UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (Saccharum officinarum).

AUTOR(ES):

Brigitte Lizbeeth Alvarado Vargas

Cristopher Dario Carrasco Villacres

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Armando Vinicio Paredes Peralta

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (Saccharum officinarum).		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
HERNAN PATRICIO RUIZ MARMOL

Dr. Patricio Ruiz, PhD.
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100 puntos

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUAN ELIAS GONZALEZ RIVERA

Juan Elías González
Docente de la UEA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022….

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Alvarado Vargas Brigitte Lizbeeth, con C.I. 1600720435, con el Tema: "Revisión Bibliográfica de la evaluación de la calidad de mieles procedentes de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)", de la carrera de Agroindustria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Paredes Peralta Armando Vinicio, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO
PAREDES PERALTA

Paredes Peralta Armando Vinicio, MSc.

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (Sacc harum officinarum)..pdf (D142657706)
Submitted	8/4/2022 4:07:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agi2017006@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	av.paredesp.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Trabajo de Integración Curricular |1 Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (Saccharum officinarum). Alvarado Vargas Brigitte Lizbeeth agi2017@uea.edu.ec Carrasco Villacrés Cristopher Darío agi2017015@uea.edu.ec Paredes Peralta Armando Vinicio. M.Sc av.paredesp@uea.edu.ec Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeriría Agroindustrial Resumen

La miel de caña de azúcar, es un producto intermedio, procedente del equipo evaporador 3 de la etapa de evaporación en el proceso de producción de azucares, esta posee compuestos orgánicos y sales inorgánicas que impiden su cristalización, actualmente se ha convertido en una importante fuente de energía entre las personas que buscan alternativas distintas a los azucares industriales, es por ello que en el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica enmarcada en la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar, para ello se aplicó una investigación exploratoria documental cuya información fue recopilada de base de datos como PubMed, Google Scholar, Scielo, Science Direct, ResearchGate y repositorios de tesis a través de palabras claves como mieles de la caña de azúcar, caña de azúcar, parámetro de calidad de las mieles, Saccharum officinarum, físico químico, esta información ha pasado por escrutinio en la cual se ha escogido los de mayor valor científico que guarden gran relevancia con el objeto de este estudio, se comparó con datos obtenidos en diferentes sectores y se contrastó con parámetros establecidos en la norma INEN. Teniendo como resultado que ninguna investigación cumple con la norma INEN 261 y que las variables de calidad están en un rango de pH3: ,90 a 4; control de temperatura 100 a 114° C; Brix 75,50 a 84,75°; densidad 1,45 g/ml y rendimiento 12,91 a 25,81% de Tonelada materia prima inicial / producto terminado. Palabras Clave: mieles de la caña de azúcar, caña de azúcar, parámetro de calidad de las

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSRIA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Cristopher Darío Carrasco Villacrés, con C.I. 1600650087, con el Tema: "RevisiónBibliográfica de la evaluación de la calidad de mieles procedentes de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)", de la carrera de Agroindustria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Paredes Peralta Armando Vinicio, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO
PAREDES PERALTA

Paredes Peralta Armando Vinicio, MSc.

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (Sacc harum officinarum)..pdf (D142657706)
Submitted	8/4/2022 4:07:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agi2017006@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	av.paredesp.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Trabajo de Integración Curricular |1 Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (Saccharum officinarum). Alvarado Vargas Brigitte Lizbeeth agi2017@uea.edu.ec Carrasco Villacrés Cristopher Darío agi2017015@uea.edu.ec Paredes Peralta Armando Vinicio. M.Sc av.paredesp@uea.edu.ec Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeriría Agroindustrial Resumen

La miel de caña de azúcar, es un producto intermedio, procedente del equipo evaporador 3 de la etapa de evaporación en el proceso de producción de azucares, esta posee compuestos orgánicos y sales inorgánicas que impiden su cristalización, actualmente se ha convertido en una importante fuente de energía entre las personas que buscan alternativas distintas a los azucares industriales, es por ello que en el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica enmarcada en la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar, para ello se aplicó una investigación exploratoria documental cuya información fue recopilada de base de datos como PubMed, Google Scholar, Scielo, Science Direct, ResearchGate y repositorios de tesis a través de palabras claves como mieles de la caña de azúcar, caña de azúcar, parámetro de calidad de las mieles, Saccharum officinarum, físico químico, esta información ha pasado por escrutinio en la cual se ha escogido los de mayor valor científico que guarden gran relevancia con el objeto de este estudio, se comparó con datos obtenidos en diferentes sectores y se contrastó con parámetros establecidos en la norma INEN. Teniendo como resultado que ninguna investigación cumple con la norma INEN 261 y que las variables de calidad están en un rango de pH3: ,90 a 4; control de temperatura 100 a 114° C; Brix 75,50 a 84,75°; densidad 1,45 g/ml y rendimiento 12,91 a 25,81% de Tonelada materia prima inicial / producto terminado. Palabras Clave: mieles de la caña de azúcar, caña de azúcar, parámetro de calidad de las

Revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum)*.

Alvarado Vargas Brigitte Lizbeeth
agi2017@uea.edu.ec

Carrasco Villacrés Cristopher Darío
agi2017015@uea.edu.ec

Paredes Peralta Armando Vinicio. M.Sc
av.paredesp@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra,
Carrera de Ingeriría Agroindustrial

Resumen

La miel de caña de azúcar, es un producto intermedio, procedente del equipo evaporador 3 de la etapa de evaporación en el proceso de producción de azucares, esta posee compuestos orgánicos y sales inorgánicas que impiden su cristalización, actualmente se ha convertido en una importante fuente de energía entre las personas que buscan alternativas distintas a los azucares industriales, es por ello que en el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica enmarcada en la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar, para ello se aplicó una investigación exploratoria documental cuya información fue recopilada de base de datos como PubMed, Google Scholar, Scielo, Science Direct, ResearchGate y repositorios de tesis a través de palabras claves como mieles de la caña de azúcar, caña de azúcar, parámetro de calidad de las mieles, *Saccharum officinarum,* físico químico, esta información ha pasado por escrutinio en la cual se ha escogido los de mayor valor científico que guarden gran relevancia con el objeto de este estudio, se comparó con datos obtenidos en diferentes sectores y se contrastó con parámetros establecidos en la norma INEN. Teniendo como resultado que ninguna investigación cumple con la norma INEN 261 y que las variables de calidad están en un rango de pH3: ,90 a 4; control de temperatura 100 a 114° C; Brix 75,50 a 84,75°; densidad 1,45 g/ml y rendimiento 12,91 a 25,81% de Tonelada materia prima inicial / producto terminado.

