



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA
EN ALIMENTOS**



**“EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO TEMPORAL DE LA
MIEL DE ABEJAS SOBRE LA VARIACIÓN DE SU CALIDAD
DURANTE EL ALMACENAMIENTO”**

Perfil de Proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato, modalidad investigación de campo.

Por:
MÉLIDA MARÍA VARGAS BARRIONUEVO

Tutor:
ING. DARÍO VELASTEGUI

**AMBATO – ECUADOR
2006**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Tema de investigación.....	2
Planteamiento del problema.....	2
Análisis crítico.....	4
Prognosis.....	6
Formulación del problema.....	7
Preguntas directrices.....	7
Delimitación.....	8
Justificación.....	8
Objetivos.....	10

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos.....	11
Fundamentación filosófica.....	11
Fundamentación legal.....	12
Categorías fundamentales.....	13
Hipótesis.....	14
Señalamiento de variables.....	15

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Enfoque.....	16
Modalidad básica de investigación.....	16
Nivel o tipo de investigación.....	16
Población y muestra.....	19
Operación de variables.....	20
Recolección de información.....	20
Procesamiento y análisis.....	20

CAPITULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

Recursos institucionales.....	22
Recursos humanos.....	22
Recursos materiales.....	22
Recursos humanos.....	23
Recursos económicos.....	23
Cronograma.....	24
Bibliografía.....	25

INTRODUCCIÓN

Se entiende por miel la sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales (BIANCHI, 1986). La miel es un alimento muy estable pero puede alterarse debido a manipulaciones poco higiénicas durante su extracción, procesamiento, envasado o conservación. La carga microbiana suele ser baja y va disminuyendo a medida que la miel envejece.

Los principales peligros asociados a la miel son de tipo microbiológico. No obstante, no debe descartarse la presencia de contaminación química debida a residuos de pesticidas o por micotoxinas si se produce una contaminación y proliferación de mohos. La extracción y manipulación del producto también suponen un riesgo si no se efectúa de forma adecuada, pues se busca evitar los riesgos de fermentación y pérdida de la calidad del producto. La alteración más frecuente que presentan las mieles durante su almacenamiento es debida al crecimiento de mohos y levaduras. Los mohos más comunes pertenecen al género *Penicillium* y *Mucor*, mientras que las levaduras son fundamentalmente del género *Saccharomyces*.

Para lograr un producto de buena calidad que satisfaga las expectativas de los consumidores y que no genere ningún riesgo para los mismos, se va a estudiar el efecto del tratamiento térmico temporal en el proceso de fabricación de los productos, teniendo en cuenta las medidas necesarias para asegurar la calidad del producto final.

Durante el manejo y envasado de la miel en algunas ocasiones es sometida a un calentamiento temporal controlado en intercambiadores de calor, con diversos fines, tales como disminuir su viscosidad, disolver partículas cristalizadas gruesas, destrucción de levaduras, etc. (DETROY, 1979; SKOWRO-NEK et al., 1994; CRANE, 1985). Sin embargo, este calentamiento, así como el incremento de su temperatura debido a mal manejo durante su transporte y almacenamiento, puede producir pequeños incrementos en su contenido de HMF (SINGH et al., 1948; WHITE, 1980).

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

TEMA DE INVESTIGACIÓN

El efecto del tratamiento térmico temporal de la miel de abejas sobre la variación de su calidad durante el almacenamiento

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

LA CONTEXTUALIZACIÓN

El consumo de la miel a nivel mundial ha ido adquiriendo importancia debido a que constituye un producto natural más saludable que otros edulcorantes industriales. En Centroamérica, la apicultura tiene una larga data, ya que desde la época de los Mayas se explotaba y comercializaba la miel en la región, desarrollando la actividad con abejas meliponas y trignonas las cuales carecen de aguijón.

De acuerdo a datos de la FAO correspondientes al año 2005, los principales compradores a nivel mundial de miel son Alemania con 95 miles TM, EEUU con 89.9 miles TM, Japón con 41.1 miles TM, Reino Unido con 22.7 miles TM y Francia con 15.7 miles TM. A ellos les siguen otros países de la Unión Europea con cantidades un poco inferiores a las francesas. Lo que destaca el organismo internacional es que Dinamarca y Arabia Saudita han ido incrementando su demanda al punto de sobre pasar a países tradicionales. China, con su crecimiento económico en los últimos años, podría entrar a la lista muy pronto si su producción local no llega adaptarse a la demanda interna.

