



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NUCLEO MUNICIPALIZADO SANARE
SANARE, EDO-LARA**

**LA CAÑA DE MAÍZ (*Zea mays*), COMO UNA ALTERNATIVA EN LA
OBTENCIÓN DE MIEL**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial.

Autor.
Eudy Pérez
C.I- 16.060.756

Tutor Académico.
Ing. Edgar Clemente
C.I- 14.879.686

Tutor Metodológico
Prof. Mary de Freitas
C.I- 9.570.337

Sanare, Julio de 2014.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NÚCLEO MUNICIPALIZADO SANARE
SANARE, EDO-LARA**

**LA CAÑA DE MAÍZ (*Zea mays*), COMO UNA ALTERNATIVA EN LA
OBTENCIÓN DE MIEL**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial.

Sanare, Julio de 2014.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NUCLEO MUNICIPALIZADO SANARE
SANARE, EDO-LARA**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de tutor académico del trabajo de Grado presentado por el Ciudadano: Eudy Pérez, Venezolano, titular de la Cédula de Identidad N° 16060756, titulado **LA CAÑA DE MAÍZ (*Zea mays*), COMO UNA ALTERNATIVA EN LA OBTENCIÓN DE MIEL**, como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agroindustrial, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para su presentación y defensa ante un Jurado Evaluador.

Ing. Edgar Clemente
C.I- 14.879.686
Tutor Académico



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NUCLEO MUNICIPALIZADO SANARE
SANARE, EDO-LARA**

Bachiller:

Eudy Pérez

El trabajo de Grado titulado **“LA CAÑA DE MAÍZ (*Zea mays*), COMO UNA ALTERNATIVA EN LA OBTENCIÓN DE MIEL”** presentado por Eudy Pérez, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agroindustrial, fue aprobado en fecha (12/07/2014), por el siguiente jurado:

Ing. Eliselde Pérez
C.I – 17.355.440

Ing. Marilú Colmenárez
C.I – 9.571.901

Ing. Edgar Clemente
C.I- 14.879.686



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NUCLEO MUNICIPALIZADO SANARE
SANARE, EDO-LARA**

RESUMEN

**LA CAÑA DE MAÍZ (*Zea mays*), COMO UNA ALTERNATIVA EN LA
OBTENCIÓN DE MIEL**

Br: Eudy Pérez

Tutor: Ing. Edgar Clemente

Sanare, Julio de 2014

La presente investigación se realizó con el objetivo de obtener Miel a partir de la Caña de Maíz (*Zea mays*), como una nueva alternativa. Dicho trabajo está enmarcado en la modalidad de investigación de carácter experimental apoyado en una indagación de campo. Entre las actividades realizadas para darle cumplimiento al objetivo general de la investigación están el diseño de un nuevo proceso tecnológico que permita la obtención de la miel, el cálculo del rendimiento de la miel extraída, así como caracterizar mediante un análisis físico-químico dicha miel. Además de estos elementos, se pudo determinar el grado de aceptación de la miel obtenida, mediante un análisis de las características sensoriales del producto aplicando una encuesta a un panel no entrenado, en tal sentido se tomó una población basada en los estudiantes de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la UNELLEZ Municipalizada Núcleo Sanare, y cuya muestra estuvo conformada por dieciséis (16) estudiantes. Por otro lado, la caracterización físico-química del producto se llevó a cabo en un laboratorio privado cuyo nombre es CIPRAM C.A, y el cual arrojó los siguientes resultados: Azúcares Totales 63,97%, Cenizas 5,46%; °Brix 61,6%; Acidez Total 2,11 meq/100g y un pH de 5,96. De acuerdo a los resultados obtenidos, se generan las siguientes conclusiones: en efecto se logró realizar el diseño del proceso productivo para la obtención de la miel, evaluando las características físicas de la materia prima; del mismo modo y con fundamento en la valoración positiva que de manera general obtuvo el producto luego del análisis sensorial del mismo, se considera que este subproducto proveniente de la producción de maíz (caña de maíz *Zea mays*), es un material que efectivamente puede ser mejor aprovechado, por lo tanto se recomienda evaluar la posible industrialización de este proceso.

Palabras Claves: Alternativa, Diseño, Nuevos Procesos, Subproducto, Transformar.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NUCLEO MUNICIPALIZADO SANARE
SANARE, EDO-LARA**

**ABSTRACT
CANE CORN (*Zea mays*), AS AN ALTERNATIVE TO THE HONEY
COLLECTION**

Br: Eudy Pérez
Tutor: Ing. Edgar Clemente
Sanare, July 2014

The present investigation was conducted to obtain honey from Cane Corn (*Zea mays*), as a new alternative. This work is framed in the form of experimental research supported by a field investigation. Among the activities undertaken to comply with the general objective of the research is the design of a new technological process that allows the production of honey, the calculation Performance extracted honey and characterize by physical-chemical analysis such honey. In addition to these elements, it was possible to determine the acceptability of honey obtained through analysis of the sensory characteristics of the product by applying a survey to a panel not trained in this regard a population-based students studying Engineering took Agroindustrial the UNELLEZ municipalized Core Sanare, whose sample consisted of sixteen (16) students. Furthermore, the physicochemical characterization of the product was carried out in a private laboratory whose name is Cipram CA, and which produced the following results: Total Sugars 63.97%, 5.46% ash; ° Brix 61.6%; Acidity meq/100g 2.11 and a pH of 5.96. According to the results, the following conclusions are generated: in fact it was possible to carry out the design of the production process for the production of honey, evaluating the physical characteristics of the raw material; the same way and based on the positive evaluation of the product generally obtained after the sensory analysis of it, it is considered that this byproduct from the production of maize (*Zea mays* corn stalk), is a material that can be effectively better utilized, so it is recommended to evaluate the possible industrialization of this process.

Keywords: Alternative, Design, New Process, By-product, Transform.

DEDICATORIA

- ✓ A **DIOS**, padre todo poderoso, por guiar e iluminar mis pasos por el sendero de la vida y permitirme lograr una de mis metas.
- ✓ A la memoria del **GIGANTE DE AMÉRICA**, en reconocimiento a su sacrificio y lealtad por defender sus ideales, despertando en el pueblo entre las cosas más importantes el amor por la patria.
- ✓ A mis padres **YUZMARY Y NELSON**, por ser los pilares fundamentales en la formación del hogar, los cuales con su amor, humildad y don de gente depositaron en mí el espíritu luchador de superación.
- ✓ A mis abuelos **MARÍA, JUVENCIA, ANTONIO Y VICENTE**, por brindarme con sus consejos el conocimiento empírico que otorga la universidad de la vida.
- ✓ A mi hijo **DIEGO** y su madre **YARELYS** por ser parte muy importante en mi vida y por lo tanto en el logro de este trabajo.
- ✓ A mis **HERMANOS, TÍOS, PRIMOS, SOBRINOS**, que de una u otra forma colaboraron con migo en la culminación de este logro.
- ✓ A mis **AMIGOS**, que me apoyaron consciente e inconscientemente, ayudándome a vencer obstáculos para lograr esta meta.

“La inteligencia no es, de por sí, una aristocracia con privilegios y sin deberes, si no que apenas es un instrumento potencial con ineludibles responsabilidades sociales”

AGRADECIMIENTOS

- ✓ Primeramente a **DIOS**, por permitirme el logro de esta meta.
- ✓ A la **UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS OCCIDENTALES “EZEQUIEL ZAMORA”**, por darme la oportunidad de realizarme como profesional.
- ✓ A todo el personal **OBRERO, ADMINISTRATIVO y FACILITADOR** que labora en la **UNIVERSIDAD**, por la colaboración prestada durante nuestro transito por esta casa de estudios.
- ✓ A mi Tutor Académico **Ing. EDGAR CLEMENTE**, por su acertada orientación y asesoría, durante la realización de este trabajo.
- ✓ A mi Tutor metodológico **Prof. MARY COLMENÁREZ**, por su valiosa colaboración, manifestada en la asesoría y amistad prestada durante la realización de este trabajo.
- ✓ A mis **PROFESORES**, por su desempeño, dedicación y paciencia a lo largo de toda mi carrera.
- ✓ A mis **COMPAÑEROS DE ESTUDIO**, por su apoyo, compañerismo y colaboración tanto en los buenos momentos como en las situaciones difíciles durante la carrera.

A TODOS GRACIAS.....

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
I.1 EL PROBLEMA.....	3
I.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
I.1.2 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.....	6
I.1.3 JUSTIFICACIÓN.....	6
I.1.4 EVALUACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
I.1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	8
I.1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
I.1.7 RECURSOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
I.1.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	10
CAPÍTULO II.....	11
II.1 MARCO TEÓRICO.....	11
II.1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
II.1.2 BASES TEÓRICAS.....	14
II.1.2.1 MIEL.....	14
II.1.2.2 EL MAÍZ.....	16
II.1.2.2.1 USO DE LOS RESIDUOS DEL MAÍZ.....	17
II.1.2.3 ANÁLISIS SENSORIAL.....	19

II.1.3 BASES LEGALES.....	22
II.1.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	22
II.1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	25
CAPÍTULO III.....	26
III.1 MARCO METODOLÓGICO.....	26
III.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
III.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
III.1.3 POBLACIÓN.....	27
III.1.4 MUESTRA.....	28
III.1.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
III.1.6 MÉTODO ANALÍTICO.....	29
III.1.7 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO.....	40
CAPÍTULO IV.....	41
IV.1 RESULTADOS	41
IV.1.1 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.....	41
IV.1.2 ANÁLISIS SENSORIAL.....	42
CAPÍTULO V.....	47
V.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
V.1.1 CONCLUSIONES.....	47
V.1.2 RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		Pág.
1	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	10
2	PROPORCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PLANTA DE MAÍZ...	18
3	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	25
4	MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.....	29
5	ANÁLISI FÍSICO-QUÍMICO.....	41
6	ANÁLISIS SENSORIAL.....	42

INDICE DE GRAFICOS

Grafica		Pág.
1	PORCENTAJE DE ACEPTACION DE LA APARIENCIA...	43
2	PORCENTAJE DE ACEPTACION DEL OLOR.....	44
3	PORCENTAJE DE ACEPTACION DEL SABOR.....	45
4	PORCENTAJE DE ACEPTACION DEL COLOR.....	46

INDICE DE FIGURA

FIGURA		Pág.
1	DIAGRAMA DE FLUJO.....	39

INDICE DE ANEXOS

ANEXO		Pág.
1	INSTRUMENTO DE VALORACIÓN SENSORIAL.....	52
2	PENDÓN PARA PONENCIA.....	54
3	ETIQUETA DEL PRODUCTO.....	56
4	DETERMINACIÓN DE pH.....	58
5	DETERMINACIÓN DE °BRIX.....	60
6	MEMORIA FOTOGRÁFICA.....	62

INTRODUCCIÓN

Aspectos como el descenso en la oferta de alimentos a nivel mundial, debido a diferentes causas conocidas, como lo son el aumento acelerado de la población, el cambio climático y la fuerte competencia entre los países por los alimentos, unido a otros elementos que se manifiestan de una manera muy sentida sobre la situación antes mencionada, ha traído consigo la necesidad de aprovechar de una manera muy eficiente todos aquellos productos, subproductos y desechos que se obtienen a nivel de la producción agrícola del sector primario.

En la producción agrícola, la mayoría de las veces se aprovecha sólo el fruto, calificando principalmente como desechos los demás componentes de la planta, subestimando o ignorando características que estos poseen y por las cuales se pudieran convertir en materias primas para otros procesos, por ello se hace necesario encontrar nuevos procesos o productos alternativos en los cuales se puedan utilizar este tipo de materiales.