Palabras Clave*:* mieles de la caña de azúcar, caña de azúcar, parámetro de calidad de las

mieles, *Saccharum officinarum,* físico químico.

Abstract

Sugar cane honey is an intermediate product, coming from evaporator 3 of the evaporation stage in the sugar production process, it has organic compounds y inorganic salts that prevent its crystallization, it has currently become an important source of energy among people who seek alternatives other than industrial sugars, which is why in the present work a bibliographic review was carried out framed in the evaluation of the quality of honeys from sugar cane, for which an exploratory investigation was applied documentary whose information was collected from databases such as PubMed, Google Scholar, Scielo, Science Direct, ResearchGate y thesis repositories through keywords such as sugar cane honey, sugar cane, honey quality parameter, Saccharum officinarum, chemical physicist, this information has gone through scrutiny in which the ones with the greatest scientific value have been chosen is highly relevant to the purpose of this study, it was compared with data obtained in different sectors y contrasted with parameters established in the INEN styard. Having as a result that no research complies with the INEN 261 styard y that the quality variables are in a range of pH3: .90 to 4; temperature control 100 to 114°C; Brix 75.50 to 84.75°; density 1.45 g/ml y yield 12.91 to 25.81% of initial raw material ton / finished product.

Keywords: sugar cane honey, sugar cane, quality parameter of honey, *Saccharum officinarum*, chemical physicist

1. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es uno de los cultivos más extensos del mundo, la producción aproximada es de 1900 millones de toneladas, en un área cosechada de 27 millones de hectáreas. Dicha producción se concentra principalmente en el continente americano con un 50,7 %, seguido de Asia con un 40,9 %, África con un 5,9 % y Oceanía con un 2,5 %, siendo los diez principales países productores de caña de azúcar en orden descendente: Brasil, India, China, Tailandia, Pakistán, México, Colombia, Australia, Indonesia y Estados Unidos Según (Yara, 2019).

Brasil es el mayor productor de caña de azúcar con el 40% de participación en el mercado seguido por la India y China (Lagos & Castro, 2019). El rendimiento promedio de la caña de azúcar por hectárea es de 60 toneladas existiendo países con rendimientos iguales o

superiores a las 100 toneladas como es el caso de Colombia, Egipto y Etiopia Ocampo (2022).

En el Ecuador la caña de azúcar es un cultivo de importancia relevante que ha registrado un crecimiento del 14.4% en 2020 respecto al 2019 con un total de 139.4 miles de hectáreas, siendo fuente creadora de empleo (Marquez, 2021). Su cultivo se localiza principalmente en la costa ecuatoriana siendo sus principales productores las provincias de Guayas con 77,6%, seguido por Cañar con 17,4% y Loja con el 1.5% (Marquez, 2021; Perlaza, 2020). El 80% de la caña producida se utiliza para la producción de azúcar y etanol y el 20% para la panela (Maticurena & Beltran, 2015).

En la Amazonia la producción y transformación de la caña de azúcar es una actividad artesanal relevante especialmente para las provincias de Pastaza y Morona Santiago cuyo cultivo se viene desarrollo desde la década de los 70, siendo sus principales derivados la panela en ladrillo y granulada, licor aguardiente y miel (Quishpe & Padilla, 2014). La provincia de Pastaza en condiciones favorables puede producir 840.000 kg de panela/ año (Lara & Rodriguez, 2019).

Las mieles son el producto intermedio durante las etapas de evaporación y concentración de jugos de caña el cual posee un color oscuro que resulta después de extraer la mayor cantidad posible de azúcar cristalizable. Las sustancias que tienen las mieles que impiden la cristalización del azúcar son sales inorgánicas e impurezas orgánicas distintas del azúcar las cuales se encuentra en una solución saturada de sacarosa (Lagos & Castro, 2019). También es posible obtener mieles durante la fabricación de la panela, azúcar en bruto, proceso de refinación las cuales se asemejan a jarabes oscuros de olor a azúcar quemada, existe también la facultad de producir melazas invertidas o de alta presión, melazas mixtas y melazas de desecho.

Hoy en día las mieles son importantes artículos de consumo pues constituyen el principal subproducto de la industria del azúcar, de su fermentación resulta un gran porcentaje del alcohol, en menor escala se usa para consumo humano y la elaboración de concentrados para animales (suplementación de ganado bovino, porcino y conejos).

Dentro de las bondades de la miel Lagos y Castro (2019) mencionan que ayuda a prevenir la osteoporosis gracias a su alto contenido de magnesio y calcio fortaleciendo los huesos. Su

contribución calórica es idónea para proporcionar energía al cuerpo siendo recomendado su consumo a los deportistas, el cobre que contiene ayuda a mantener el cabello sano y fuerte. La miel de caña proporciona hierro a las personas que padecen de anemia, mujeres embarazadas, a su vez reduce el estreñimiento y la acidez estomacal (Michelin, 2021).

