número de Ensayo	-
Nombre Comercial	Miel de Abeja Mx3	Número de Lote	-
Tipo de Muestra	Materia prima Unidad de 120 ml	Número de Muestras	1
Fabricante y/o Procedencia	-	Fecha de Recepción	05 de mar. del 2021
		Fecha de Fabricación	05 de mar. del 2021
		Fecha de Caducidad	
		Registro Sanitario	-
		Fecha de Análisis	10 de mar. del 2021
		Tipo de Análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Micro Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Físico Químico

ENSAYO REALIZADO	RESULTADO DEL ENSAYO	ESPECIFICACIONES
Organoléptico:	Color Café amarillento,olor característico,sabor característico,aspecto liquido viscoso con partículas visibles	Color Café amarillento,olor característico,sabor característico,aspecto liquido viscoso con partículas visibles
Determinación de glucosa comercial	Negativo	negativo
Contenido de Humedad % HMF	19.5 Mayor a 40mg/kg	18 - 20% <40 mg /kg (amarillo rosa pálido)
Acidez	Mayor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/Kg
Densidad	1.40 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³
pH	3.51	3.5-4.5
Conteo Total BAM	1.3x10 ² UFC/g	≤ 10 ⁴ UFC/g
Conteo Total Hongos/levaduras (PL-504-008-01)	2.4x10 ² UFC/g	≤ 10 ³ UFC/g
<i>Pseudomonas sp</i> (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia
<i>S. Aureus</i> (PL-504-012-01)	Ausencia	Ausencia
<i>E.coli</i> (PL-504-009-01)	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella sp</i> (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia

Observaciones

Esta materia no es conforme especificaciones del Laboratorio Isnaya.

Reglamento Técnico Centroamericano R.T.C.A 11.03.56-09

Bibliografía

Boletín Agrícola de la O.E.C.
 Documentación Interna.

Departamento Físico Químico
 Lic. Luis Riquelme y/o Persona Autorizada

Departamento de Microbiología
 Lic. Luis Riquelme y/o Persona Autorizada

Vo. Bo. Responsable Laboratorio
 Lic. María Teresa



INFORME DE ANÁLISIS FI-413-101-01

Nombre Genérico	Miel de Abeja	Número de Ensayo	-
Nombre Comercial	Miel de Abeja Mx4	Número de Lote	-
Tipo de Muestra	Materia prima Unidad de 120 ml	Número de Muestras	1
Fabricante y/o Procedencia	-	Fecha de Recepción	05 de mar. del 2021
		Fecha de Fabricación	05 de mar. del 2021
		Fecha de Caducidad	-
		Registro Sanitario	-
		Fecha de Análisis	05 de mar. del 2021
		Tipo de Análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Micro Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Físico Químico

ENSAYO PRACTICADO	RESULTADO DEL ENSAYO	ESPECIFICACIONES
Organoléptico:	Color Café oscuro, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles	Color Café amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles
Determinación de glucosa comercial	Positivo	Negativo
Contenido de Humedad	20	18 - 20%
% HMF	Mayor a 40mg/kg	<40 mg /kg (amarillo rosa pálido)
Acidez	Mayor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/Kg
Densidad	1.39 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³
pH	3.50	3.5-4.5
Conteo Total BAM	3.6x10 ⁷ UFC/g	≤ 10 ⁴ UFC/g
Conteo Total Hongos/levaduras (PL-504-008-01)	1.4x10 ² UFC/g	≤ 10 ² UFC/g
<i>Pseudomonas sp</i> (PI-504-010-01)	Ausencia	Ausencia
<i>S. aureus</i> (PL-504-012-01)	Ausencia	Ausencia
<i>E. coli</i> (PL-504-009-01)	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella sp</i> (PI-504-010-01)	Ausencia	Ausencia

Observaciones: Esta materia no es conforme especificaciones del Laboratorio Isnaya.

Bibliografía

Reglamento Técnico Centroamericano R.T.C.A 11.03.56:09
 Boletín Agrícola de la FAO
 Documentación Interna





Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional
 "Dr. Alejandro Dávila Bolaños". Laboratorios ISNAYA²
 Esquina Sudeste Escuela Azeza 122 esquina al Oeste. Telefonos: (505)-2713-4841
 E-mail: fcentrpn@turbonet.com.ni www.isnaya.org.ni