El maíz constituye uno de los alimentos más completos ya que aporta numerosos elementos nutritivos y materiales energéticos a la dieta del consumidor, es por esta causa que en las últimas décadas su producción agrícola ha tomado un gran auge en los países suramericanos principalmente, convirtiéndose en cuanto a la cantidad de producción se refiere en uno de los cereales de mayor importancia en la región.

En la producción de maíz, además del grano, se generan una serie de materiales como la panoja, tallos o cañas, hojas y mazorca, de los cuales algunos de ellos podrían ser utilizados de una manera diferente a la que hasta el momento se han venido empleando. De allí que el presente trabajo de investigación se enfoca en la utilización de uno de estos subproductos, el cual hasta el momento ha sido utilizado principalmente como fuente de materia orgánica para el suelo o como alimento fresco para animales rumiantes, conocido este como la caña del maíz. El propósito general de la investigación es obtener los jugos contenidos en la caña para extraer los

azúcares que la constituyen, y a través de procesos agroindustriales, para lograr elaborar miel a partir de esta y así darle un uso diferente.

Este proyecto ha sido dividido en cinco grandes partes. En la primera parte, se plantea el problema de investigación, sus objetivos, importancia y justificación de la misma, etapa del trabajo en el cual se le otorgan al lector herramientas para que de una manera muy rápida pueda formarse un criterio propio de cuál será el camino que se tomará en la investigación. En la segunda parte del proyecto de investigación, se presenta el esquema tentativo del estudio propuesto y se introduce la información necesaria con relación a la bibliografía que inicialmente fundamenta este estudio, esto con la finalidad de poder sustentar de una manera bibliográfica y concreta todas las afirmaciones que se tomen en la investigación.

En la tercera parte del trabajo investigativo, se incorporan las orientaciones metodológicas que se han de seguir en el marco de la investigación; seguidas estas orientaciones luego de instrucciones tutoriales y de revisar bibliografía correspondiente a la metodología de la investigación. La cuarta parte de la investigación se enfoca en el estudio del análisis y discusión de los resultados, para poder concluir con respecto a ellos, y de paso poder hacer recomendaciones a futuras investigaciones que puedan estar relacionadas con esta, y por último en la quinta parte se exponen las conclusiones y recomendaciones de la investigación, que son el fruto del estudio y análisis de los posibles errores que se cometan en esta investigación.

CAPITULO I

I.1. EL PROBLEMA

I.1.1 Planteamiento del Problema

En el mundo se presentan hoy en día muchos problemas en cuanto a la oferta y distribución de alimentos, a consecuencia principalmente de elementos como el crecimiento acelerado de la población mundial, el cambio climático, la contaminación de las tierras productivas entre otros factores. Dicha situación se manifiesta en el hecho de que cada día son más los seres humanos que sufren de hambre en el mundo, disminuyendo sus calidades de vida y trastocando sus derechos humanos fundamentales; situación que requiere eficiencia y eficacia al momento de iniciar una ofensiva contra dicha dificultad, para buscar minimizar el impacto en la sociedad.

Las diferentes políticas que se tomen para enfrentar la situación antes planteada, serán adoptadas independientemente por cada país, tomando en cuenta sus potencialidades, en busca de garantizar el éxito ante la acción emprendida. Lo que se quiere enfocar con estas afirmaciones, es revelar la necesidad de encontrar alternativas nuevas, con el fin de utilizar aquellos materiales que son calificados como desechos y que hasta ahora no se les ha dado la importancia que tienen para ayudar a combatir esta problemática.

Cabe mencionar que en cualquier proceso productivo, se obtiene una inmensa cantidad de residuos y subproductos que supone la normal actividad del hombre sobre el planeta, estos residuos provocan una progresiva degradación de nuestro entorno que puede llegar a ser, en algunos casos, irreversible. Por ello, se hace necesaria la búsqueda de procesos que permitan la eliminación controlada de los mismos.

Es importante señalar, que algunos de estos subproductos, procedentes de las industrias y actividades productivas, no deben ser simplemente eliminados, debido a que los mismos podrían ser utilizados para diversas aplicaciones y procesos, obteniéndose importantes beneficios económicos, los cuales van a marcar la rentabilidad de una nueva actividad. Es por esto que se cree imprescindible plantear

la necesidad de utilizar estos elementos para crear nuevos productos, y que pasen a ser una alternativa rentable tanto para el productor como para el consumidor, evitando con esto practicar sólo su eliminación, que en todo caso debe ser efectiva e inocua, ya que el simple hecho de poder utilizar dichos materiales aumenta la posibilidad de eliminar los trastornos medioambientales, creando nuevas fuentes de riqueza que seguro van a aportar una mayor rentabilidad al proceso industrial o agrícola de partida. Además, se ha de tener en cuenta que una rentabilización de la gestión de estos materiales generaría nuevas industrias de todo tipo, con las consiguientes ventajas sociales que ello reportaría.

Por consiguiente estos elementos que son considerados subproductos, los cuales son un producto secundario o incidental, generalmente útil y comercializable, que se derivada de un proceso de producción primaria, de manufactura o de una reacción química, el cual no es el producto primario o el servicio que se produce, se pueden convertir en una materia prima para la obtención de otro producto. Se llama también subproducto, al desecho de un proceso que se le puede sacar una segunda utilidad, no se considera un desecho porque no se elimina, y se usa para otro proceso distinto. Por otro lado se considera que sería muy ventajoso encontrar una utilidad para los desechos y enfocarse en convertirlos en algún subproducto re aprovechable de algún modo, así, en vez de pagar el costo de eliminar el desecho, se crea la posibilidad de obtener un beneficio. Además del factor económico está el factor ambiental al reducir o eliminar los residuos que en otro caso recibiría el entorno.

Por ello se puede señalar que en la producción del maíz, los residuos y subproductos de la cosecha han sido considerados de bajo valor económico siendo incorporados al suelo como fuente de materia orgánica o utilizada para la alimentación de rumiantes ya sea a través del pastoreo o mediante la extracción total del rastrojo. En algunas ocasiones, incluso, algunos productores prefieren quemar este rastrojo para limpiar las parcelas. Dichos materiales se encuentran constituidos por las cañas, las hojas, la espiga y el capacho de la mazorca y pueden representar cerca del 55% de la biomasa producida. Por su alto contenido de fibra y bajo contenido de

proteína, en la actualidad estos elementos son considerados de bajo valor nutricional por lo que se recomienda ser utilizado en épocas secas solamente para evitar pérdidas de peso de los animales o para obtener algunas ganancias de peso.

Sin embargo, de la caña de el maíz (*Zea mays*), se obtiene un jugo que presenta un contenido muy significativo de azúcares, los cuales con la utilización de algunos tratamientos y procesos agroindustriales se pueden obtener mieles, que pueden ser usadas en la alimentación humana o animal.

En Venezuela, el maíz (*Zea mays*), es hoy por hoy uno de los cereales más importantes y significativos en cuanto al área sembrada y a la producción obtenida, de la cual se destina una proporción de la cosecha a la elaboración de productos para consumo humano y la proporción restante a la manufactura de alimentos para consumo animal, lo que permite inferir que, con el potencial aumento de la producción de este cereal, se van a generar cantidades de subproducto lo suficientemente extensos que pueden justificar la innovación con nuevos productos.

Con el presente trabajo de investigación, lo que se quiere es poder darle un nuevo y mejorado uso a un material que ha sido sub valorado, y que debido a las características que lo componen, se presume que se puede convertir en una alternativa tanto económica como energética, por lo tanto, el principal objetivo propuesto en la investigación es obtener miel, utilizando como materia prima la caña de maíz (*Zea mays*), buscando darle un nuevo uso a este material para demostrar la rentabilidad de esta actividad.

En atención a la problemática expuesta en los párrafos anteriores, surgen las siguientes interrogantes, ¿Cómo se puede obtener miel a partir de la caña de maíz (*Zea mays*)?, ¿Para que será necesario saber el rendimiento de las miel obtenida en comparación al material procesado?, ¿Cómo se conoce la composición físico-química de la miel obtenida?, ¿De que manera se podrá conocer el nivel de aceptación de la miel obtenida?

I.1.2 FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS

I.1.2.1 Objetivo General

Obtener Miel a Partir de la Caña de Maíz (*Zea mays*), como una nueva alternativa.

I.1.2.2 Objetivos Específicos

- Diseñar un proceso tecnológico que permita obtener Miel a Partir de la Caña de Maíz (*Zea mays*).
- Calcular el rendimiento del proceso de extracción de la miel, para delimitar la rentabilidad económica del mismo.
- Caracterizar la miel obtenida a través de un análisis físico-químico de la misma.
- Realizar un Análisis Sensorial a la Miel Extraída.

I.1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene su principal importancia en el hecho de utilizar un material que hasta ahora ha sido considerado como un desecho, y que en efecto por ser calificado de esta manera, se pierde la oportunidad de innovar y generar un nuevo producto que vendría a amortiguar la necesidad de ofertar productos en el mercado. Del mismo modo el hecho de darle un valor agregado a un material que hasta el momento es conocido o tratado principalmente como un desecho en la producción del maíz (*Zea mays*), va a despertar un interés por materiales con características similares, contribuyendo así con una potencial expansión de nuevos procesos de producción.

Por otra parte, esta investigación tiene relevancia dado que el simple hecho de utilizar la caña de maíz (*Zea mays*) para que sea objeto de una transformación hasta obtener un producto final, permite la creación y ajustes de nuevos procesos tecnológicos, que van a garantizar un gran aporte a la agricultura ya que se

incrementa la producción de maíz (*Zea mays*), lo que seguramente impactará en la economía de los productores, además de que se va a ofertar un nuevo producto.

A nivel de la agroindustria, la investigación se justifica en el hecho de que se va a elaborar un producto nuevo, condición que trae consigo el desarrollo de nuevos procesos, lo que permite que el área de producción de alimentos tanto a nivel primario como a nivel de manufactura entre en un franco y beneficioso desarrollo, el cual se debe dar en condiciones de equilibrio y armonía con el ambiente y con las exigencias del mercado consumidor principalmente.

Con respecto a la situación expuesta en el planteamiento del problema, este trabajo investigativo, se justifica en la necesidad que se manifiesta en el mercado de contar con productos tanto convencionales como nuevos, debido a los problemas manifestados en la oferta y distribución de los mismos.

De igual manera, en cuanto a la justificación de la investigación a nivel de la ingeniería como ciencia, esta se manifiesta en el hecho de que permite analizar, planear y diseñar nuevos métodos de producción, procesos que estimulan el enriquecimiento del conocimiento. En rasgos generales, estos son los principales elementos que justifican este trabajo de investigación.

I.1.4 EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

I.1.4.1 Importancia

La principal causa que influye al momento de tomar la decisión de utilizar la caña de maíz (*Zea mays*) como instrumento de estudio en esta investigación, es que este material no ha sido valorado como en realidad se lo merece, además de la necesidad de innovar nuevos productos con la utilización de nuevas materias primas que permitan satisfacer la demanda de productos por parte del mercado.

I.1.4.2 Interés

El principal interés es poder poner en práctica todos aquellos conocimientos que se han adquirido a lo largo de toda la carrera (Ingeniería Agroindustrial). Otro interés que se enmarca en el seno de esta investigación, es impactar de una manera positiva principalmente en el mercado que sería un objetivo a nivel de agroindustria, pero por otro lado también interesaría poder aportar en el desarrollo tanto económico como productivo de los productores de maíz (*Zea mays*).

I.1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

I.1.5.1 Alcances

Poder ofertar una miel diferente a los otros tipos de mieles conocidas hasta el momento, esto por el hecho de la materia prima utilizada para su fabricación lo cual sería otra alternativa de consumo de miel, cuya aceptación va a depender de las creencias y valores del consumidor.

I.1.5.2 Limitaciones

La principal limitante para llevar a cabo este trabajo de investigación sería la época de cosecha del maíz (*Zea mays*), la cual en esta zona del país se da en los primeros meses del año.