Las mieles o melazas son productos muy poco estudiado y estandarizados en la literatura, la industria azucarera pudiendo decirse que se elabora con conocimientos tradiciones y procesos empíricos que carecen de discernimiento respectos a los procesos de transformación fisicoquímicos, variables que los afectan.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es realizará una revisión bibliográfica de la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar, a través de la recolección de información confiable relacionada con él tema, comparar con datos obtenidos en diferentes sectores y contrastarlo con parámetros establecidos en la norma INEN.

2. METODOLOGÍA

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo no experimental, exploratorio y documental en donde se realizó una revisión bibliográfica de fuentes primarias con validez científica como: artículos científicos, libros y fuentes secundarios como: artículos de revisión bibliográfica, directorios o repositorios de tesis, con literatura publicada en español e inglés, en la que se ejecutó una revisión bibliográfica referente a la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum).*

Métodos de Investigación

Se ejecutó una investigación sistemática, con fuentes primarias y secundarias con una amplitud de tiempo de 5 y 10 años.

Elección de las fuentes de información

Para la elección de fuentes de información primaria y secundaria se trabajó con las bases de datos (BD): PubMed, Google Scholar, Scielo, Science Direct, ResearchGate y repositorios de tesis de pregrado y posgrado a nivel nacional e internacional (Azaña, 2019).

Los criterios de inclusión estimados para la búsqueda fueron los siguientes:

Búsqueda en las plataformas académicas (Google Académico, ResearchGate, Semantic Scholar, Science Direct y Scielo), selección de los artículos, tesis y documentos de validez científica con más relevancia acerca del tema a investigar a partir de las palabras claves.

Las palabras clave que se consideraron para la búsqueda fueron: Mieles de la caña de azúcar, caña de azúcar, parámetro de calidad de las mieles, *Saccharum officinarum,* físico químico, las cuales fueron combinadas, para tener así una mayor facilidad para encontrar información.

Se analizaron 103 investigaciones siendo seleccionadas 21, los cuales cumplen con la rigurosidad científica. Entre los estudios a escoger se tienen en cuenta al menos quince artículos científicos, un libro, 5 tesis de pregrado y 1 tesis de posgrado según los criterios de inclusión.

Para la selección de datos se tomaron en cuenta las siguientes características como indicadores fisicoquímicos de calidad de la miel de caña, normas técnicas, diagramas de procesos para la extracción de miel de caña.

Los criterios de exclusión son los siguientes:

Información que no tenga relación con el tema de esta investigación.

Información que no tenga una fuente oficial confiable o verificable.

Estudios que no poseen validez científica, en el caso de los artículos, aquellos que hayan sido publicados en revistas que no se encuentren indexadas.

Con la información obtenida se trabajó en el cumplimiento del objetivo uno, que permitió realizar un análisis sobre la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar. Las variables que se tomaron en cuenta para hacer un análisis y comparación transversal para cumplir el objetivo específico son: determinación de solidos solubles, pH, azucares totales, azúcar reductor entre otros.

Para lograr el cumplimiento del objetivo dos, se desarrolló tablas de información comparativas respecto a la calidad de las mieles procedentes de distintos lugares, estableciendo ciertas diferencias.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación, se muestras los resultados enmarcados en los parámetros de calidad de la

miel de caña relacionadas a las variables solidos solubles, azucares reductores, ceniza sulfatada, humedad, pH, temperatura, rendimiento, azucares totales, turbidez y densidad, procedentes del evaporador 3, ya que es en este que se obtiene la miel con una densidad adecuada, como se demuestra en las siguientes tablas.

Tabla 3.1

Parámetros mencionados por Cerda et al. (2020)

Autor	**Solidos soluble °Brix**	**pH**	**Temperatura**	**Rendimiento**
(Cerda et al., 2020)	74,55 - 76,75	3,76 - 4,22	98 a 103	10,59 a 15,23

Elaborado por los autores

Los resultados descritos en la tabla 3.1 muestran valores relacionados con el evaporador 3, sobre los atributos de la calidad, se obtiene como resultado un rendimiento del 10,59 a 15,23%, solidos solubles en un intervalo de 74,55 - 76,75 °Brix, PH de 3,76 - 4,22 y un rango de temperatura en el evaporador 3, de 98 a 103 °C.

Tabla 3.2

Parámetros mencionados por Freire y Lyazurí (2011)

Autor	**Solidos soluble °Brix**	**pH**	**Temperatura**	**Azucares totales**	**Turbidez**	**Densidad**
(Freire & Lyazurí, 2011)	78	4	107-108	81,1	25,72	1,45

Elaborado por los autores

La información presentada en la tabla 3.2 por Freire y Lyazurí (2011) es desarrollada en los laboratorios de la Universidad Técnica del Norte, en cuyas muestras fueron recopiladas del equipo evaporador 3, los cuales fueron analizadas con la utilización de espectrofotómetro, refractómetro, balanza gramera, polarímetro y medidor de humedad. Teniendo como resultado que la miel de caña tiene en promedio 78° Brix de solidos solubles, un pH de 4, azucares totales de 81,1%, turbidez de 25,72 NTU y densidad de 1,45 g/cc en promedio a una temperatura de 107 a 108° C.

Tabla 3.3

Parámetros mencionados por Guijarro (2018)

Autor	Solidos soluble °Brix	pH	Temperatura °C	Ceniza sulfatada (%)
(Guijarro, 2018)	78	3,8 - 4	108	0

Elaborado por los autores

En la tabla 3.3 se reportan datos en relación con las características de calidad de la miel de caña, siendo estas adquiridas de tres paneleras procedentes de la parroquia Tarqui del Cantón Pastaza, y analizadas en los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato, tomo como referencia la norma INEN 261, obteniendo como promedio la miel de caña del evaporador 3 que presenta 78 ° Brix, un pH que varía de 3,8 – 4, a una temperatura promedio de 108° C y 0% de cenizas sulfatadas.