Es importante que la producción se realice bajo los estándares mundiales, tomando como base las normas del Codex Alimentarius. A nivel nacional se ha trabajado en desarrollar la norma INEN Miel de Abejas. No obstante, se debe crear la capacidad para implementar ésta dado que aún no está siendo implementada por razones de desconocimiento o carecer de los recursos financieros necesarios para adoptar los lineamientos técnicos.

Lograr que los productores aumenten los estándares de calidad de la miel que producen, permitirá que la miel ecuatoriana se posicione en los mercados locales, regionales e internacionales, como de alta y consistente calidad, que cumple o excede los estándares internacionales.

El consumo de productos orgánicos ha aumentado sensiblemente en el mundo. En el caso de la producción apícola, la combinación de cultivos genéticamente modificados, el creciente deterioro de los ambientes agroindustriales y los ataques de microorganismos y virus se han constituido en los últimos años en una seria limitante para la obtención de miel orgánica en muchos países.

La creación de plantas extractoras comunitarias, por medio de una inversión asociada, podría ser una estrategia empresarial efectiva para aumentar la rentabilidad del negocio al disminuir los costos de producción y mejorar la productividad (alrededor de 150 apicultores ecuatorianos operan en apiarios pequeños de menos de 40 colmenas, y utilizan técnicas de producción y extracción de baja productividad según el "Ministerio de Agricultura" 2005). Si a esto le sumamos un estudio sobre el tiempo de vida útil mediante tratamientos térmicos temporales, se desarrollaría y fortalecería plenamente el sector apícola debido a que mejoraría su calidad y el producto estaría inocuo y sin conservantes químicos.

ANÁLISIS CRÍTICO

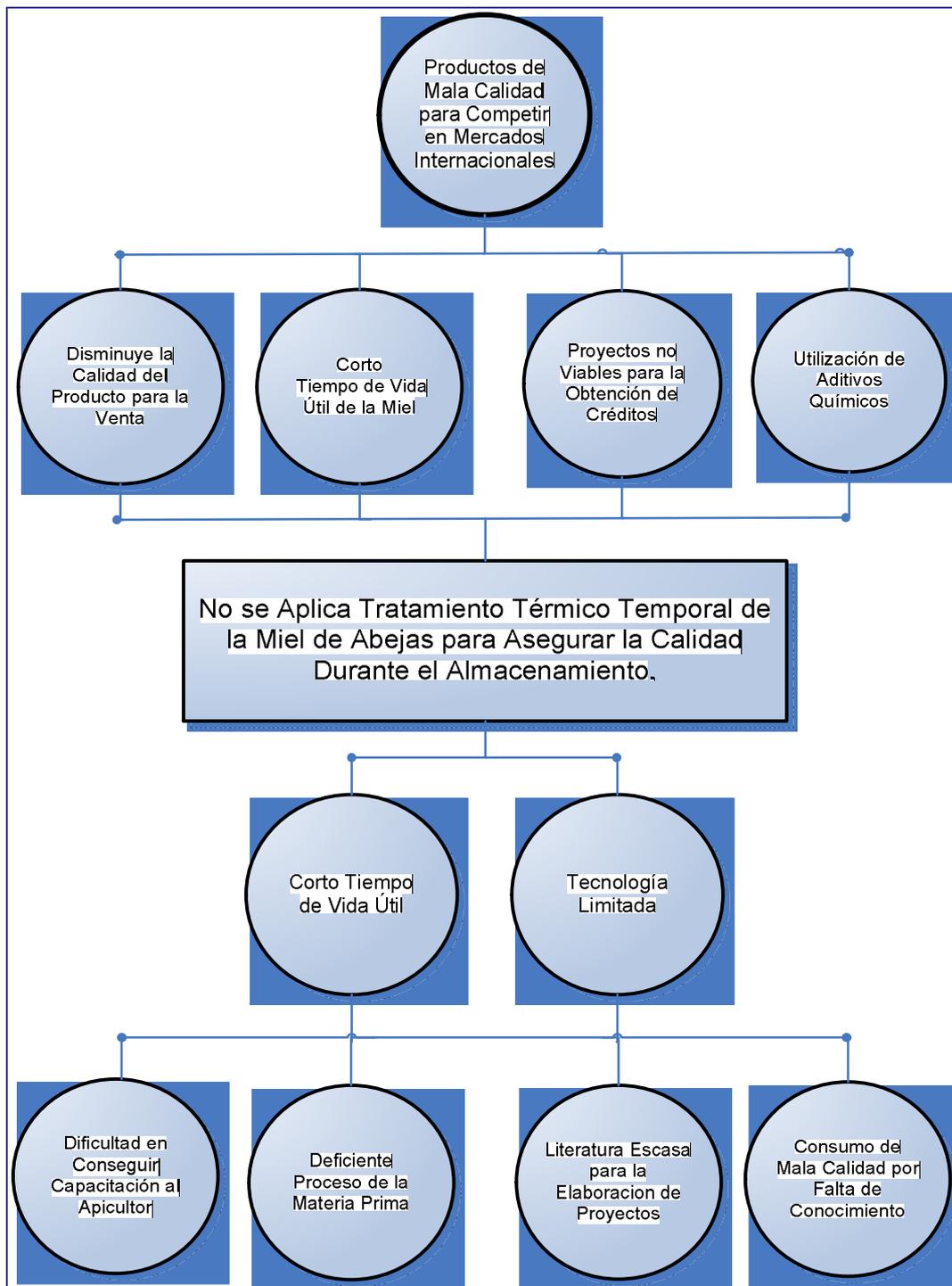
En muchas partes del mundo la miel de abejas es hoy más que nunca un edulcorante popular que ofrece al organismo un gran potencial energético de utilidad inmediata al convertirse en glucosa; contiene además en menor grado otros azúcares, algo de sacarosa, maltosa y varios polisacáridos como dextrinas. (IOIRISH, 1985)