El no poseer recursos tales como laboratorios con la tecnología requerida para llevar a cabo los análisis correspondientes tanto a la materia prima como al producto final podrían ser las principales limitantes que se pudieran presentar en esta investigación.

I.1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La presente investigación se realizará en el Municipio Andrés Eloy Blanco, en la localidad de Sanare estado Lara.

I.1.7 RECURSOS DE LA INVESTIGACIÓN

I.1.7.1 Institución

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”
UNELLEZ, Núcleo Sanare.

I.1.7.2 Investigador: T.S.U, Eudy Pérez.

I.1.7.3 Asesor Metodológico: Prof. Mary Colmenárez.

I.1.7.4 Tutor Académico: Ing. Edgar Clemente.

I.1.7.5 Tiempo de Ejecución: 16 Semanas.

I.1.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 1.

Actividades	<i>Período 2014</i>				
	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>
Revisión Bibliográfica	X	X			
Inscripción del Trabajo de Grado	X	X			
Elaboración del Capítulo I	X	X			
Redacción de Introducción, Planteamiento y Objetivos	X	X			
Redacción de la Justificación y resto del Capítulo I		X			
Correcciones del Capítulo I		X			
Elaboración del Capítulo II		X	X		
Elaboración de Antecedentes		X			
Fundamentación con Bases Teóricas		X	X		
Correcciones del Capítulo II			X		
Elaboración del Capítulo III			X	X	
Elaboración del Producto y Análisis			X	X	
Aplicación de Encuesta				X	
Elaboración del Capítulo IV y V				X	X
Correcciones Previas				X	X
Presentación al Jurado					X
Defensa					X

Fuente: Pérez E, (2014).

CAPITULO II

II.1. MARCO TEÓRICO

II.1.1 Antecedentes de la Investigación

Los primeros reportes sobre la obtención de mieles a partir del jugo de caña de maíz datan de 1520 cuando Hernán Cortes en su “Segunda Carta de Relación al Rey Carlos V” relata que en los mercados de Technotitlan se vende miel de caña de maíz, tan untuosa y dulce como la de azúcar sugiriendo que se trataba de un producto de alto consumo entre los Aztecas. Este producto desapareció de la gastronomía de los nativos americanos con la introducción de la caña de azúcar por los españoles (López 2010), y es por ello que son pocos los reportes que existen sobre el mismo luego de la conquista y la colonia de América.

Al respecto, Correa H (2013), realizó un estudio de investigación, el cual tituló rendimiento y valor nutricional de la miel de caña de maíz en Colombia. Entre los objetivos de este trabajo de investigación está evaluar el rendimiento potencial y el valor nutricional de la miel obtenida a partir de la caña de maíz de una variedad de maíz criolla, la cual fue sembrada a una proporción de 55.000 plantas por hectárea (pa/ha), para llevar acabo la investigación.

El diseño utilizado para desarrollar este trabajo investigativo se enmarcó en la modalidad de estudio experimental, y cuya metodología se basó en recolectar entre 10 y 15 plantas al azar a los 104, 119, 134, 141, 156 y 197 días desde la siembra, extrayendo el jugo con un extractor sin fin, previa picado el tallo en pedazos de 2 cm de longitud, esto para determinar el rendimiento en la extracción de miel en cada etapa del período de la siembra.

A los 104 días, la proporción de jugo en los tallos de maíz fue de 70%, con un valor °Brix de 4.1. La proporción de jugo posteriormente se redujo a 30%, mientras que el valor del °Brix se elevó a 9.1. Estos resultados indican un rendimiento potencial de 13 toneladas/ha de miel de 70 °Brix a los 104 días después de la siembra,

el cual se redujo linealmente hasta 6 toneladas después de 197 días, coincidiendo con la maduración de la mazorca.

Luego de analizados los resultados obtenidos, el autor llega a la conclusión de que a medida que aumenta la edad de corte del tallo de maíz se reduce la cantidad de jugo presente en el tallo. De la misma manera el autor llega a la conclusión de que a medida que aumenta la edad de corte la concentración de azúcares presentes en el jugo extraído del tallo aumenta y por lo tanto se incrementa el rendimiento de la miel en comparación con la cantidad de jugo.

De la misma manera, Mendoza S y otros (2008), desarrollaron un estudio investigativo titulado los mil y un usos de la caña de maíz. Dicho estudio se llevó a cabo cuando estos cursaban el sexto año Químico en el Colegio Nacional Teodoro Gómez de la Torre de Ibarra, donde decidieron explorar el potencial productivo de la caña de maíz. El estudio se enfocó principalmente en encontrar nuevos usos para la caña de maíz, la cual según criterio de los investigadores estaba siendo subutilizada. Como resultado de la investigación, se obtuvieron tres nuevos productos para cuya elaboración se puede utilizar la caña de maíz. Estos productos fueron los siguientes:

- Alcohol Antiséptico.
- Papel Artesanal.
- Dulces y Caramelos.

Para la elaboración del alcohol antiséptico, se coloca la caña de maíz en un trapiche para que se fermente por espacio de unos 20 días aproximadamente, luego se destila y se obtiene alcohol con una pureza de 70 grados. Es así como 100 litros de jugo fermentado se transformaron en 23 litros de alcohol antiséptico, que sirve para curar heridas.

Para la elaboración del papel artesanal, se utiliza la fibra luego de extraer el jugo. Se muele y se cierne. Una vez seca, se corta y se pone hidróxido de sodio, esta fibra se compacta con una prensa, así se obtiene un material tan resistente como la tabla

tríplex. Es la mejor alternativa como cielo raso falso porque se usa resina y pintura para que no filtre la humedad.

En cuanto a la elaboración de caramelos, se utiliza el jugo de la caña, el cual tiene gran concentración de glucosa y es la materia prima para la industria de dulces y caramelos. De esta manera los investigadores pudieron comprobar la tesis inicial sobre la subutilización de la caña de maíz. Debido a esto los autores recomiendan utilizar de una manera más provechosa este subproducto.

Con respecto a la relación que tiene este trabajo con la presente investigación, se puede decir que esta se manifiesta en el hecho de que en ambas se utiliza la caña de maíz como materia prima para obtener un producto terminado, además de que en ambas se busca dar un mejor uso a la caña de maíz.

Así mismo, Díaz J y otros (1989), llevaron a cabo un estudio titulado utilización de mieles de caña de azúcar y maíz como fuentes de energía para cochinitas en crecimiento y su influencia sobre el primer tercio de gestación. En dicha investigación se tomaron 96 cerdas con 26 kg de peso de acuerdo con un método completamente aleatorio, a las cuales se le aplicaron cuatro tratamientos con mieles de caña (miel rica, miel A, miel B, y miel final) y maíz.

Según los resultados obtenidos en la investigación, se pudo apreciar que el comportamiento de las cochinitas durante el crecimiento tuvo su mayor rendimiento en los animales que consumieron miel rica de caña y maíz, ya que tuvieron un mayor peso final que los otros animales que se sometieron a los otros tratamientos los cuales eran miel A, B y miel final. Para estos tratamientos se obtuvieron valores muy parecidos para ambos pero muy por debajo de los tratamientos de miel rica y miel de maíz.

De acuerdo a los elementos analizados en esta investigación, se puede decir que esta guarda cierta relación con la presente investigación, en el hecho de que se busca

darle un nuevo uso a un subproducto proveniente de un proceso productivo, y que tienen características que pueden ser mejor aprovechadas.

II.1.2 BASES TEÓRICAS

II.1.2.1 Miel

La miel es una sustancia dulce sin fermentar, producida principalmente por abejas obreras (*Apis mellifera*) a partir del néctar de las flores o de exudación de otras partes vivas de la planta, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas las cuales almacena y maduran en panales.

Del mismo modo otro concepto sería la sustancia natural azucarada producida por las abejas obreras a partir del néctar (floral o extra floral) de las plantas, o de la mielada (excreciones de insectos succionadores de plantas sobre partes vivas de las plantas), los cuales son recolectados y transformados mediante la combinación con sustancias propias de las abejas, depositados, deshidratados y almacenados en el panal (*Apini*) o en las botijas (*Meliponini*) hasta su maduración. (COVENIN revisión 2005).

La miel está compuesta de diferentes azúcares predominantemente glucosa y fructosa. Además contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales y otras sustancias naturales. Su color varía desde el incoloro hasta el pardo oscuro; su consistencia puede ser fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente. El sabor y el aroma varían pero generalmente posee los de la planta de que procede.

II.1.2.1.1 Clasificación de la Miel

Según su presentación la miel se clasifica en:

- **Miel Líquida:** es aquella que se presenta en estado líquido libre de cristales visibles.

- **Miel en Panal:** es aquella almacenada por las abejas en panales recién contruidos, libre de larvas y comercializada en panales.
- **Miel en Trozos:** es aquella que contiene además uno o más trozos de panales de miel operculados.
- **Miel Cristalizada o Granulada:** es aquella solidificada como consecuencia de la cristalización de la glucosa. Esta cristalización puede ser natural o inducida por algunos procedimientos de cristalización.

II.1.2.1.2 Características Relacionadas con la Madurez de la Miel

- **Contenido de Azúcar Reductor:** el contenido aparente de azúcar reductor en la miel se expresa en % (g/100g) de azúcar invertido. Debe poseer como mínimo 63.83, y como máximo sin límite. La variación de estos valores puede deberse a adulteraciones, así como al tipo de alimentación que recibe la colmena y a su cosecha prematura.
- **Humedad:** expresada en % (g/100g). como contenido máximo permisible 20%. Existen diversas razones por las que puede incrementarse el porcentaje de humedad, la más común es la cosecha de la miel antes de que alcance la humedad adecuada (falta de maduración de la miel en panal), aunque con cierta frecuencia también puede atribuirse al almacenamiento de la misma en condiciones inadecuadas. Un alto porcentaje de agua favorece el desarrollo de mohos y levaduras, por lo que la miel con altos porcentajes de humedad se fermenta fácilmente.

II.1.2.1.3 Características Relacionadas con la Limpieza de la Miel

- **Cenizas:** expresado en % (g/100g). El límite máximo aceptable es de 0.60. Esta medida se relaciona con problemas de higiene (tierra y arena). La miel adulterada con melaza también puede presentar un alto porcentaje de cenizas. No se admiten metales pesados que superen los máximos permitidos por los alimentos en general.

- **Sólidos Insolubles en Agua:** expresada en % (g/100g). Como máximo se acepta 0.30. La miel es sometida a un proceso de filtración para eliminar restos de insectos, granos de arena, trozos de panal, restos de cera, polvo y otros sólidos insolubles. Un valor que supere el máximo de sólidos insolubles puede deberse a un filtrado inadecuado y/o problemas de higiene.

II.1.2.1.4 Características Relacionadas con el Deterioro de la Miel

Acidez: expresada como mili equivalentes de ácido/kg. Como máximo 40.00.

La acidez indica el grado de frescura de La miel. Se relaciona también con la probable fermentación por desarrollo de microorganismos.

Este parámetro también es importante porque en el caso de haberse usado ácido láctico o fórmico para combatir la Varroa la acidez de la miel aumenta. El sobrecalentamiento es otro factor que se refleja en un alto valor de acidez.

II.1.2.2 El Maíz (*Zea mays*)

El maíz constituye un alimento muy completo, que aporta numerosos elementos nutritivos y materiales energéticos. Además es una destacada fuente de vitamina del complejo B y de minerales. Posee un valor nutritivo similar al de los otros cereales, aunque se diferencia de estos por su elevado contenido en carotenos y provitaminas A, elementos que ningún otro cereal los contiene. Es una especie de origen templado que tiene un elevado potencial de rendimiento y una alta productividad.