Tabla 3.4

Parámetros mencionados por Perez et al. (2015)

Autor	Solidos soluble °Brix	Ceniza sulfatada (%)	Azucares reductores
(Perez et al., 2015)	84,75	0	52

Elaborado por los autores

Los datos expresados en la tabla 3.4, son promedios resultantes de 261 días de producción de las destilarías del país, en donde se estudió el comportamiento de parámetros de calidad de la miel de caña para su fermentación teniendo como resultados promedios de 84,75 º Brix, 52% de azucares reductores y 0% de cenizas sulfatadas.

Tabla 3.5

Parámetros mencionados por Peralta (2020)

Autor	Solidos soluble °Brix	pH	Azucares totales	Temperatura	Humedad	Azúcar reductor (%)	Rendimiento
(Peralta, 2020)	75,5	4	75,66	113 a 115	19,15	71,4	25,81

Elaborado por los autores

En la tabla 3.5, se expone los valores resultantes de los análisis fisicoquímicos de la miel de caña del equipo evaporador 3, realizado en los laboratorios de AVE de Guayaquil siguiendo los parámetros expresados en la norma INEN 1572 y 1632 vigentes teniendo como promedios 75,5 º Brix, un pH de 4, 75,66% de azucares totales, 19,15% de húmedas, 71,4% de azucares reductores a temperaturas de 113 a 115º C con un rendimiento de 25,81%.

3.1 Características Fisicoquímicas de la miel de caña.

La miel de caña es una excelente fuente de energía para el correcto funcionamiento del organismo siendo muy consumido a nivel local, la norma INEN 261 sobre los requisitos de la miel expresa mínimos y máximos a considerar para que el producto sea de calidad, de igual manera la Guía técnica de la industria panelera expuesto por Quezada manifiesta mínimos y máximos con relación a las variables presentadas en la tabla 3.6

Tabla 3.6

Características de calidad en conformidad con las normas

	(INEN, 1977)	(Quezada, 2007)	(Freire & Lyazurí, 2011)	(Peralta, 2020)	(Cerda et al., 2020)	(Perez et al., 2015)
Solidos soluble °Brix	Min 85	77-78	78	75,5	74,55 - 76,75	84,75
Azúcar reductor (%)	46-59	Min 45	30,41	71,4	-	-
Ceniza sulfatada (%)	Max 12		0	0	-	-
Humedad (%)	Max 26,6	Min17 Max 23	17	19,15	-	-
Azucares totales		Max 81	81,1	75,66	-	-
Turbidez		Max 72	25,72		-	-

Elaborado por los autores

Al comparar los parámetros de la norma INEN 261 correspondiente a la melaza y la guía técnica de la industria panelera expuesta por Quezada se evidencia que ninguna miel de caña

cumple completamente con la normativa. La que más se aproxima es la expuestas por Peralta (2020) cumple parcialmente en los parámetros de humedad con un 19,15%, azucares totales con un 75,66% y azucares reductores 71,4%.

3.2 Características de calidad de la miel de caña en el control de proceso.

Las mieles de caña es un producto intermedio procedente del equipo evaporador 3 en el proceso de manufactura de panela, azúcar en la cual los sólidos solubles no se concentran hasta cristalizar, durante esta etapa los productores evalúan parámetros de calidad en el proceso que se manifiesta en la tabla 3.2.

Tabla 3.2

Parámetros de calidad en el proceso de miel de caña

Variables	Valores	Referencia
pH	3,90	(Quezada, 2007)
	4,00	(Cerda et al., 2020)
	3,90	(Guijarro, 2018
	4,00	(Freire & Lyazurí, 2011)
	4,00	(Peralta, 2020)
Control de temperatura (ºC)	100,50	(Cerda et al., 2020)
	108,00	(Guijarro, 2018)
	107,50	(Freire & Lyazurí, 2011)
	114,00	(Peralta, 2020)
Control de solidos solubles en la solución (º Brix)	77,50	(Quezada, 2007)
	75,65	(Cerda et al., 2020)
	84,75	(Perez et al., 2015)
	78,00	(Guijarro, 2018)
	78,00	(Freire & Lyazurí, 2011)
	75,50	(Peralta, 2020)
Rendimiento (Ton MP inicial / producto terminado)	12,91	(Cerda et al., 2020)
	25,81	(Peralta, 2020)

Densidad	1,45	(Freire & Lyazurí, 2011)

Elaborado por los autores

Los parámetros de calidad de la miel de caña durante el proceso de producción están delimitados a 5 variables cuya característica principal es que pueden ser medidas durante su elaboración, estas presentan para el pH un rango 3,90 a 4, respecto al control de temperatura tienen un intervalo de 100 a 114° C, poseen valores medios en relación con los sólidos solubles de 75,50 a 84,75 °Brix, con un rendimiento promedio de 12,91 a 25,81% y tienen una densidad de 1,45 g/ml.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Respecto a la revisión documental que se realizó sobre la evaluación de la calidad de las mieles procedentes de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum)* se concluye;

Los parámetros de calidad tomados en el proceso, poseen valores que oscilan entre los 3,90 a 4 para pH, los sólidos solubles están en un rango de 75,50 a 84,75 °Brix, a temperaturas promedio de 100 a 114° C, el rendimiento productivo de la miel de caña esta de un 12,91 a 25,81% de Tonelada materia prima inicial / producto terminado teniendo una densidad de 1,45 g/ml.

Ninguno de los resultados correspondientes a la miel de caña procedentes de la revisión bibliográfica cumplen con los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 261 sobre requisitos de la melaza y guía de elaboración de la industria panelera puesto que ésta exige sólidos solubles mínimo de 85°Brix, azúcar reductor en un rango de 46 – 59% y humedad de máxima de 26,6%.

Recomendaciones

Se recomienda realizar la parte experimental respecto al análisis de calidad de la miel de caña en el proceso y en el laboratorio, enmarcados en los parámetros de calidad expuestos en la norma NTE INEN 261 y la Guía de Elaboración de la Industria Panelera con el fin de verificar los valores señalados en esta investigación.