Se debe tener presente la calidad del producto y producir de acuerdo a los estándares que demanda el mercado. Lo importante es que exista un grupo de empresas comprometidas con la calidad, dispuestas a trabajar con personal técnico de las universidades interesadas, ya que en todo el proceso de producción, extracción y almacenamiento de la miel es necesaria una perfecta identificación de las colmenas, alzas y tambores que permitan la trazabilidad del producto. Esto tiene particular importancia y es necesario que se realice la recolección de forma higiénica, para cumplir con las exigencias locales e internacionales de países objeto que se tiene como fin exportar.

En nuestro país y específicamente en la provincia del Tungurahua la producción de miel de abejas es muy apreciable pero a nivel artesanal, por lo que es muy importante encaminar esta investigación hacia el estudio de la influencia del tratamiento térmico temporal sobre la variación de la calidad durante el almacenamiento y otras técnicas de conservación para prolongar el tiempo de vida útil de ésta.

El control de la calidad del producto debe realizarse aplicando métodos reconocidos y en laboratorios que garanticen la confiabilidad de los resultados.

Fig. 1 Árbol de Problemas



La figura 1 muestra la relación de las causas y los efectos que permiten identificar el problema de estudio expresado como “ Efecto Del Tratamiento Térmico Temporal De La Miel De Abejas Sobre La Variación De Su Calidad Durante El Almacenamiento”.

PROGNOSIS

Al no presentarse una solución adecuada para los problemas actuales de producción, conservación y almacenamiento de la miel de abeja se estaría limitando al país a consumir miel de calidad y por ende a no garantizar la exportación con una calidad superior, disminuyendo de esta forma la confiabilidad de los países de destino, desembocando en una serie de consecuencias entre las que se citan:

- Los apicultores ecuatorianos tienen una tecnología casera, que limita competir con países desarrollados.
- La miel de abeja producida tiene un tiempo muy reducido de vida útil, debido a que no es sometida a ningún tratamiento que prolongue la conservación.
- Opacar la visión de los apicultores frente a las exigencias de los consumidores, por encontrar productos de buena calidad en el mercado y de procedencia natural sin aditivos químicos,
- Incrementaría la transformación de miel natural a miel tratada químicamente.

Por las razones mencionadas, se ha propuesto llevar a cabo una investigación tecnológica junto con los estudios necesarios que permitan aprovechar al máximo nuestros productos naturales sin alterarlos químicamente y así apoyar a los pequeños productores a desarrollar e incrementar la producción de productos con calidad superior para que puedan competir en condiciones ventajosas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El problema a investigarse engloba una serie de aspectos, debido a que los estudios de la miel de abeja en nuestro país son escasos. Por esta razón, en el presente trabajo se plantea como problema a ser resuelto el siguiente:

¿Qué efecto ocasiona el tratamiento térmico temporal de la miel de abejas sobre la variación de su calidad durante el almacenamiento?