Actualmente el maíz es uno de los productos agrícolas más importantes, y sus productos derivados están relacionados directamente con la producción de una gran cantidad de productos como alimento para ganado, papel, plástico biodegradable, caramelo entre otros.

De acuerdo a los nuevos desafíos que se presentan a partir de las demandas de los clientes y consumidores finales, requieren estos, que se mantengan actualizados los mismos en relación a los métodos de producción y a las materias primas que se procesan. Por estos días, el concepto de agricultura sustentable, uso del agua, uso de

la energía, manejo de desperdicios y responsabilidad social forman parte de todas las agendas de trabajo. En este sentido, un ejemplo interesante es el sistema de producción extensivo denominado Siembra Directa (SD), este sistema se ubica dentro del concepto de la agricultura sostenible, definida como aquella que procura establecer una productividad alta del suelo permanentemente, a manera de conservar o restablecer un medio ambiente ecológico equilibrado. Comprende además, la viabilidad económica y el mejoramiento de la calidad de vida.

El maíz es hoy por hoy el cereal más importante y significativo después del trigo en los intercambios mundiales, aunque lamentablemente, en su mayor proporción como alimento destinado al ganado o materia prima para la obtención del almidón. Bajo condiciones climáticas adecuadas o mediante el aporte de riego, el maíz es el más productivo de los cereales. Desde el año 1948 al 1979, la producción mundial de maíz creció un 3.2% de media al año, frente al 1.1% de crecimiento anual para la superficie sembrada. Esta diferencia se debe a un fuerte incremento del rendimiento medio unitario, posible gracias al empleo de maíces híbridos altamente productivos, con la ayuda de técnicas agronómicas mejoradas, tales como mayor densidad de plantación, más y mejores abonos (especialmente nitrogenados), uso de pesticidas y herbicidas más efectivos, etc.

El maíz grano es la principal fuente de la alimentación humana en América. En Europa este lugar lo ocupa el trigo y en Asia el arroz. En el conjunto mundial, el maíz como fuente para la alimentación humana, ocupa el segundo lugar, después del trigo. De la industrialización del maíz se obtienen importantes subproductos utilizados como materias primas industriales, así como para la alimentación humana y del ganado.

II.1.2.2.1 Uso de los Residuos del Cultivo de Maíz

En el cultivo de maíz, según Manterola H y otros (1999) se genera una gran cantidad de biomasa aérea (vegetación), la cual el hombre cosecha el 50% en forma de grano. El resto corresponde a diversas estructuras de la planta tales como caña,

hojas, panoja y otras. La producción de biomasa residual que genera el maíz de grano (cañas, hojas, chalas y corontas) fluctúa entre 20 y 25 toneladas por hectárea, por lo que existe una disponibilidad potencial de esta biomasa.

La proporción entre los componentes del residuo depende de la variedad, nivel de fertilización, tipo de cultivar y otros factores, pero en promedio se ajusta a los porcentajes que se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Proporción de los Diferentes Componentes de una Planta de Maíz.

<i>Estructura de la planta</i>	% del peso seco del maíz
Panoja o limbos	12,0
Tallos	17,6
Chalas	8,9
TOTAL CAÑA	38,5
Coronta	11,8
Grano	49,7
TOTAL ESPIGA	61,5

Fuente: Manterola H y otros (1999).

II.1.2.2.2 Composición Química y Valor Nutritivo de la Biomasa Proveniente de la Cosecha de Maíz

Cada una de las estructuras que componen la biomasa que se obtiene en la producción del maíz posee características físico químicas propias, lo que les confiere un valor nutritivo muy específico a cada estructura, dependiendo de si el residuo corresponde a maíz de grano o maíz para consumo en fresco. Los tallos presentan las

estructuras más lignificadas y de menor contenido de proteína bruta (3,1%) y las hojas de 4 - 7%.

La composición química indica que el rastrojo de maíz es bajo en materias nitrogenadas (4,5% de proteína bruta promedio). La pared celular presenta un mayor porcentaje de hemicelulosa que de celulosa. Su bajo porcentaje de lignina lo hace ser más digestible que las pajas de cereales, siendo así mismo más rico en azúcares solubles que éstas. Por esta razón este residuo presenta un valor energético superior al de las pajas de cereales, fluctuando entre 1,69 y 2,1 Mcal/kg de materia seca. La tasa de degradación de la materia seca a nivel ruminal es baja y lenta, alcanzando niveles de 22%, lo que afecta el consumo.

Por otra parte y dependiendo del tipo de cultivo (consumo en fresco o grano), el método de cosecha y almacenamiento, la calidad puede variar fundamentalmente. En maíz destinado a uso en fresco, el residuo que queda en el campo es de mejor calidad en cuanto a digestibilidad y proteína, pero con deficiencia de energía, ya que se ha retirado la mazorca. La digestibilidad de este residuo, así como la concentración de nutrientes será significativamente superior a la del residuo de maíz destinado a grano.

II.1.2.3 Análisis Sensorial

El análisis sensorial es una herramienta científica, que permite medir, analizar e interpretar ciertas reacciones y comportamientos de los analistas con respecto a aquellas características de los alimentos que se perciben única y exclusivamente por los sentidos de la vista, el gusto y el tacto. Un análisis sensorial tiene la peculiaridad de que no se puede realizar mediante aparatos de medida, el instrumento utilizado para llevarlo a cabo es un panel de personas entrenadas o no.

Si para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, el análisis sensorial ha demostrado ser una herramienta de suma eficacia, entonces para su comercialización amparada por una denominación de origen o de calidad resulta imprescindible, porque además de cumplir con los requisitos normales de cualquier alimento, exige

que este posea aquellos atributos característicos que justifiquen su denominación de origen.

El análisis sensorial, es el responsable de determinar cuales son los objetivos del estudio, así como conocer las muestras que se van a evaluar, además de diseñar y conducir las diferentes pruebas sensoriales de manera adecuada e interpretar y exponer los resultados con claridad y eficacia (Llaguno, 1982).

Las pruebas que se llevan a cabo en un estudio de análisis sensorial se dividen en dos grandes grupos, las cuales son las de tipo analítico y las de tipo afectiva. Un aspecto muy importante del análisis sensorial son las descripciones de los alimentos, pues de ellos se quiere deducir la valoración de los consumidores. En esta descripción intervienen, además del análisis físico-químico, todas las circunstancias de producción que sean cuantificables. Frecuentemente, se incluyen cuantificaciones de distintos aspectos de los alimentos que les otorgan un grupo de expertos o catadores.

II.1.2.3.1 Factores a ser Contemplados para la Realización Adecuada de un Análisis Sensorial

Uno de los mayores problemas asociados al análisis sensorial de los alimentos, es conseguir que la respuesta humana sea precisa y reproducible, dado que el aparato sensorial humano muestra grados de variación de sensibilidad de persona a persona. Que cada persona de sensaciones individuales va a depender principalmente del nivel de desarrollo sensitivo de la persona, y de que esta puede ser influenciada fácilmente por cuestiones externas o del medio.

Existen numerosos elementos determinantes en la aceptabilidad o preferencia de un producto, elementos que deben ser tomados en cuenta al momento del diseño del análisis sensorial, los cuales se pueden dividir en dos grandes grupos que son: las características del alimento y las preferencias del consumidor, entre las cuales debe existir un nivel de armonía para garantizar la aceptabilidad del producto.

II.1.2.3.2 Clasificación de las Pruebas Sensoriales

II.1.2.3.2.1 Pruebas Afectivas

Las pruebas afectivas se llevan a cabo mediante el test de aceptación-preferencia. Estas pruebas sensoriales tratan de evaluar el grado de aceptación y preferencia que el consumidor tiene por un producto determinado. El análisis sensorial puede ser utilizado para llevar a cabo las siguientes actividades dentro de una compañía o industria alimentaria, dado las exigencias del mercado competitivo y su repercusión en el desarrollo de cualquier empresa o entidad productora:

- Control de Calidad de la Materia Prima.
- Control de Calidad de los Productos Finales.
- Desarrollo y Lanzamiento de Nuevos Productos.
- Pruebas de Mercado para Nuevos Productos.
- Preferencias del Consumidor.
- Control sobre Factores que Influyen de Manera Negativa en las Características Físico-Químicas de los Productos.

II.1.2.3.2.2 Pruebas Descriptivas

Las pruebas descriptivas constituyen una de las metodologías más importantes y sofisticadas del análisis sensorial. En general, el objetivo primordial de dicho análisis es encontrar un mínimo número de descriptores que contengan un máximo de información sobre las características sensoriales del producto. Este análisis se basa en la detección y descripción de los aspectos sensoriales cualitativos y cuantitativos, por grupo de catadores que han sido entrenados previamente. Se utiliza una terminología estandarizada para describir las diferentes características físicas a evaluar en el estudio. Los catadores deben reportar valores cuantitativos proporcionales a la intensidad que perciban de cada uno de los atributos evaluados durante el análisis descriptivo.

II.1.2.3.2.1 Pruebas de Diferencias o Discriminatorias

Se llevan a cabo con la finalidad de establecer si existen diferencias entre dos productos, las más utilizadas son: Prueba Triangular, Dúo-Trio, Dos de Cinco. En general, se usan cuando las diferencias son pocas o casi inexistentes. En esta prueba no es necesario indicar las características diferenciadoras.

II.1.3 BASES LEGALES

- Constitución de la República.
- Ley de Soberanía Agroalimentaria.
- Norma COVENIN 2194-84, Miel de Abejas.
- Norma COVENIN 2136-84, Miel de Abejas. Métodos de Ensayo.
- Norma COVENIN 1151-77, Frutas y Productos Derivados. Determinación de la Acidez.
- Norma COVENIN 1315-79, Alimentos. Determinación del pH Acidez Iónica.
- Norma COVENIN 924-83, Frutas y Productos Derivados. Determinación de Sólidos Solubles por Refractometría.

II.1.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Azúcares Reductores: Son aquellos azúcares que poseen su grupo carbonilo (grupo funcional) intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar como reductores con otras moléculas. Los azúcares reductores provocan la alteración de las proteínas mediante la reacción de glucosilación no enzimática también denominada reacción de Maillard o Glicación.

Acidez Titulable: en alimentos el grado de acidez indica el contenido de ácidos libres. Se determina una valoración (volumétrica) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el porcentaje (%) del ácido predominante en el alimento.

Alimento: Es cualquier sustancia (sólida o líquida) normalmente ingerida por los seres vivos. También son energéticos, porque dan energía, son reparadores y reguladores que intervienen en el proceso metabólico.

Carbohidratos: Son las principales moléculas que almacenan energía en la mayoría de los seres vivos y también son constituyentes estructurales de las paredes celulares. Por otro lado, ellos son importantes en procesos de reconocimiento celular, incluyendo la adhesión de células vecinas y el transporte de proteínas a su destino intracelular final (modificaciones de la cadena glucosídica en su paso por el Aparato de Golgi). Químicamente, los carbohidratos están compuestos por C, H y O. La fórmula básica de estas moléculas es $(CH_2O)_n$ de la cual deriva su nombre: C, carbo; H_2O , hidrato. Se clasifican según el número de monómeros: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

Monosacáridos: se caracterizan por tener grupos hidróxilo y un grupo aldehído o cetona. De aquí que puedan clasificarse como aldosas o cetosas respectivamente. Según el número de átomos de carbono pueden clasificarse en triosas (3C), pentosas (5C), y hexosas (6C).

Disacáridos: Son carbohidratos formados por la condensación de 2 monómeros de hexosa.

Condensación: Es el proceso químico por el cual se pierde una molécula de agua por aporte de sus elementos desde las dos moléculas de monómeros: uno aporta el H y el otro el OH. El enlace producido de esta manera se denomina glucosídico. Ejemplos: condensación de una molécula de glucosa con una de fructuosa produce sacarosa (azúcar común).