Realizar más investigaciones respecto a la miel de caña, esto debido a que existe una reducida cantidad de información sobre un producto que posee mucho potencial agroindustrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvarado, K., & Chasi, D. (2017). *Industrializacion Azucarera Nova Miel* Universidad Tecnica de Cotopaxi]. Latacunga. http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5574/6/PC-000220.pdf

Barrera, R. (2011). *Produccion de acido lactico mediante el uso de Lactobacillus rhamnosus a partir de melaza* Universidad tecnica de Ambato]. Ambato https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3108/1/PAL245.pdf

Cerda, V., González, E., Millán, H., Ramos, J., & Pérez, A. (2020). Estudio de viabilidad de la producción de miel de caña, diseño de procesos, aceptabilidad y análisis económico. *Tecnología Química*, *40*, 517-533. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852020000300517&nrm=iso

Freire, A., & Lyazurí, R. (2011). *Determinación de requisitos mínimos de calidad para Panela, Azúcar Orgánico y Miel Hidrolizada en la Provincia de Imbabura* Universidad Tecnica del Norte]. Ibarra. http://repositorio.utn.edu.ec/hyle/123456789/350

Guijarro, O. (2018). *Sistemas de control automatico para el proceso de obtencion de miel de caña de azucar* Universidad Tecnica de Ambato]. Ambato. https://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/60140/1/UT-P-0504-2018.pdf

INEN. (1977). *Melaza Requisitos*. Quito Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_261.pdf

Lagos, E., & Castro, E. (2019). Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes. *Agronomia Mesoamericana*, *30*. https://www.redalyc.org/journal/437/43760145020/html/

Lara, J., & Rodriguez, O. (2019). *Implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera "El Valle* Universidad Estatal Amazonica]. Puyo. https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/719/1/T.AGROIN.B.UEA.0086.pdf

Marquez, J. (2021). *Encuesta de Superficie y ProducciónAgropecuaria Continua, 2020*. Quito Retrieved from https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf

Maticurena, R., & Beltran, H. (2015). *Estudio de la factibilidad financiera para la produccion y comercializacion de los derivados de caña de azucar variedad Saccharum officinarum* Universidad Salesiana Ecuador]. Quito https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9926/1/UPS-GT000948.pdf

Michelin, S. (2021). *La miel de caña o melaza: propiedades y beneficios*.

https://www.finedininglovers.com/es/articulo/la-miel-de-cana-o-melaza-propiedades-y-beneficios

Ocampo, J. (2022). Aumenta déficit mundial de suministro de azúcar por la caída de la producción china. *La Republica*. https://www.larepublica.co/globoeconomia/aumenta-deficit-mundial-de-suministro-de-azucar-por-la-caida-de-la-produccion-china-3289147

Peralta, S. (2020). *Elaboración de miel hidrolizada por inversión ácida a partir del jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum).* Universidad de Guayaquil]. Guayaquil. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50285/1/Perlaza%20Nazareno%20Samuel%20Antonio.pdf

Perez, I., Ibañez, M., Saura, G., & Garrido, N. (2015). Análisis de la influencia de la calidad de la miel final y el tiempo perdido sobre la eficiencia industrial en la producción de etanol. *Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Cuba*, *49*, 58,63. https://www.redalyc.org/pdf/2231/223143421009.pdf

Perlaza, S. (2020). *Elaboración de miel hidrolizada por inversión ácida a partir del jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)* Universidad de Guayaquil]. Guayaquil http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50285/1/Perlaza%20Nazareno%20Samuel%20Antonio.pdf

Quezada, W. (2007). *Guía Técnica de Agroindustria Panelera.* http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/934/1/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20Agroindustria%20Panelera.pdf

Quishpe, L., & Padilla, A. (2014). *Producción y comerci ali zaci ón de panela en la empresa la granj a del cantón palora, perí odo 2014* Universidad Autonoma de los Yes]. Puyo. https://dspace.uniyes.edu.ec/bitstream/123456789/2369/1/TUPADM001-2016.pdf

Valencia, A., & Zapata, C. (2014). *Remocion del Calcio y Magnesio de la melaza para el proceso de mejoramiento de la fermentacion* Universidad Nacional de Trujillo]. Trujillo. https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/hyle/UNITRU/3581/ValenciaLescano_A%20-%20ZapataSyoval_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yara. (2019). *Caña de Azucar* https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/cana-de-azucar/la-produccion-mundial-de-cana-de-azucar/#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20la%20producci%C3%B3n,40%25%20de%20la%20producci%C3%B3n%20mundial.

ANEXO

5. MARCO TEÓRICO

5.1 LA MIEL DE CAÑA

La miel de caña es un compuesto líquido espeso procedente de la caña de azúcar cuya elaboración se lo realiza mediante la evaporación parcial del agua a través de la cocción del jugo de la caña de azúcar obteniendo un producto meloso semi cristalizado. Su aspecto es similar al de la miel de abeja, aunque de color parduzco muy oscuro, prácticamente negro. El sabor es dulce, agradable, según los expertos cuanto más oscura sea, más sabor y nutrientes tendrá (Michelin, 2021).

5.1.1 ETIMOLOGÍA

La palabra miel o melaza se deriva del latín mel, que significa miel y el sufijo español asa que expresa término grueso, de calidad inferior. Llamaremos miel final, miel de purga o melaza al líquido denso, viscoso y de color oscuro que se obtiene de la centrifugación de la masa de tercera cocida y de la cual no pueden ser recuperados los azúcares por métodos convencionales y económicos (Valencia & Zapata, 2014).