PREGUNTAS DIRECTRICES

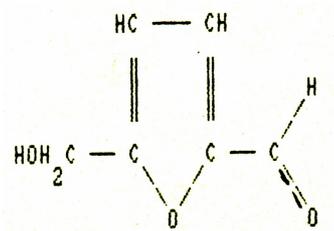
- Cual será el tiempo y la temperatura óptima a la que debe someterse la miel de abejas para prolongar el tiempo de vida útil sin alterar su composición química?
- Que tan significativo será el efecto del calentamiento temporal de la miel de abejas sobre la variación de sus principales características de calidad durante el almacenamiento?
- Aumentaría por el tratamiento térmico el Hidroximetilfurfural.?
- La Ingeniería en Alimentos puede contribuir a realizar estudios del problema?

DELIMITACIÓN

Campo:	Alimentos
Aspecto:	Investigación Básica
Área:	Pecuaria
Sub-Área:	Apícola
Situación Geográfica:	Baños
Tema:	Efecto del tratamiento térmico temporal de la miel de abejas sobre la variación de su calidad durante el almacenamiento.
Problema:	Durante el almacenamiento de la miel de abeja se alteran sus características de calidad cuando no se realizan tratamientos adecuados que deben ser determinados mediante experimentación.

JUSTIFICACIÓN

La miel recién extraída contiene muy pequeña cantidad de Hidroximetilfurfural (H.M.F). En cambio el calentamiento de la miel de abeja da lugar a que los azúcares contenidos en la miel de abeja especialmente la fructosa, que se transformen en H.M.F., por deshidratación, formándose un aldehído, cuya fórmula estructural es la siguiente:



La cantidad de H.M.F. que se forma en la miel, depende de la temperatura a la que se le expone y al tiempo de exposición, también el valor del pH de una miel posee importancia para la velocidad de formación de H.M.F. (BIANCHI, 1986).

Es de suma importancia realizar el estudio del efecto que tiene el tratamiento térmico temporal sobre la variación de su calidad durante el almacenamiento, para de esta manera encontrar los tiempos y las temperaturas adecuadas que reduzca el impacto de transformación del H.M.F. y obtener un producto inocuo sin la adición de aditivos químicos que afecte la salud del consumidor y se eleve la calidad de la miel y su tiempo de vida útil.

Además esta investigación es de gran ayuda para los apicultores y su correcta industrialización, al proporcionar información básica para la correcta utilización del tiempo y temperatura al que debería someterse la miel sin alterar sus características organolépticas y su composición química.

Por otra parte, según la opinión de diversos apicultores, el calentamiento temporal inadecuado de la miel puede acelerar algunas reacciones químicas que harían disminuir su calidad durante el almacenamiento, lo cual podría deberse (CRANE,1985), a la acción catalítica de los principales ácidos sobre los azúcares presentes, produciendo un aumento indeseable en el contenido de algunos componentes, como por ejemplo, del HMF, pudiendo también dar lugar a la formación de pigmentos oscuros que modificarían el color.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar el efecto del calentamiento temporal de la miel de abejas sobre la variación de sus principales características comerciales de calidad durante el almacenamiento.

Objetivos Específicos

- Encontrar el tiempo y la temperatura óptima a las que se debe someter la miel de abejas para no alterar sus cualidades organolépticas y sus características químicas.
- Estudiar las condiciones adecuadas para prolongar el tiempo de vida útil y la calidad de la miel de abejas.
- Valorar mediante tratamiento térmico temporal los cambios de actividad diastásica, color, acidez total, y HMF, durante el almacenamiento de la miel de abejas.
- Posibilitar la aplicación de los servicios de extensión y control de calidad en los procesos de producción, procesamiento, envasado y almacenamiento de miel de abejas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Revisando los archivos de los trabajos realizados de en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, no se registran investigaciones que se hayan ejecutado con respecto al estudio del tratamiento térmico y la variación de la calidad de la miel de abejas.

FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La definición de la miel de acuerdo a la Norma del Codex para la Miel (Codex stan 12-1981, rev. 1997), dice: «Se entiende por miel la sustancia producida por abejas obreras a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje».