Polisacáridos: En general, a los compuestos carbohidratos que contienen 2 a 6 unidades de monómeros se les denomina oligosacáridos. Los polisacáridos son monosacáridos unidos entre sí por enlaces glucosídicos formando largas cadenas que pueden presentar ramas. Las principales funciones de los polisacáridos en los

sistemas vivos se relacionan con la reserva alimenticia (almidón en vegetales y glucógeno en animales) y la estructura (celulosa en vegetales y quitina en animales).

Sacarosa: En su forma granulada, la sacarosa es el azúcar común de mesa. Es un disacárido que se forma cuando la fructosa y la glucosa los cuales son considerados como azúcares simples o monosacáridos se unen.

Fructosa y Glucosa: La miel contiene moléculas sueltas adicionales de fructosa y glucosa. La fructosa es más famosa como el azúcar de las frutas y la glucosa es el mismo azúcar simple que el cuerpo utiliza para obtener energía. Un artículo de 1980 escrito por J. W. White, Jr., y Landis W. Doner en la publicación número 335 del Manual de Agricultura del USDA afirma que la fructosa y la glucosa, también conocidas como levulosa y dextrosa respectivamente, conforman aproximadamente el 85% del contenido de azúcar de la miel.

Cristalización: Es un proceso donde se forman partículas sólidas a partir de una fase homogénea. En la cristalización la solución se concentra y se enfría hasta que la concentración del soluto es superior a su solubilidad a esta temperatura, el soluto de la solución forma cristales y el equilibrio se alcanza cuando la solución o licor madre está saturado.

II.1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 3. Operacionalización de las Variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Diseño	Proceso Tecnológico	Etapas del Proceso	Flujograma
Cálculo	Rendimiento	Cantidad de Miel	Fórmulas Matemáticas
Características Organolépticas del Producto	Aceptabilidad	Sabor Color Olor Consistencia	Encuesta
Características Físico-Químicas del Producto	Físicas <hr/> Químicas	Color Sabor Olor Humedad Cenizas Azúcares Totales pH Acidez Total °Brix	Ficha de Registro
Azúcares	% Presente	Sacarosa Glucosa Fructosa	Análisis de Laboratorio

Fuente: Pérez, E (2014).

CAPITULO III

III.1 MARCO METODOLÓGICO

En toda investigación científica, es recomendable que los elementos estudiados, las relaciones que entre ellos se establecen, los resultados obtenidos y las evidencias encontradas, reúnan condiciones de fiabilidad, objetividad y validez interna, para lo cual, se requiere delimitar los procedimientos de orden metodológico, a través de los cuales se intenta dar respuesta a las interrogantes objeto de la investigación.

Por tal motivo el Marco Metodológico de la presente investigación, donde el objetivo general es obtener miel a partir de la caña de maíz como una nueva alternativa, se va a basar en las características derivadas del problema investigado y de los objetivos delimitados al inicio de la misma, por lo tanto se introducen en el mismo los diversos procedimientos tecno-operacionales más apropiados para recopilar, presentar y analizar los datos, con la finalidad de cumplir con el propósito general de la investigación planteada.

III.1.1 Tipo De Investigación

De acuerdo al problema planteado en la presente investigación, el cual se refiere a la necesidad de aprovechar ciertos elementos o materiales que son considerados como subproductos o desechos para darles un nuevo uso, y en función de sus objetivos, se incorpora el estudio en una investigación de carácter experimental, el cual según Hernández y otros (2002), representa “un estudio en el que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes (supuestas causas) para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos) dentro de una situación control del investigador”.

Del mismo modo, la investigación se enmarca también en un estudio de campo, de tipo exploratoria y descriptiva, ya que según Balestrini (2006), las indagaciones de campo se llevan a cabo manipulando las variables de una manera física, es decir se cumple con el objetivo general. Por otro lado se incorpora el trabajo en el tipo

exploratorio por tratarse de algo nuevo, así como de tipo descriptivo por describirse suficientemente características de la materia prima y del producto terminado.

III.1.2 Diseño de la Investigación

En el marco de la investigación planteada, el cual está referido a obtener miel a partir de la caña de maíz como una nueva alternativa , se define el diseño de la investigación como el plan o la estrategia global a llevar a cabo para cumplir con el objetivo general de la investigación, lo que va a permitir orientar desde el punto de vista técnico, además fungir como guía durante todo el proceso de investigación, desde la recolección de los primeros datos, hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos definidos en la misma. Atendiendo a los objetivos delimitados, de manera primaria, la investigación se orienta hacia la incorporación de un diseño de campo. Por cuanto este diseño de investigación permite no sólo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones.

Es por ello que el diseño experimental de la investigación se enmarca en cuatro fases, las cuales se describen a continuación:

- Ajustar el proceso tecnológico en la elaboración del producto.
- Elaborar el producto.
- Analizar los parámetros físico-químicos del producto.
- Realizar un análisis sensorial al producto.

III.1.3 Población o Universo del Estudio

Por población se entiende según Balestrini (2006), a “cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas de sus características”.

En el caso a la presente investigación, el universo de estudio está constituido por un conjunto de alumnos de la UNELLEZ Municipalizada Núcleo Sanare cursantes del III, V y VII semestre de la carrera Ingeniería Agroindustrial.

III.1.4 La Muestra

Una muestra es una parte representativa de una población, cuyas características deben reproducirse en ella lo más exactamente posible. En el caso de esta investigación la muestra está definida por 16 alumnos.

III.1.5 Técnicas de Recolección de Datos

En función de los objetivos definidos en el presente estudio de investigación, donde se plantea la obtención de miel a partir de la caña de maíz como una nueva alternativa, ubicado este dentro de la modalidad de estudio experimental, se emplearán una serie de instrumentos y técnicas en recolección de la información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos.

Para esta estrategia, necesariamente hay que cumplir con tres fases básicas. La primera de ellas está referida a la delimitación de todos los aspectos teóricos de la investigación vinculados a la formulación y delimitación del problema, objeto de estudio, elaboración del marco teórico, etc. La segunda fase está dirigida al ajuste del proceso tecnológico para la elaboración del producto, lo que va a permitir mostrar gráficamente las operaciones que se llevarán a cabo en la elaboración del mismo. Por último la tercera fase está enfocada en el producto como tal, fase en la cual se aplicaran análisis físico-químicos y análisis sensoriales al producto, para recabar la información que se analizará posteriormente.

En cuanto a la metodología empleada para la caracterización físico-química de la miel obtenida a partir de la caña de maíz, se utilizan instrumentos y métodos de laboratorio, los cuales se encuentran estandarizados, y se especifican en el siguiente cuadro:

Tabla 4. Métodos de Análisis Físico-Químico

ANÁLISIS	MÉTODO	EQUIPO/INSTRUMENTO
°Brix	Refractometría	Refractómetro
Azúcares Totales	Titulación	Instrumental Laboratorio
Ceniza	Peso Constante	Mufla, Balanza
pH	Potenciométrico	Potenciómetro
Acidez	Titulación	Instrumental Laboratorio

Fuente: Pérez E, (2014).

III.1.6 Método Analítico

Caracterización química de la Miel obtenida a partir de la Caña de Maíz. A continuación se describen los procedimientos, reactivos, materiales y equipos usados en cada ensayo:

III.1.6.1 Determinación de Azúcares Totales según Norma COVENIN 2136-84

Método Munson Walker

Este método se basa en que los azúcares reductores y no reductores después de ser hidrolizados, reducen en medio alcalino los iones cúpricos del reactivo de Fehling a iones cuprosos, formándose el óxido cuproso que se determina por gravimetría o por titulación con permanganato de potasio o tiosulfato de sodio.

Materiales y Equipos del Ensayo:

- Balanza Analítica.
- Matraces Aforados (100, 200, 250, 500 y 1000) ml.
- Baño-María, Estufa y Bureta.
- Matraz Erlenmeyer, Vasos de Precipitado, Cocinilla Eléctrica.

- Algodón, Vidrio de Reloj, Crisol de Porcelana.
- Cilindros Graduados, Frascos Ámbar, Matraz Kitasato.
- Embudo de Filtración y Papel de Filtro.

Reactivos de Ensayo:

- Sulfato de Cobre (CuSO_4), Hidróxido de Sodio (NaOH), Tartrato de Sodio y Potasio ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{NaK}$).
- Solución Fehling I, (se disuelven 34,639g de Sulfato de Cobre en Agua Destilada, y se lleva a volumen de 500ml).
- Solución Fehling II, (se disuelven 173g de Tartrato de Sodio y Potasio y 50g de Hidróxido de Sodio en Agua Destilada, y se lleva a volumen de 500ml).
- Acido Clorhídrico (HCL), Acido Sulfúrico (H_2SO_4), Permanganato de Potasio (KMnO_4).
- Sulfato Férrico Anhidro ($\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$), Sulfato Ferroso Heptahidratado ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).
- Fenantrolina Hidratada, Solución Indicadora de Almidón.
- Acetato de Sodio Trihidratado, Solución de Acetato de Sodio.
- Yoduro de Potasio (KI), Alcohol Etílico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).
- Éter Etílico ($(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$), Acido Nítrico (HNO_3).
- Tiosulfato de Sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), Sulfocianuro de Potasio (CNSK).

Preparación de la Muestra

Si la miel está transparente y líquida no necesita ninguna preparación antes del análisis. Si por el contrario se observa presencia de gránulos o alguna separación neta o incipiente, se coloca el envase cerrado en un baño de maría sin sumergirlo y se calienta durante 30 minutos a 60°C . Si es necesario se hace llegar la temperatura a 65°C hasta que la miel se licua. Es esencial agitar de vez en cuando, tan pronto la miel se licúe se mezcla perfectamente y se enfría rápidamente.

Procedimiento

1. Se pesan 40g de muestra preparada, se transfieren a un matraz aforado de 200ml y se lleva a volumen con agua destilada.
2. Se toman 50ml de la solución preparada en el paso anterior, se transfieren a un matraz aforado de 100ml y se lleva a volumen.
3. Se toman 50ml de la solución preparada en el paso anterior, se transfieren a un matraz aforado de 100ml, se añaden 5ml de ácido clorhídrico, se agita, se coloca en un baño-maría y cuando la solución alcance la temperatura del baño se cuentan 5 minutos, el tiempo total de calentamiento o debe ser mayor a 10 minutos. Se enfría, se agrega solución de hidróxido de sodio al 30% necesario para neutralizar los 5ml de ácido clorhídrico añadidos y se lleva a volumen con agua destilada.
4. En un vaso de precipitado de 400ml se transfiere 1ml de la solución obtenida en el paso número 2; 49ml de agua destilada; 25ml de solución Fehling I; y 25ml de solución Fehling II.
5. En otro vaso de precipitado se miden 2ml de la solución obtenida en el paso número 3; 48ml de agua destilada; 25ml de solución Fehling I; y 25ml de solución Fehling II.
6. En ambos casos se procede de la siguiente manera.
7. Se colocan los vasos de precipitado en una coccinilla eléctrica precalentada y controlada de forma que la temperatura de ebullición sea alcanzada en un tiempo de 4 minutos y se mantiene hirviendo por 2 minutos. Durante el calentamiento los vasos de precipitado se deben cubrir con un vidrio de reloj.
8. Se filtra la solución por medio de succión a través de un crisol de porcelana, se lava el vaso de precipitado y el filtro 3 veces con agua destilada, calentada a 60°C para eliminar el exceso del ión cúprico.
9. La cantidad de cobre reducido se puede determinar por uno de los siguientes métodos:

- 9.1 Por gravimetría del óxido cuproso: se lava el precipitado contenido en el crisol previamente tarado con 10ml de alcohol y luego con 10 ml de éter. Después de evaporarse a temperatura ambiente se seca el precipitado en una estufa y luego se pesa.
- 9.2 Por titulación con permanganato de potasio: en una matraz de 250ml se lava el precipitado contenido en el crisol, primero con 50ml de solución de sulfato férrico caliente agitándose vigorosamente hasta que todo el precipitado se disuelva y luego con 20ml de solución de ácido sulfúrico. Se lava con agua destilada caliente y se titula con solución de permanganato de potasio, en presencia de solución indicadora de fenantrolina ferrosa, la cual se añade cuando está próxima al punto final. El punto final se hace evidente al cambiar la solución de color de marrón a verde.
- 9.3 Por titulación con tiosulfato de sodio: se cubre el crisol con un vidrio de reloj y se disuelve el precipitado de óxido cuproso con 5ml de solución de ácido nítrico. Se recoge el filtrado en un vaso de precipitado de 250ml marcado a intervalos de 20ml. Se lava el reloj y el crisol con agua destilada para eliminar restos de cobre. Se hierve hasta expulsar los vapores rojizos, se añade un exceso de solución de agua de bromo y se hierve nuevamente hasta que el bromo sea completamente eliminado. Se enfría, se añaden 10 ml de solución de acetato de sodio y luego 10ml de yoduro de potasio y se titula con solución de tiosulfato de sodio hasta la aparición de un color amarillo claro, se añade suficiente cantidad de solución indicadora de almidón para producir coloración azul intenso (2 o 3ml). Cuando el punto final está cercano, se disuelven 2g de Sulfocianuro de potasio, se agita hasta completa disolución y se continúa la titulación hasta que el precipitado sea completamente blanco.