5.2. TEORIAS SOBRE FORMACION DE MELAZA.

Existe la teoría química y mecánica para la formación de las mieles de caña que se detallan a continuación;

5.2.1 TEORÍA QUÍMICA.

Se fundamenta en la dependencia mutua de la solubilidad en el sistema agua-azúcar-sales o componentes no azúcares. En estudios realizados sobre el mecanismo en la formación de mieles finales o melaza, se han formulado las conclusiones siguientes:

- La naturaleza amorfa de la sacarosa que contribuye a la pureza de las mieles no sólo es un problema de marcada importancia económica, sino también de un significado teórico considerable.
- Sobre la base de la solubilidad del azúcar en diferentes soluciones de sales, éstas se clasifican en tres grupos: melasigénicas, neutrales y antimelasigenicas. Las sales que indican un aumento en la solubilidad se denominan como melasigénicas

5.2.2 TEORÍA MECÁNICA.

Basado en la disminución del grado de cristalización, que depende de la velocidad a que las moléculas de azúcar en solución se muevan hacia afuera del líquido o hacia la superficie de los cristales en formación, así como de la cantidad de moléculas que se integren al proceso de cristalización (Barrera, 2011).

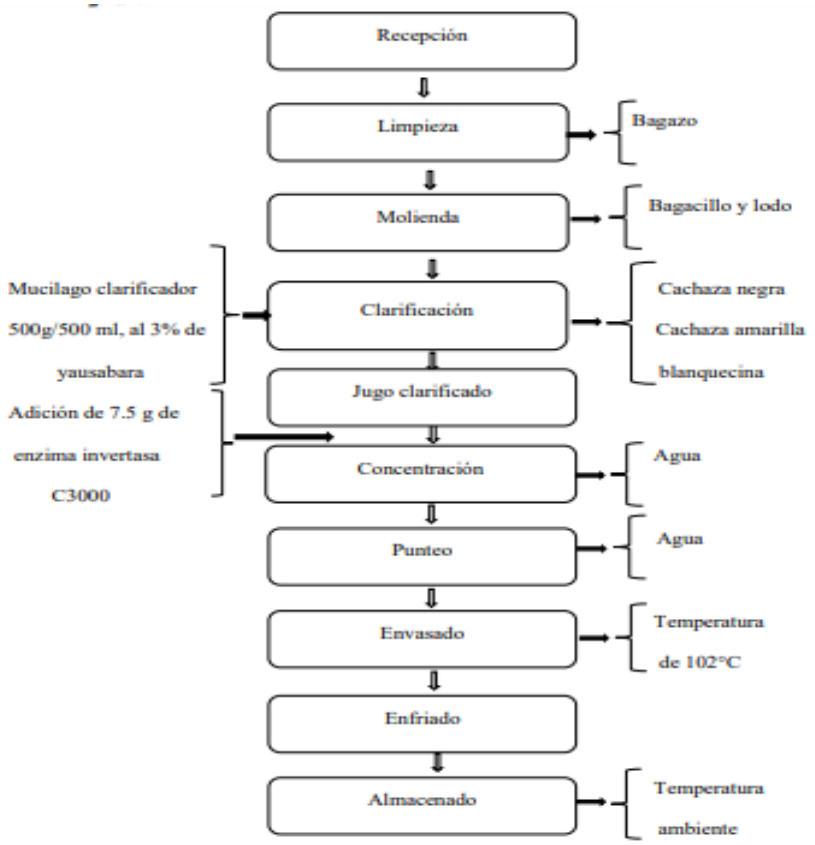
5.3. FACTORES AGROINDUSTRIALES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE LAS MIELES.

Durante el proceso tecnológico de la producción de azúcar crudo y la obtención de las mieles finales, a estas últimas pasan: el mayor porcentaje de los no azúcares contenidos en el jugo de la caña, más sacarosa, azúcares reductores, etc.

Por lo tanto, en la formación y composición de las mieles finales, inciden una serie de factores influyentes en la composición del jugo de caña, como son: la variedad y la madurez de la caña, las condiciones climatológicas durante la siembra, cosecha y recolección, las formas de cultivo y corte, la mecanización de la cosecha, la eficiencia de la fábrica, el proceso tecnológico, los métodos y formas de clarificación y otros factores químicos y físicos. Estudios realizados han demostrado que los no azúcares en las mieles finales son diferentes a los del jugo de donde provienen. Estos cambios principalmente se producen por la acción de la cal u otros álcalis combinados con las Temperaturas durante proceso de clarificación, al reaccionar con los azúcares reductores, especialmente la levulosa. Además, la propia composición diferente del jugo dará como resultado las variables características de las mieles finales o melaza.

5.3.1 PRODUCCION DE MELAZA

Para la producción de melaza se prosigue como se muestra en la siguiente figura;



Fuente: (Barrera, 2011)

Recepción de la materia prima: La caña se la recepta y se verifica el estado de madurez óptimo, limpieza (libre de hojas y materiales extraños) y frescura (se recomienda no almacenarla por más de 24 horas después del corte).

Molienda: Se procedió a introducir las cañas limpias en el trapiche para extraer el jugo por medio de la compresión de la caña.

Filtrado: Posteriormente se realizó la filtración del jugo extraído para separar las impurezas menos densas que el jugo, para ello utilizamos una tela lienzo para quitar el bagacillo, gran parte de lodos y arenas presentes en el jugo.

Extracción de solución mucilaginosa: Se realiza el deshoje y clasificación de los tallos maduros de la planta de yausabara. Procede a pesar y lavar 50 g de tallos maduros de yausabara. Machar los tallos hasta observar la presencia de mucílago.

Clarificación: Se la realiza mediante el empleo de la solución mucilaginosa extraída de la yausabara en donde procede a: Se calentar el jugo hasta llegar a una temperatura de 70°C

para agregar la solución mucilaginosa, mezclar enérgicamente durante 30 segundos. esperar que los no azúcares del jugo se coagulen por el calentamiento para que los mucilagos de la yausabara los atrapen a la temperatura de ebullición (Alvarado & Chasi, 2017).