INFORME DE ANÁLISIS FL-413-101-01

Nombre Genérico	Miel de Abeja	Número de Ensayo	-
Nombre Comercial	Miel de Abeja Mx2	Número de Lote	-
Tipo de Muestra	Materia prima Unidad de 120 ml	Número de Muestras	1
Fabricante y/o Procedencia	-	Fecha de Recepción	05 de mar. del 2021
		Fecha de Fabricación	05 de mar. del 2021
		Fecha de Caducidad	-
		Registro Sanitario	-
		Fecha de Análisis	10 de mar. del 2021
		Tipo de Análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Micro Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Físico Químico

ENSAYO PRACTICADO	RESULTADO DEL ENSAYO	ESPECIFICACIONES
Organoléptico:	Color Café amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles	Color Café amarillento, olor característico, sabor característico, aspecto líquido viscoso con partículas visibles
Determinación de glucosa comercial	Negativo	negativo
Contenido de Humedad % HMF	18.5 Menor a 40mg/kg	18 - 20% <40 mg /kg (amarillo rosa pálido)
Acidez	Menor a 40 meq de ácido/kg	<40 meq de ácido/Kg
Densidad	1.41 g/cm ³	1.40-1.43g/cm ³
pH	3.58	3.5-4.5
Conteo Total BAM	Ausencia	≤ 10 ⁵ UFC/g
Conteo Total Hongos/levaduras (PL-504-008-01)	Ausencia	≤ 10 ² UFC/g
<i>Pseudomonas</i> sp (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia
<i>S. Aureus</i> (PL-504-012-01)	Ausencia	Ausencia
<i>E. coli</i> (PL-504-009-01)	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i> sp (PL-504-010-01)	Ausencia	Ausencia

Observaciones

Esta materia es conforme especificaciones del Laboratorio Isnaya.

Bibliografía

Reglamento Técnico Centroamericano R.T.C.A 11.03.56:09
 Boletín Agrícola de la FAO
 Documentación Interna



Anexo 2

Caracterización de Productores

ENCUESTA PRODUCTORES DE MIEL DE ABEJA

I. DATOS GENERALES

1. Nombres y Apellidos: _____
2. Sexo: a) Femenino (), b) Masculino ()
3. Estado Civil: a) Casado/a (), b) Unión de hecho (), c) Divorciado/a (),
d) Soltero/a ().
4. Nivel Académico: a) Primaria (), b) Secundaria (), c) Universitario (),
Otros: _____
5. Comunidad: _____ Municipios _____
Otra: _____

II. CARACTERIZACION DE LA FINCA

6. Nombre de la Finca: _____
7. Extensión de la finca donde produce miel de abeja: _____
8. Temperatura: Invierno _____ Verano _____
9. Altitud a nivel del mar: _____
10. Especie de abejas que maneja: _____
11. Tipo de floración con que se alimentan las abejas _____

12. Tipo de miel: Color _____, Humedad _____ Azúcar _____

13. ¿Qué tipo de almacenamiento le da a la miel de abeja?

14. ¿Usted cumple alguna normativa para la producción de miel de abeja, especifique? _____

15. ¿Nivel de producción anual de miel? Galones _____

16. ¿Enumere a tres clientes que demanda o comercializa la miel de abeja?

III. CALIDAD DE LA MIEL DE ABEJA

17. ¿Usted realiza análisis de calidad a la miel de abeja? Sí ____ No _____

18. Si la respuestas es afirmativa, especifique: _____

IV. PROPUESTAS DE ACCIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD

19. ¿Qué recomienda para mejorar la calidad de la miel y cumplan con estándares de calidad? _____

Muchas gracias

Anexo 3

Guía Grupo Focal

Objetivo de la entrevista: Identificar los factores que inciden en la cristalización de la miel de abeja.

Actores: Productores de miel de abeja en el norte de Nicaragua.

1. ¿Por qué se cristaliza la miel de abeja?
2. ¿Qué estrategias ha implementado para garantizar que la miel no se cristalice?
3. ¿La FCNMPT – Laboratorios ISNAYA; que tipo de miel le demandan?
4. ¿Alguna vez laboratorios ISNAYA le ha rechazado miel de abeja porque se ha cristalizado?
5. ¿Usted ha recibido capacitación, asesoría para el buen manejo de la apicultura; de parte de quién?
6. ¿Qué hacen con la miel cristalizada; usan alguna técnica para este proceso?
7. ¿Qué recomienda a los productores apícolas para garantizar miel de calidad?
8. ¿Usted estaría dispuesto a que Laboratorios ISNAYA realice análisis de control de calidad a la miel?
9. ¿Cuándo se le cristaliza miel de abeja; usted tiene pérdidas o existe clientes que demandan este tipo de miel?

Anexo 4

Fotografías del Proceso de Análisis Físicoquímicos y microbiológico