Expresión de los Resultados

$$M_2 = V_2 \times N \times 63,54$$

M_2 = Miligramos de Cobre, equivalentes al óxido cuproso formado por el efecto reductor del azúcar presente en la muestra.

V_2 = Volumen de la solución titulante, después de la inversión en mililitros.

N = Normalidad de la solución.

El M_2 se expresa en términos de glucosa o azúcar invertido G_2 . El porcentaje de azúcares totales se calcula con la siguiente fórmula:

$$AT = (G_2 \times fd \times 100) / 1000 \times p$$

Donde:

Fd: Factor de dilución.

P: masa de la muestra en gramos.

III.1.6.2 Determinación de Acidez Total según Norma COVENIN 2136-84

Materiales y Equipos

- Balanza Analítica, con precisión de 0,1mg.
- Matraz Erlenmeyer, de 250ml.
- Potenciómetro.
- Agitador Magnético.
- Bureta.
- Instrumental de Laboratorio.

Reactivos

- Solución de Hidróxido de Sodio 0,1 N.
- Solución Alcohólica de Fenolftaleína al 1% (m/v).
- Agua Destilada libre de Dióxido de Carbono.

Preparación de la Muestra

Si la miel está transparente y líquida no necesita ninguna preparación antes del análisis. Si por el contrario se observa presencia de gránulos o alguna separación neta o incipiente, se coloca el envase cerrado en un baño de maría sin sumergirlo y se

calienta durante 30 minutos a 60°C. Si es necesario se hace llegar la temperatura a 65°C hasta que la miel se licua. Es esencial agitar de vez en cuando, tan pronto la miel se licúe se mezcla perfectamente y se enfría rápidamente.

Procedimiento

1. En un matraz Erlenmeyer de 250ml, se pesan con exactitud 10g de la muestra preparada, se diluye con 75ml de agua destilada y se agita utilizando el agitador magnético.
2. Se titula con la solución de hidróxido de sodio, utilizando como indicador 4 ó 5 gotas de la solución de fenolftaleína.
3. Otro procedimiento consistirá en utilizar un potenciómetro y titular la muestra hasta pH 8,3.

Expresión de los Resultados

El contenido de acidez en la muestra se expresa en miliequivalentes de ácido por 100g de miel y se calcula como sigue:

$$\text{Acidez} = (V \times N \times 100)/m$$

Donde:

V= Volumen de solución de hidróxido de sodio consumido en la titulación en mililitros.

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

M= Masa de la muestra en gramos.

III.1.6.3 Determinación de Cenizas según Norma COVENIN 2136-84

Materiales y Equipos

- Balanza Analítica, con precisión de 0,1mg.
- Mufla con regulador de temperatura.
- Cápsula de porcelana.
- Desecador.
- Instrumental de Laboratorio.

Preparación de la Muestra

Si la miel está transparente y líquida no necesita ninguna preparación antes del análisis. Si por el contrario se observa presencia de gránulos o alguna separación neta o incipiente, se coloca el envase cerrado en un baño de maría sin sumergirlo y se calienta durante 30 minutos a 60°C. Si es necesario se hace llegar la temperatura a 65°C hasta que la miel se licua. Es esencial agitar de vez en cuando, tan pronto la miel se licúe se mezcla perfectamente y se enfría rápidamente.

Procedimiento

1. Se pesan aproximadamente de 5 a 10g de muestra preparada y se colocan en una cápsula de porcelana previamente tarada.
2. Se calienta suavemente en un mechero o cocinilla hasta que la muestra se ennegrezca y seque, evitando en esta forma pérdidas por formación de espumas y rebosamiento. En caso necesario se puede añadir unas gotas de aceite de oliva para impedir formación de espuma.
3. Luego se calcina en la mufla a 600°C, hasta peso constante. Se enfría en un desecador y se pesa.

Expresión de los Resultados

El contenido de cenizas se expresa en porcentaje (m/m) y se calcula como sigue:

$$C = ((m_2 - m) / (m_1 - m)) \times 100$$

Donde:

C= Contenido de cenizas en la miel, en porcentaje (m/m).

m = Masa de la cápsula vacía, en gramos.

m₁ = Masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m₂ = Masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

III.1.6.4 Determinación de pH según norma COVENIN 1315-79

Principio del Ensayo

Este método se basa en que al introducir una muestra en una celda electrolítica compuesta por 2 electrodos se desarrolla un voltaje que es proporcional a la concentración de iones de hidrógeno de la solución, el cual se expresa en unidades de pH.

Equipos de Ensayo

- Potenciómetro para medir pH.
- Balanza Analítica, con precisión 0,1g.
- Vasos de precipitados de 200ml.
- Cilindro graduado de 100ml.
- Papel filtro para filtración rápida.
- Embudos de vidrio.
- Agitador magnético o manual.
- Pipetas volumétricas.
- Termómetro.

Reactivos

- Soluciones tapón de pH 4 y 7.

Material a Ensayar

- El material a ensayar, consiste en una muestra representativa del alimento, debidamente homogenizada, de la cual se toma una porción para examinar de acuerdo a su estado físico.
- Para el alimento líquido se toma una cantidad suficiente del producto.
- Para alimentos semisólidos y sólidos se toman 10g de alimento.

Preparación de la Muestra

- Alimentos Líquidos: Se toma la muestra y se coloca en un vaso de precipitados.

- Alimentos Semisólidos y Sólidos: Se pesa la muestra en un vaso de precipitados de 200ml, luego se le agrega 90l de agua destilada, se homogeniza la suspensión hasta que quede libre de grumos. Se filtra la suspensión, luego se deja que el filtrado alcance una temperatura de 20 a 25 °C.

Procedimiento

- Se sumergen los electrodos del potenciómetro en un vaso de precipitado que tenga agua destilada, se conecta el aparato y se lleva el control a posición neutral, se espera que caliente por 5 minutos.
- Se sacan los electrodos del agua y se seca con una toalla de papel fino.
- Se sumergen los electrodos en la solución tapón y se calibra el aparato de acuerdo al pH de la solución tapón, se devuelve el control a posición neutral, se sacan los electrodos de la solución tapón, luego se lavan con agua destilada y se secan con una toalla de papel fino.
- Se verifica la temperatura de la muestra que se va a medir, se sumergen los electrodos en la muestra y se lee el valor de pH de la muestra.
- Se regresa el control a la posición neutral se sacan los electrodos, se lavan con agua destilada y se secan con una toalla de papel fino.

Expresión de los Resultados

Se reporta la lectura obtenida en el potenciómetro. La determinación del valor pH se hace por duplicado con una tolerancia de 0,01 a 0,05 unidades.

III.1.6.5 Determinación de °Brix Según Norma COVENIN 924-83

El °Brix representa los sólidos solubles del producto, y se obtienen directamente de la lectura del refractómetro, si se usa un refractómetro que de la lectura expresa como tal. En su mayoría estos instrumentos son equipos digitales de medición que se basan en la densidad de la sustancia.

Equipo

- Refractómetro Digital.
- Varillas de Vidrio.
- Agua Destilada.
- Toallas de Papel.

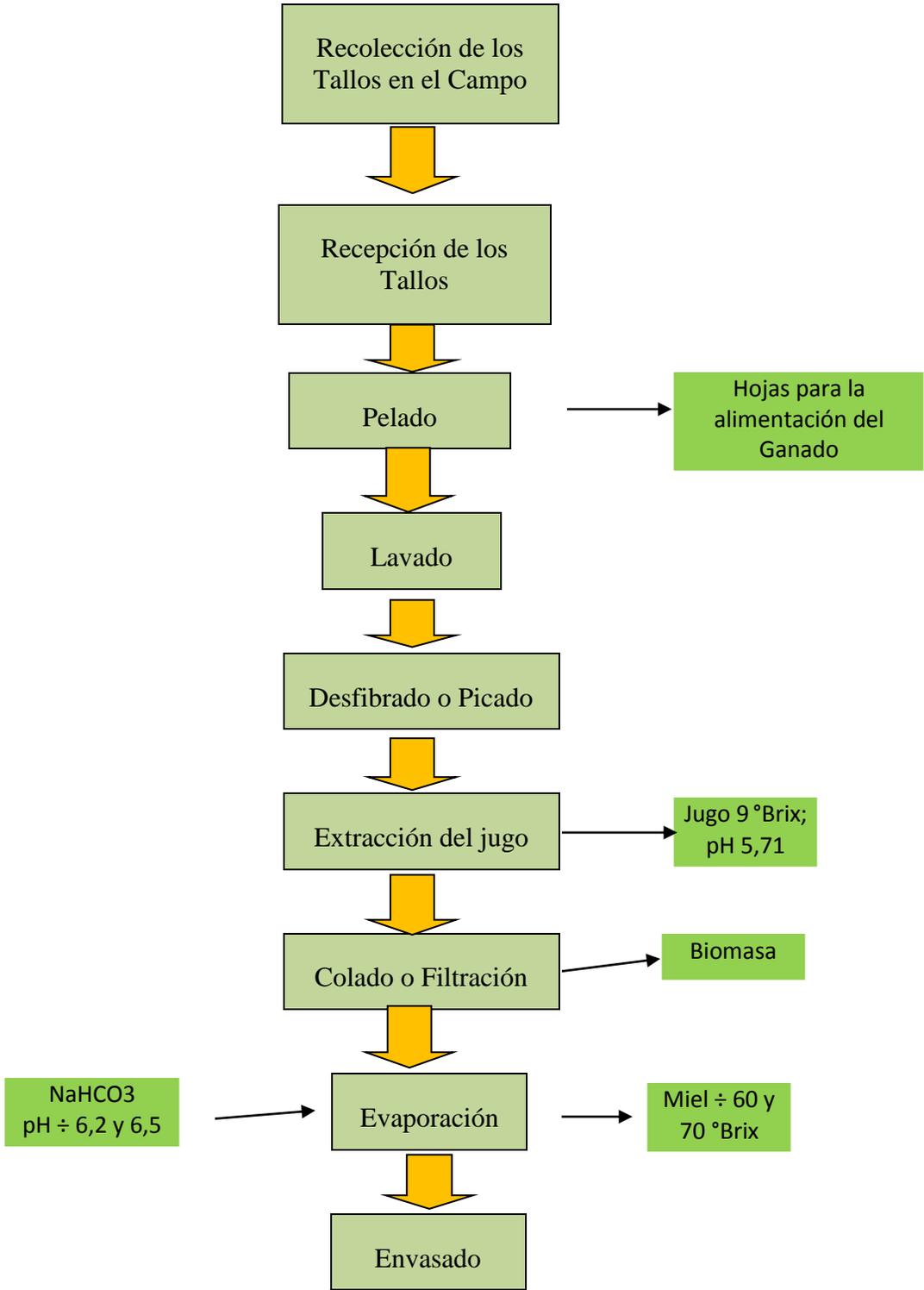
Procedimiento

Con una varilla de vidrio se coloca una porción de la muestra en el refractómetro. Se debe esperar 1 minuto antes de realizar la lectura para que la temperatura del equipo y la muestra sean la misma y constante.