Descachazada I: Procedimiento que consistió en separar las impurezas que floculan por efecto del clarificador.

Descachazada II: Consistió en separar la cachaza de color amarilla blanquecina durante el proceso de ebullición empleo un colador, además de la adición de la enzima invertasa.

Concentración: Evaporar el jugo en el menor tiempo posible hasta llegar a concentraciones cercanas al punteo entre 78 -80 °Bx.

Envasado: El producto se envaso en caliente en recipientes de vidrio transparente para detectar alteraciones físicas.

Enfriado: Se enfría a temperaturas de entre 100-103°C con la tapa puesta.

Almacenado: El producto puede almacenarse a temperatura ambiente es decir entre 18-30°C con un tiempo de vida útil mayor a un año.

5.4. COMPOSICION Y PROPIEDADES DE LA MELAZA

La composición de las melazas procedentes de la caña de azúcar varía según las Localidades, la clase de caña, las condiciones del suelo, el clima y los métodos de fabricación. Las melazas de caña de azúcar son ligeramente acidas, con un pH de 5,5 a 6,5. El bajo pH de la melaza es atribuible a la presencia de ácidos alifáticos y al bajo pH en que se hace la clarificación. También tienen la melaza, alrededor de 14 a 25% de hidratos de carbono como azúcar invertido proceso de fabricación- no tiene un efecto significativo en la formación de éstas si se mantienen los valores normales de sales solubles, pero carece de rafinosa (Valencia & Zapata, 2014).

Constituyentes	**Componentes**	**Rango**
Agua		17 – 25
Azucares	Sacarosa	40 - 50
	Glucosa (dextrosa)	5 - 10
	Fructosa (levulosa)	7 - 14
	Otras sustancias reductoras (como invertidos)	1 - 3

Carbohidratos	Gomas, almidón, pentosas, también trazas de hexitoles mioinositol, d-manitol y ácidos urónicos (MeO 2,0-3,0	2-6
Ceniza	Bases:	
	K2O	25 - 50
	CaO	25 - 50
	MgO	7 - 16
	Na2O	2 - 14
	B2O3 (Fe)	0.3 - 9.0
	Ácidos:	0.4 - 2.7
	SO3	7 - 20
	Cl	10 - 20
	P2O5	0.5 - 2.0
	SiO2 e insoluble	1.0 - 5.0
Proteínas	-Proteínas Cruda (Como Nx6, 25)	3.0 - 4.5
	- Proteína verdadera.	0.5 - 1.5
Ceras, esteroles y fosfátidos vitaminas	Vitamina A, biotina, niacina, cantidades variables de ácido pantoténico, riboflavina y tiamina	0.1 – 1.0

Fuente: (Alvarado & Chasi, 2017)

Agua: El agua que contiene las mieles de caña es en su mayoría agua libre (aw) existiendo en pequeñas cantidades agua de hidratación. El porcentaje de agua de las mieles finales que depende de la cantidad de agua usada en el proceso de fabricación no tiene un efecto significativo en la formación de éstas si se mantienen los valores normales de sales solubles (Barrera, 2011)

Azucares: Los principales azúcares que se encuentran en las mieles finales son sacarosa, dextrosa y levulosa, las dos últimas constituyen la porción principal de los "azúcar-es reductores" que se mencionan en los análisis(Valencia & Zapata, 2014).

Ceniza: La composición de la ceniza es cualitativamente semejante a la del jugo a partir del que se ha obtenido la miel. La ceniza en las mieles finales muestra un valor mayor del 10 al 11% pero 12 a 15%, es un valor bastante común. Casi todos estos análisis muestran que el valor del potasio varia alrededor del 40% de la ceniza total de carbonato; luego sigue la cal, pero con variaciones entre el 10 y 20%; los sulfatos ocupan por lo general el tercer lugar, pero varían del 10 a 20% y el resto está constituido por sales de magnesio, sílice, cloruros, fosfatos, sodio, aluminio y óxidos de hierro (Valencia & Zapata, 2014).

Compuestos Nitrogenados: El Nitrógeno total en las mieles varia de 0,4 a 1,5% y basándose en estas cifras se calcula frecuentemente la proteína cruda como N x 6,3 es decir 2,5 a 9,0%. La proteína digerible puede tener un valor igual a la mitad o menos de la proteína cruda, un punto que reviste importancia en las mieles utilizadas para la alimentación Bikley y Woifrom, citan a los ácidos aspártico y glutámico junto con la aspargina entre los aminoácidos y las amidas que se encuentran en las mieles. Entre otros compuestos nitrogenados identificados en este grupo se encuentran la usina, la alanina y algunas purinas. Dichos constituyentes pueden totalizar menos del 0,25% en las mieles, pero tiene una gran importancia debido a sus efectos en las reacciones con los azúcares reductores. Las albúminas y otros productos del tipo de las proteínas que son removidas o precipitadas en mayor proporción por la clarificación sólo se encuentran en pequeñísimas cantidades (Alvarado & Chasi, 2017).

Sustancias obscurecedoras: Son los azúcares reductores como la dextrosa y levulosa, estos se someten al calor en medio alcalino teniendo lugar diversas reacciones, siendo la más importante la de aminoácidos, con dichos azúcares o su deshidratación formar productos de colores oscuros como las "melanoidinas". Se piensa que esta reacción es el origen de la descomposición destructiva de las mieles almacenadas (Valencia & Zapata, 2014).

Sustancias Reductoras No Fermentables: Investigadores designaron como "glucosa" a la porción no fermentable de las sustancias reductoras determinadas por la solución de Fehling de la cual es posible que una parte muy pequeña esté formada por azúcares y que ningún compuesto existe como "glucosa". La reacción entre aminoácidos y azúcares reductores o sus compuestos, descrita en la sección anterior, es en parte responsable del residuo no fermentable que se ha encontrado, contiene un promedio del 68% del nitrógeno combinado en la miel original. Se comprobó que las sustancias no fermentables aumentan con el aumento de los azúcares invertidos y la disminución de la pureza del jugo.