Los principales factores de calidad que se utilizan en el comercio internacional de la miel son, además de sus características sensoriales (olor, color y sabor), la humedad, el contenido de hidroximetilfurfural (HMF) y el índice de diastasa, siendo estos dos últimos fuertemente influenciados por el calentamiento y el tiempo de almacenamiento de este producto (ANONIMO, 1984). El contenido de HMF ha sido el que mayor importancia ha tenido durante los últimos años en el comercio internacional.

Los hongos en la miel, están presentes únicamente bajo la forma de esporas, que permanecen en estado latente. En estas condiciones, las cepas toxígenas posiblemente presentes no pueden sintetizar la alfacarina. Para ello haría falta que estos microorganismos se hallen en un medio rico en sustancias nutritivas que favorezcan su actividad metabólica. Pero no es este el caso de la miel (ROUSSEAU, 1980).

Las levaduras que se encuentran en la miel pueden vivir igualmente bien en aerobiosis, así como en anaerobiosis; según las circunstancias, pueden ser o no agentes de fermentación. Las levaduras sobreviven aun cuando los valores de actividad hídrica esta por 0.65 a.w. o incluso 0.62 a.w.. Prácticamente por debajo de 0.60 todo desarrollo microbiano es imposible. Su acción en la miel depende en primer término de su número. En condiciones naturales este es por lo general limitado pero puede llegar a ser muy grande cuando las levaduras son introducidas a través de factores accidentales u ocasionales. (ROUSSEAU, 1980).

El H.M.F. es un aldehído cíclico ($C_6H_6O_3$) que se produce por degradación de los azúcares, principalmente a partir de la deshidratación de la fructosa y de la glucosa en medio ácido, sobre todo si se eleva la temperatura (BADUI, 1986; ESPINOZA-MANSILLA et al., 1993). Se ha encontrado que la termogeneración del H.M.F. en la miel de abeja sigue una cinética de primer orden (JUAREZ-SALOMO y VALLE-VEGA, 1995) y parece ser que su formación es autocatalítica, (GHOSH DASTIDAR, CHAKRABARTI, 1992).

La aplicación de métodos adecuados durante la extracción de la miel en el campo contribuye a obtener un producto con buena calidad (ROOT, 1976), sin embargo, un manejo deficiente puede disminuirla. No obstante, algunos estudios realizados demuestran que para mantener la calidad óptima de la miel el principal parámetro a controlar es la temperatura (WINKLER, 1955). Es importante considerar que en los países tropicales las temperaturas medias ambientales son significativamente mayores que en los países de clima templado. Durante la recolección, manejo y almacenamiento de la miel en los países tropicales, en algunas ocasiones los recipientes en los que se recoge la miel se dejan mucho tiempo expuestos al sol, pudiendo sufrir un calentamiento excesivo (ROOT, 1976).

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

- El estudio que se va a realizar es para evaluar el efecto que tiene el tratamiento térmico temporal de la miel de abejas sobre la variación de sus principales características comerciales y por lo que se regirá a las normas INEN y al CODEX ALIMENTARIUS, debido a los posibles cambios de actividad diastásica, color, acidez total, y HMF, durante el almacenamiento de la miel de abejas.

CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

El análisis se realizara como se describe a continuación:

Miel de Abejas.

Se utilizará muestras de miel de abejas que provengan de apiarios previamente escogidos por el investigador, esta debe ser fresca y estar en estado liquido (antes del tiempo de solidificación natural).

Recolección.

La miel de abeja será recolectada de forma higiénica, las cuales se extraerán de panales operculados, en su respectiva época de cosecha, filtrados en frío para eliminar las partículas suspendidas presentes.

Preparación de las muestras

La miel de abeja será calentada a 52°C, 55°C y 58°C (temperaturas moderadas que no modifican las características de los componentes de la miel de abejas como: glucosa, fructosa, sacarosa, maltosa, azúcares superiores, ácido glucónico, lactona, compuestos nitrogenados, minerales y algunas vitaminas, sensibles a la temperatura durante 3, 6, 9 y 12 minutos. Los tratamientos térmicos aplicados se harán en baños maría de agua con temperatura controlada midiendo directamente la temperatura de la miel.