Expresión de los Resultados

Se toma la lectura que se obtiene directamente del refractómetro, y se le conoce también como el índice de refracción

Figura 1. Diagrama de Flujo para la Obtención de Miel a Partir de Caña de Maíz (*Zea mays*)



III.1.7 Descripción del Diagrama de Flujo

- **Recolección de los Tallos en el Campo:** Esta operación se lleva a cabo en el lugar de la siembra, y se realiza luego de terminada la cosecha del producto principal que es el maíz.
- **Recepción de los Tallos:** En esta etapa se le deben otorgar condiciones higiénicas adecuadas a la materia prima.
- **Pelado:** Lo que se busca es separar las hojas del tallo, con la intención de procesar solamente el tallo. Las hojas que se obtienen se pueden utilizar en la alimentación fresca del ganado, o en la elaboración de abono orgánico.
- **Lavado:** Esta operación se le practica al tallo para eliminar cualquier materia extraña que contenga y que pudiera generar focos de contaminación.
- **Desfibrado o Picado:** es una operación de reducción de tamaño para ampliar la superficie de contacto y así facilitar la extracción del jugo.
- **Extracción del Jugo:** Se lleva a cabo en el molino con tornillo sin fin, o en su defecto se pudiera realizar en una prensa hidráulica.
- **Colado o Filtración:** El jugo obtenido se pasa por un colador para separar las partículas sólidas del líquido (jugo). Estas partículas sólidas la mayoría de las veces son fibras.
- **Evaporación:** Esta operación se lleva a cabo con el objetivo de extraer la mayor cantidad de agua presente en el jugo, logrando concentrar los azúcares presentes en el mismo hasta formar la miel. En cuanto a las temperaturas alcanzadas en esta etapa del proceso se encuentran alrededor de los 90 a 100 °C. En esta etapa se añade NaHCO_3 (Bicarbonato de Sodio), para controlar el pH.
- **Envasado:** Se lleva a cabo de acuerdo al tipo de envase elegido para tal fin (vidrio, plástico), y se puede hacer en caliente o en frío, previamente esterilizados los envases.

CAPITULO IV

IV.1 RESULTADOS

IV.1.1 Análisis e Interpretación de los Resultados

En busca de que los datos obtenidos tengan algún significado dentro de la presente investigación, se hace necesario introducir un conjunto de operaciones en la fase de análisis e interpretación de los resultados, con el propósito de organizarlos e intentar dar respuesta a los objetivos planteados en el estudio. Para este fin se presentan a continuación una serie de tablas y gráficas que van dirigidas a reflejar los resultados obtenidos, así como a facilitar la interpretación de los mismos.

Tabla 5. Análisis Físico-Químico.

Análisis	Resultado	Requisito	Método de Ensayo	Miel Final
Azúcares Totales	13,97%	Min 65%	COVENIN 2136	58%
Cenizas	5,46%	Máx 0,5%	COVENIN 2136	9,8 %
°Brix	61,6%	_____	COVENIN 924	65%
Acidez Total	2,11 meq/100g	Máx 4 meq/100g	COVENIN 2136	_____
pH	5,85	6,5	COVENIN 1315	_____

Fuente: Lab. CIPRAM C.A

IV.1.2 Análisis Sensorial del Producto Elaborado

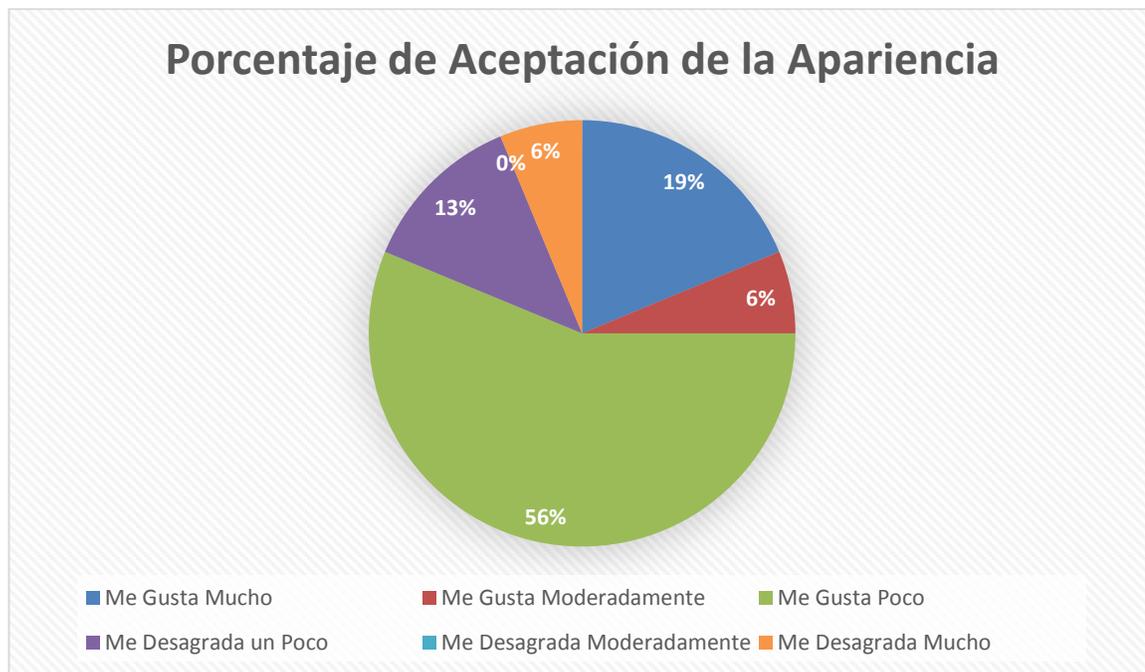
En esta parte del estudio se presentan los resultados obtenidos en cuanto al análisis sensorial aplicado al producto. Dicho análisis arroja un grado de aceptabilidad del mismo, el cual se realizó mediante un sondeo a un panel no especializado de 15 estudiantes de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, al cual se les explicó de una manera lo suficientemente clara el objeto e instrumento utilizado para llevar a cabo la prueba para con ello tener una mayor veracidad de los resultados.

Tabla 6. Análisis Sensorial

	Apariencia		olor		Sabor		Color	
	F	%	f	%	f	%	f	%
Me gusta mucho	3	19	4	25	1	6	4	25
Me gusta Moderadamente	1	6	4	25	3	19	7	44
Me Gusta Poco	9	56	6	37	4	25	4	25
Me Desagrada un Poco	2	13	2	13	8	50	1	6
Me Desagrada Moderadamente								
Me Desagrada Mucho	1	6						
Total	16	100	16	100	16	100	16	100

Fuente: Pérez E, (2014)

Gráfico 1. Porcentaje de Aceptación de la Apariencia.

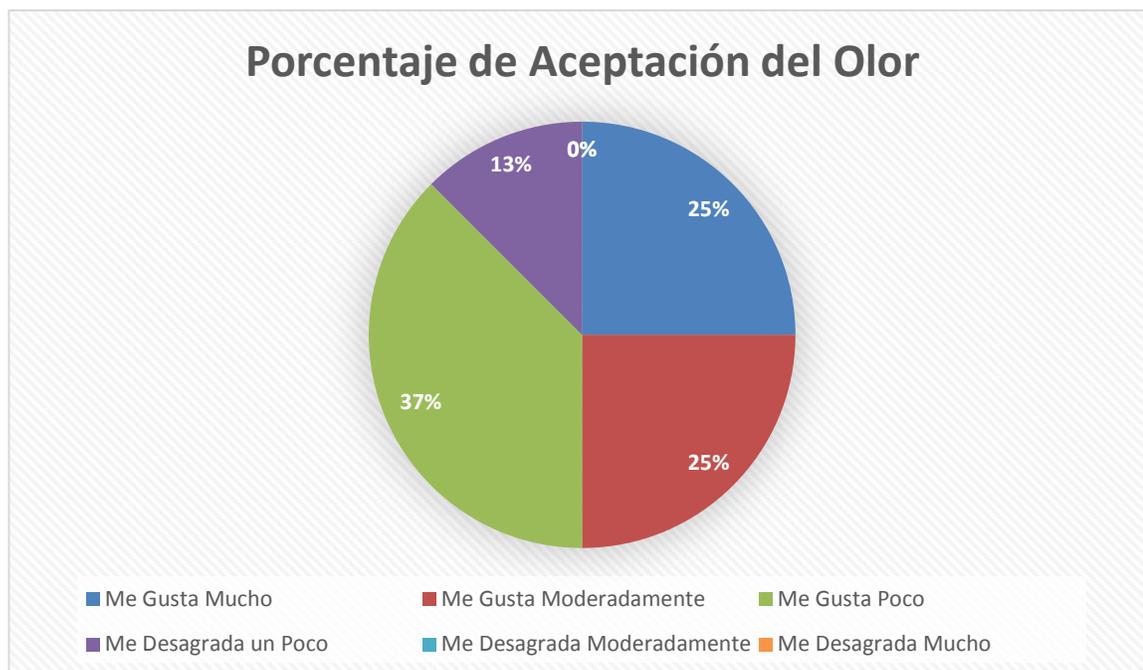


Fuente: Pérez E, (2014)

Discusión de Resultados:

Este gráfico refleja los resultados del análisis sensorial correspondiente a la evaluación de la apariencia aplicada al producto, de los cuales se puede decir que el mismo obtuvo una valoración positiva en un 25%. Adicionalmente se puede concluir que si se toma el 56% del panel que valoró el producto en cuanto a la apariencia con la opción me gusta poco como una valoración positiva, estaría aumentando esta a un 81%. Cabe destacar que esta parte del panel generó algunas recomendaciones para mejorar el producto, entre las que tenemos mejorar la viscosidad; por lo que se cree que al aplicar estos correctivos ciertamente la valoración de la apariencia del producto estaría por estos rangos.