Ácidos no nitrogenados: El ácido aconítico es el más abundante en los productos de la caña; se ha hallado hasta un 6% de ácido aconitico en los sólidos de las mieles finales. Los ácidos málicos y cítricos están presentes en el jugo en cantidades minúsculas, pero aparecen en cantidades apreciables en las mieles. El ácido cítrico se produce comercialmente a partir de las mieles por fermentación microbiana. Los ácidos láctico y acético son productos de la

fermentación microbiana y el ácido fórmico está presente como un producto de la descomposición.

Ceras, Esteroles y Lípidos: Los componentes cerosos y grasos del jugo, removidos en parte por la defecación, persisten en las mieles, el total en una muestra de mieles cubanas se ha mencionado como 0,5% de sólidos.

Vitaminas: Las vitaminas estables al calor y a los álcalis se hallan concentradas en las mieles finales; pero sólo el mioinositol satisface los requerimientos dietéticos mínimos. Biotina, niacina, ácido pantoténico y riboflavina, pueden estar -presente en cantidades significativas y varias otras vitaminas en menores cantidades (Valencia & Zapata, 2014).

Compuestos Semejantes a la Lignina: La vainillina es uno de los principales componentes del agradable olor de las mieles de refinería de azúcar de caña.

5.5. PROPIEDADES FISICO QUIMICAS DE LA MELAZA

El conocimiento de las propiedades químico-físicas de la melaza tiene una gran importancia desde el punto de vista de su calidad y de su comportamiento industrial, principalmente en el transporte, almacenamiento y bombeo. Se consideran las siguientes propiedades químico-físicos;

5.5.1 PROPIEDADES REOLÓGICAS

A la rama de la física que estudia como los materiales se deforman o fluyen en respuesta a fuerzas o tensiones aplicadas se denomina reología y las propiedades que rigen la forma específica en que se crean estos comportamientos de deformación o flujo se llama propiedades reológicas.

Las melazas se pueden considerar como un fluido no newtoniano y ligeramente pseudoplástico ya que, al aumentar la velocidad de deformación, disminuye la viscosidad aparente.

Como un fluido seudoplástico, cumple la Ley de Potencias o de Ostwald de Waele:

Tr = K (Dr)n dónde:

Tr: fuerza de cizallamiento (dy/cm2).

Dr: velocidad de deformación (s-l).

K: constante, que para un líquido no newtoniano es la viscosidad

n: constante adimensional que para líquidos newtonianos es la unidad.

El término viscosidad alude a la resistencia ofrecida por un líquido en movimiento o cuyo un cuerpo sólido se mueve dentro del líquido.

La viscosidad

La viscosidad de las mieles que se han de bombear reviste la mayor importancia, puesto que se ha hallado que la fricción en las tuberías aumenta aprox. en proporción directa con la viscosidad. La unidad de viscosidad es el poise o el centipoise. 1 poise = 100 centipoise. 1 poise = 1 x 10 micropoises.

Efecto de la temperatura en la viscosidad:

Es bien conocido el efecto de la temperatura sobre la viscosidad de las mieles, pero la magnitud del efecto es mucho mayor de lo que generalmente se supone. El cambio de volumen producido por el calentamiento o el enfriamiento es diferente para la mayor parte de líquidos a diversos intervalos de temperatura.

La densidad

Entre las propiedades fisicoquímicas de las mieles está la determinación de la densidad la cual varia de 1,3764 g/cm3 a 1,4489 g/cm3 (Alvarado & Chasi, 2017).

Calor Específico

El calor específico (C) o la capacidad de calor de una sustancia, da el número de unidades de calor o calorías que se necesitan para elevar la temperatura de 1 Kg. desde 14.5 hasta 15,5 °C a la presión atmosférica. Se expresa en cal/ °C/g o en cal/ °C/Kg. Cuyo se quiere calcular la transmisión de calor-durante el calentamiento o enfriamiento de las mieles finales, se precisa conocer su calor específico. El calor específico depende de la temperatura que prevalezca. En las soluciones azucaradas, depende de la temperatura, de la concentración y la pureza. Aumenta al elevarse la temperatura y disminuye al aumentar la concentración en soluciones empíricas de azúcar. En igualdad de temperatura, el calor específico de las mieles es menor que el de las soluciones de azúcar puro. A concentración y temperatura constante, el calor específico baja al disminuir la pureza. El calor específico es de mucha

importancia en la fermentación para la producción de masa biológica (Valencia & Zapata, 2014).

Microflora de la melaza

Un aspecto importante en la calidad de las mieles finales es su contenido microbiano. Los microorganismos presentes en las mieles finales provienen de la recolección de la caña de las infecciones producidas durante el proceso de fabricación en los centrales y del propio ambiente, los cuales han resistido las temperaturas del proceso o se han incorporado a las mieles durante su almacenamiento. Entre la microflora encontrada en las mieles finales se hallan por ejemplo: el Bacilius Subtilis, que procede del ambiente y que al esporularse pasa a mieles finales, el lactobacillus que pueden resistir temperaturas cercanas a 90°C y que produce ácido láctico formado por las sales de calcio, el lactato de calcio, sal soluble indeseable de las mieles, el bacillus cereus productor de Levulosanas a partir de la fructuosa y que puede influir en cambios en la relación fructuosa-glucosa de las mieles, el leuconostoc mesenteroides que produce dextranas a partir de una sacarosa y es responsable de pérdidas considerables de ese azúcar. Los hongos que aparecen en el jugo al parecer no resisten las condiciones de fabricación y se eliminan, puesto que no aparecen en la microflora de las mieles finales, en resumen, se puede decir que la microflora de las mieles finales está formada principalmente por bacterias (Barrera, 2011).