Análisis

Una vez calentadas, las muestras se dejarán enfriar hasta la temperatura ambiente ($20\pm 1^{\circ}\text{C}$) y se almacenará a esta temperatura. Periódicamente (cada quince días) se tomará pequeñas muestras durante dos meses y medio, para el análisis (actividad diastásica, color, acidez total, y HMF). Según los métodos analíticos descritos en el Capítulo 3.

Cálculos

Para cuantificar la variación global del contenido de HMF durante el almacenamiento, se calcularán dos factores (PAREDES, 1983), llamados Cociente Incremental aparente mensual (CI) y Factor Incremental (FI). El primero se calculará para tener un valor medio que se relacione con la variación mensual del HMF y el segundo, como un factor que nos permita estimar el contenido de HMF después de un tiempo de almacenamiento, a partir de su concentración inicial.

Interpretación

Los resultados obtenidos se analizarán estadísticamente utilizando el paquete estadístico Statgraphics, con ayuda del profesor guía de este trabajo.

HIPÓTESIS

- Ho.** El efecto del calentamiento temporal de la miel de abejas influye significativamente sobre la variación de sus principales características comerciales: actividad diastásica, color, acidez total, y contenido de hidroximetilfurfural durante el manejo y almacenamiento.

- H1.** El efecto del calentamiento temporal de la miel de abejas no influye significativamente sobre la variación de sus principales características comerciales de calidad durante el almacenamiento.

SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Variable Dependiente:

Variación de los componentes de calidad de la miel de abeja durante el almacenamiento

Variable Independiente:

Temperatura (°C)

Tiempo de calentamiento temporal (minutos)

Tiempo de almacenamiento (días)

Respuestas Experimentales:

La variación de las componentes de calidad de la miel de abejas durante el manejo y almacenamiento, se evaluará a través de las siguientes características: actividad diastásica, color, acidez total, y H.M.F.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

ENFOQUE

Es un estudio exploratorio deductivo, analítico y objetivo, es decir va a predominar lo cuantitativo a lo cualitativo. En el caso del tratamiento térmico temporal de la miel de abeja nos interesa conocer como influye en la variación de las características sensoriales (color) y la variación de las características químicas (actividad diastásica, acidez total, y HMF). durante el manejo y almacenamiento

MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

La investigación seguirá una modalidad de campo y bibliográfica.

NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

- El aspecto exploratorio es decir la selección de toda la información necesaria acerca de normas, requisitos, tomando en cuenta varios libros y estudios realizados relacionados al tratamiento térmico de la miel de abejas y la calidad de la misma.
- El aspecto descriptivo, el tipo de miel de abejas varía según la vegetación predominante en el sector donde se encuentran ubicadas las colmenas y por ende va a variar su composición
- Esta investigación llegará a la asociación de las variables anteriores (exploratorio, descriptivo y de campo) debido a que se lo realizará en laboratorios, en donde se analizarán las mieles sometidas al estudio basadas en las normas INEN y del CODEX

ALIMENTARIUS, para analizar la variación de los componentes de calidad de la miel de abejas (actividad diastásica, color, acidez total, y HMF) sometida a tratamientos térmicos.

Métodos Generales

Se utilizará muestras de miel de abejas de origen orgánico previamente escogidos por el investigador, las cuales se extraerán de panales operculados, en su respectiva época de cosecha. Se utilizará un lote de cada tipo de miel, filtrado en frío para eliminar las partículas suspendidas presentes. La miel de cada tipo se dividirá en cuatro porciones, cada una de las cuales se someterá a uno de los cuatro tratamientos evaluados: calentamiento a 52°C; 55°C; Y 58 °C, durante 3, 6, 9 y 12 minutos. Los tratamientos térmicos aplicados se harán en baños de agua con temperatura controlada, midiendo directamente la temperatura de la miel. Una vez calentadas, las muestras se dejarán enfriar hasta la temperatura ambiente ($20\pm 1^{\circ}\text{C}$) y se almacenará a esta temperatura. Periódicamente (cada quince días) se irán tomando pequeñas muestras durante dos meses y medio, para su análisis. Se evaluará el efecto del calentamiento sobre los cambios de sus principales características de calidad que son: actividad diastásica, color, acidez total, y HMF. durante el almacenamiento: El estudio se realizara por duplicado.

Métodos analíticos

Para los análisis se empleará los métodos recomendados por la Norma de Calidad Ecuatoriana Norma INEN y por el Codex Alimentarius.