Gráfico 2. Porcentaje de Aceptación del Olor

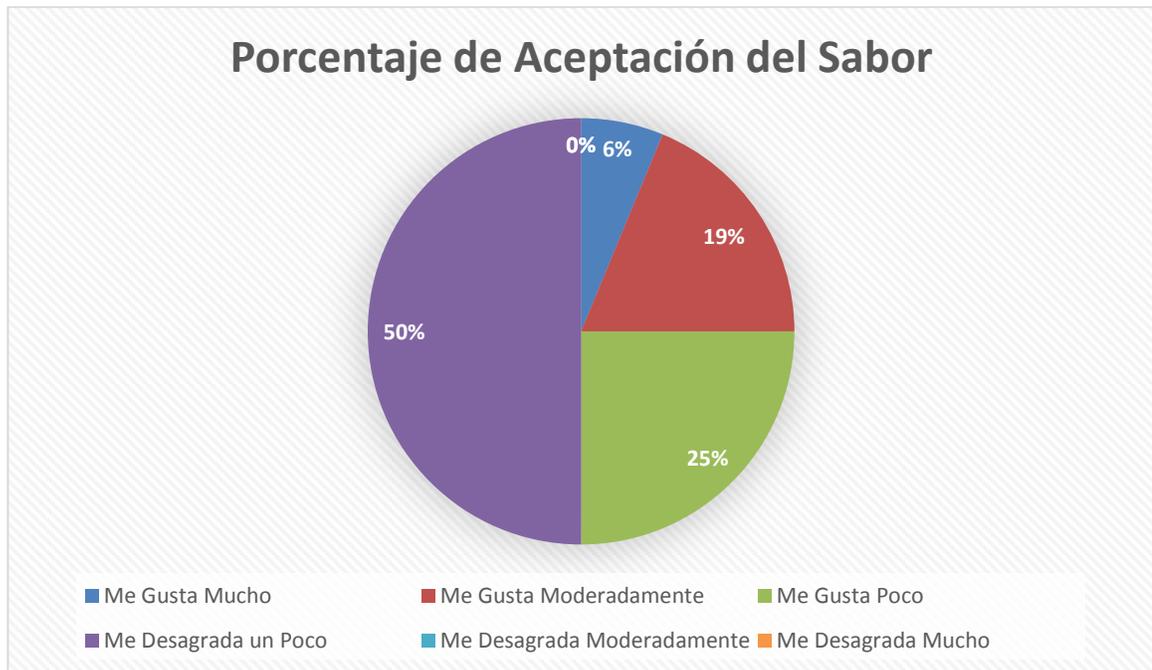


Fuente: Pérez E, (2014)

Discusión de Resultados:

Entre los datos que se reflejan en este gráfico, los cuales se refieren a la valoración de olor del producto como resultado del análisis sensorial aplicado al mismo, se puede decir que obtuvo una valoración positiva del 50%, la cual podría aumentar al 87% si se le suma la parte del panel que se inclinó por la opción me gusta poco y que obtuvo un 37% del total de la valoración. Al igual que en la valoración de la apariencia, esta parte del panel generó algunas recomendaciones para mejorar el producto, entre las que tenemos mejorar el olor a quemado, y que seguramente al aplicar estos correctivos ciertamente la valoración de la apariencia del producto estaría por estos rangos.

Gráfico 3. Porcentaje de Aceptación del Sabor.

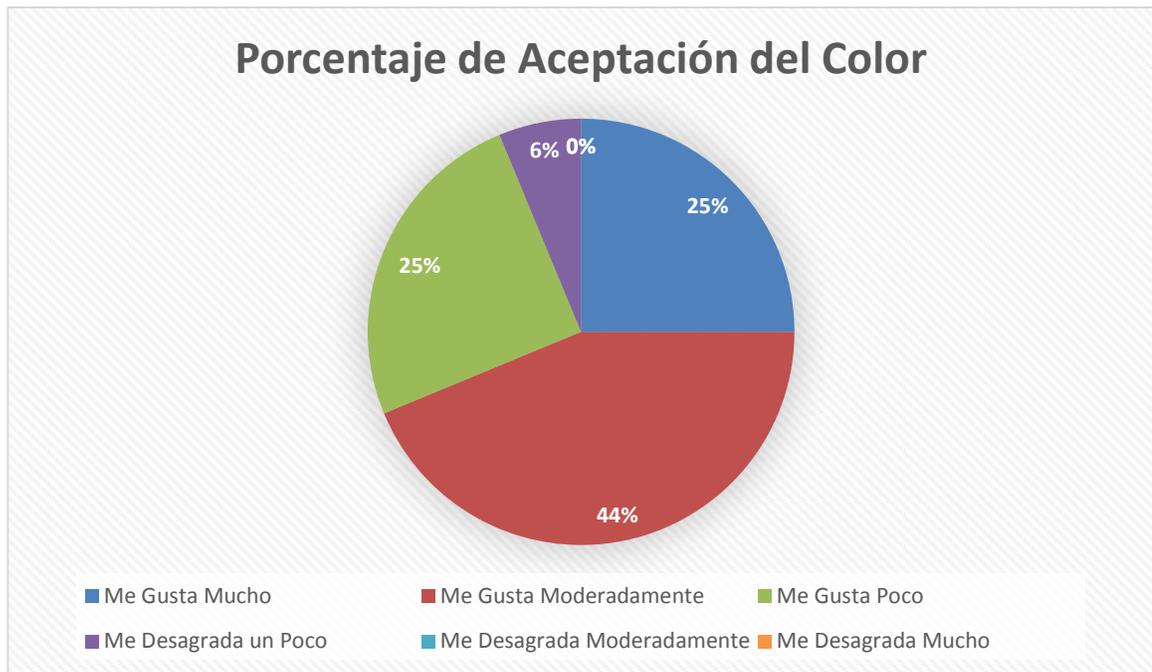


Fuente: Pérez E, (2014)

Discusión de Resultados:

En este gráfico se reflejan los resultados obtenidos de la valoración sensorial del sabor del producto. La tendencia que se manifestaba hasta el momento cambia un poco, y ahora la mitad del panel valora de forma negativa al producto en cuanto al sabor se refiere, el cual genera una serie de recomendaciones para mejorarlo, y entre las que se destaca el parámetro de la acidez del producto. Por lo que se puede decir que el mismo debe ser monitoreado y controlado con rigurosidad.

Gráfico 4. Porcentaje de Aceptación del Color.



Fuente: Pérez E, (2014)

Discusión de Resultados:

Este gráfico refleja los resultados del análisis sensorial correspondiente a la evaluación del color que se le aplicó al producto, de los cuales se puede decir que el mismo obtuvo una valoración positiva en un 69%. Adicionalmente se puede concluir que si se toma el 25% del panel que valoró el producto en cuanto a la apariencia con la opción me gusta poco como una valoración positiva, estaría aumentando esta a un 94%. Por lo que se puede decir que a pesar de la buena aceptación del producto en cuanto al color, este elemento todavía se puede mejorar.

CAPITULO V

V.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V.1.1 Conclusiones

En función de los objetivos planteados en la investigación, y con basamento en la metodología usada y en los resultados obtenidos, se pueden concluir los siguientes aspectos:

- De acuerdo al análisis sensorial aplicado al producto, se puede decir que en rasgos generales el mismo obtuvo una valoración positiva por parte del panel al que se le aplicó el análisis.
- El proceso utilizado para transformar la materia prima, es el más apropiado y adecuado, tomando en cuenta las características físicas de la misma.
- La caña de maíz es un material que hasta los momentos ha sido subutilizado, por lo tanto se cree que si el mismo puede ser aprovechado de una mejor manera, además de que contribuiría con el desarrollo agroalimentario del país.
- El hecho de presentar un nuevo producto, siempre genera una resistencia al cambio, pero debido a la necesidad de innovar nuevos procesos y productos se deben aprovechar al máximo aquellas materias primas que permitan reducir dicha necesidad.
- En cuanto al rendimiento, se puede decir que el 10% del jugo total extraído es lo que finalmente se transforma en miel. A simple vista se pudiera decir que no es un proceso muy rentable, pero si se evalúan elementos entre los que se tiene que de la planta de maíz se puede obtener el grano y además extraer la miel de la caña, genera condiciones que pudieran ser muy favorables para este tipo de procesos.

V.1.2 Recomendaciones

Debido a factores como las limitantes que siempre se presentan en el desarrollo de una investigación, es que se hace necesario que el investigador genere algunas recomendaciones, los cuales son puntos que al juicio de este van a nutrir la misma, y que a su vez van a servir de punto de arranque para una potencial continuación de la investigación. Entre las recomendaciones de este trabajo se encuentran las siguientes:

- En el proceso de obtención de la miel se presentaron etapas u operaciones que son considerados puntos de críticos de control, es recomendable controlarlos para garantizar la calidad del producto.
- Para futuras investigaciones, es recomendable determinar el rendimiento exacto en el proceso de obtención de la miel.
- El análisis sensorial, arrojó de manera general una valoración positiva del producto. Este producto además de ser dirigido al consumo humano, puede ser destinado a otro tipo de usos, como la obtención de alcohol, sustituto de la melaza para el consumo animal, entre otros usos que se le puede dar a esta miel.
- Con visión futura, se recomienda evaluar bajo que condiciones y hasta que punto se puede industrializar este proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Norma COVENIN 1315-79 (Alimentos. Determinación del pH Acidez Iónica).

Anónimo (2014). Análisis Sensorial. Disponible en:
(<http://www.tecal.net/apl/panall.asp>).

Anónimo (2014). Caña de maíz. Disponible en (www.cosechayposcosecha.org).

Anónimo (2014). Mundo del Maíz. Disponible en (www.fedeagro.org).

Arias C (1993), Manual de Manejo Postcosecha de Granos. Disponible en
(www.fao.org/docrep.com).

Balestrini (2006), Como se Elabora un Proyecto de Investigación.

Norma COVENIN 1151-77, (Frutas y Productos Derivados. Determinación de la Acidez).

Norma COVENIN 924-83 (Frutas y Productos Derivados. Determinación de Sólidos Solubles por Refractometría).

Manterola H y otros (1999), Los Residuos Agrícolas y su Uso en la Alimentación de Rumiantes.

Norma COVENIN 2194-84, (Miel de Abejas).

Norma COVENIN 2136-84, (Miel de Abejas Métodos de Ensayo).

ANEXOS

Anexo 1

**INSTRUMENTO DE VALORACIÓN “ANÁLISIS
SENSORIAL”**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NUCLEO MUNICIPALIZADO SANARE
SANARE, EDO-LARA**

INSTRUMENTO DE VALORACIÓN “ANÁLISIS SENSORIAL”

El presente instrumento tiene como finalidad determinar mediante un análisis sensorial las características organolépticas de la Miel obtenida a partir de la Caña de Maíz (*Zea mays*). Se la agradece que resuelva de la manera más sincera posible.

Aspecto a Evaluar	Puntaje	Observaciones
Apariencia		
Olor		
Sabor		
Color		

Escala de Valoración

- ✓ Me gusta mucho 6
- ✓ Me gusta moderadamente 5
- ✓ Me gusta poco 4
- ✓ Me desagrada un poco 3
- ✓ Me desagrada moderadamente 2
- ✓ Me desagrada mucho 1

Nombre y Apellido: _____

CI: _____

Semestre y Carrera: _____

Anexo 2

PENDÓN PARA PONENCIA



Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
"EZEQUIEL ZAMORA"

UNELLEZ

PROGRAMA CIENCIA DEL AGRO Y DEL MAR
NÚCLEO SANARE EXTENSIÓN SANARE
SANARE, EDO-LARA

LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA

LA CAÑA DE MAÍZ (Zea Mayz) COMO UNA ALTERNATIVA EN LA OBTENCIÓN DE MIEL

OBJETIVO GENERAL

Obtener Miel a Partir de la Caña de Maíz (Zea mayz)
como una Alternativa Rentable

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diseñar un Proceso Tecnológico que permita extraer Miel a Partir de la Caña de Maíz (Zea mayz)
2. Calcular el rendimiento del proceso de extracción de la miel, para delimitar la rentabilidad económica del mismo
3. Caracterizar la miel obtenida a través de un análisis físico-químico de la misma
4. Realizar un Análisis Sensorial a la Miel Extraída

DIAGRAMA DE FLUJO



EXPONENTE:
EUDY PÉREZ
CI.: 16-060-756

Anexo 3

ETIQUETA DEL PRODUCTO

MIEL DE MAÍZ

HECHO EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ELABORADO POR: EUDY PEREZ
CONT. NETO.: 120ML

PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDAD
Azúcares	13.97	%
Cenizas	5.46	%
Grasas	61.6	%
Acidez Total	2.11	Meq/100g
pH	7.73	pH

CPE071416060756

Anexo 4

DETERMINACIÓN DE pH



Anexo 5

DETERMINACIÓN DE °Brix



Anexo 6

MEMORIA FOTOGRÁFICA

Recolección de los Tallos



Recepción de los tallos



Desfibrado o Picado



Jugo Obtenido