- El porcentaje de humedad se determinará con un refractómetro de laboratorio tipo Abbe, haciendo la corrección correspondiente de las lecturas a 20°C.
- La actividad diastásica se cuantificará con el método espectrofotométrico de SCHADE et al. (1961) modificado por HADORN (1962), el cual se basa en medir el tiempo necesario para que la enzima diastasa, presente naturalmente en la miel,

hidrolizara una cantidad conocida de almidón, adicionada a la muestra de miel diluida, cuyo pH se ajusta a 5,1 con una solución buffer, en presencia de yodo (MILLO, 1976).

- El color se determinará visualmente utilizando un comparador Pfund.
- La acidez total se cuantificará por volumetría, titulando una muestra de miel con una solución 0,1 N de hidróxido de sodio, hasta un pH de 8,3, dando el resultado como miliequivalentes de ácido por 100 g de miel.
- El contenido de hidroximetilfurfural (HMF), se determinará siguiendo el método espectrofotométrico propuesto por WINKLER (1955), basado en su reacción con ácido tiobarbitúrico y p-toluidina.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Para este estudio se aplica el diseño experimental A*B*C; considerando como **factor A** las tres temperaturas diferentes a las que se somete a la miel de abejas (52°C, 55°C y 58°C); como **factor B** el tiempo al que se somete a la miel (3 min., 6min, 9 min. y 12min), y como **factor C** el Tiempo de Almacenamiento (cada 15 días durante 2 meses y medio). Obteniendo un total de 72 tratamientos que se lo realizara por duplicado. Mediante este diseño experimental podemos evaluar claramente cual es la temperatura y el tiempo optimo que se le dará a la miel de abejas para obtener una miel con calidad sin alterar su composición química (actividad diastásica, acidez total, H.M.F). Y sus cualidades organolépticas (color) durante el manejo y almacenamiento.

Factor A. Temperatura (°C)

a₀: 52°C

a₁: 55°C

a₂: 58°C

Factor B. Tiempo de Tratamiento Térmico (min)

b₀: 3 min.

b₁: 6 min.

b₂: 9 min.

b₃: 12 min.

Factor C. Tiempo de Almacenamiento (días)

C₀: 0 días

C₁: 15 días

C₂: 30 días

C₃: 45 días

C₄: 60 días

C₅: 75 días

OPERACIÓN DE VARIABLES

Los datos que se obtengan de la investigación harán posible, que un fenómeno determinado, un tanto abstracto se concrete en forma pragmática y sea convertido en una evidencia que ya no admite discusión.

CONCEPTOS	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Variación de la Calidad de la Miel de Abejas Durante el Almacenamiento	Análisis	Actividad Diastásica, Color, Acidez total, y HMF	La calidad de la miel es afectada por el almacenamiento?	Método espectrofotométrico de SCHADE et al. (1961) modificado por HADORN (1962), Visualmente utilizando un comparador Pfund. Volumetría (Norma INEN 1634) Método espectrofotométrico WINKLER (1955), basado en su reacción con ácido tiobarbitúrico y p-toluidina.

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los datos serán recolectados por el investigador durante tres meses y medio

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para cuantificar la variación global del contenido de HMF durante el almacenamiento, se calcularán dos factores (PAREDES, 1983), llamados Cociente Incremental aparente

mensual (CI) y Factor Incremental (FI). El primero se calculará para tener un valor medio que se relacione con la variación mensual del HMF y el segundo, como un factor que nos permita estimar el contenido de HMF después de un tiempo de almacenamiento, a partir de su concentración inicial.

Estos factores se calculan con las siguientes relaciones:

$$CC = \frac{\text{HMF}}{t} \quad \text{et} \quad FC = \frac{\text{HMF final}}{\text{HMF inicial}}$$

Donde:

- HMF, es la diferencia entre la concentración final de HMF y la concentración inicial, después del tiempo de almacenamiento t
- HMF final, es la concentración de HMF después de un determinado tiempo y HMF inicial es el contenido de HMF al inicio del almacenamiento.

Los resultados obtenidos se analizarán estadísticamente utilizando el paquete estadístico Statgraphics.

CAPITULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

RECURSOS

RECURSOS INSTITUCIONALES

RECURSOS INSTITUCIONALES	
UTA	Universidad Técnica De Ambato
FCIAL	Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

RECURSOS HUMANOS

RECURSOS HUMANOS	
GRADUANDO	Mélida María Vargas Barrionuevo
TUTOR	Darío Velasteguí

RECURSOS MATERIALES

RECURSOS MATERIALES	
Descripción	Valor(USD)
Equipos	450
Material de vidrio	50
Materia Prima (Miel)	40
Reactivos	30
TOTAL (USD)	570.00

RECURSOS HUMANOS

RECURSOS HUMANOS		
DESCRIPCIÓN	HORAS -HOMBRE	HORAS -HOMBRE
	Estimativo	Estimativo
Preliminares		
Revisión bibliografía	10	280
Pruebas Preliminares		20
Formulación del Perfil de Proyecto de Investigación	5	30
Aprobación del perfil del Proyecto	10	5
Operativas		
Desarrollo de la Fase Experimental		240
Evaluación de resultados		70
Elaboración del primer borrador	20	80
Revisión del Primer Borrador	20	50
Redacción del Proyecto de Investigación		100
Revisión y Aprobación	30	20
Publicación del Proyecto	20	
Total de Horas Hombre	115	895
SUELDO (USD)	5	0,75
TOTAL COSTO (USD)		1246,25

RECURSOS ECONÓMICOS

RECURSOS ECONÓMICOS	
Descripción	Valor (USD)
Recursos Materiales	570.00
Recursos Humanos	1246,25
Recursos Institucionales	500.00
TOTAL (USD)	2316,25

CRONOGRAMA

TIEMPO ACTIVIDAD	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE		
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	■				■				■				■				■				■						
FORMULACIÓN DEL PERFIL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	■																										
ANÁLISIS DEL PERFIL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN					■																						
VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL PERFIL DEL PROYECTO									■																		
ANÁLISIS Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA									■																		
ELABORACIÓN DEL PRIMER BORRADOR									■				■														
ENTREGA DEL PRIMER BORRADOR																	■										
REVISIÓN Y/O MODIFICACIÓN DEL PRIMER BORRADOR																	■										
ELABORACIÓN DEL SEGUNDO BORRADOR																	■										
REVISIÓN DEL SEGUNDO BORRADOR																	■										
ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO																					■						
ENTREGA DEL PERFIL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN																					■						
REVISIÓN Y APROBACIÓN																					■						
PUBLICACIÓN DEL PROYECTO																					■						

BIBLIOGRAFÍA

- Anonyme, Commission du Codex Alimentarius/Norme Régionale Européenne Recommandée pour le miel. FAO/OMS, 1984.
- Arnon, S.S.; Damus, K., y Chis, J. (1981). Infant botulism: epidemiology and relation to sudden infant death syndrome. *Rev. Epidemiol.* 3.
- Badui D.S; 1986; Química de los alimentos. Ed. Alhambra,
- BIANCHI, E; 1986 "Control de Calidad de la Miel" Argentina, Universidad Nacional de Santiago, Centro de Investigaciones Apícolas, pp: 48.
- Crane Eva, 1985 "El libro de la miel". Marilus Coso. Ed. Breviarios del Fondo de Cultura Económica.
- Detroy, B.F.1979; Elaboración, envase y distribución de la miel. En La Apicultura en los Estados Unidos, S.E; Editorial. Mc Gregor.
- Espinoza Mansilla A., Muñoz de la Peña, Salinas F; 1993; Semiautomatic determination of furanic aldehydes in food and pharmaceutical samples by a stopped-flow injection analysis method. *J. of the AOAC International.*
- Ghoshdastidar N., Chakrabarti J., Studies on hydroxymethylfurfural formation during storage of honey. *J. of Food Science and Technology*, 29 (6) (1992), 399
- IOIRISH, N 1985; "Las Abejas Farmaceuticas Aladas" Traducido del ruso por Tatiana Rusakova; Moscú, Mir; pp: 41-70.
- Juárez-Salomo A., Valle-Vega P; Termogeneración de hidroximetilfurfural (HMF) en miel de abeja como parámetro de calidad. *Tecnología de Alimentos*, 30 (6) (1995), 13
- Millo L., 1976; Legislación Alimentaria Española. Ed. Revista de Derecho Privado, Madrid
- NORMA INEN 1572 Miel de Abejas Requisitos
- Apiacta; 2000; Revista International, Technica, Economica y de Information Apicola.
- Root, A.I., ABC y XYZ de la Apicultura. Librería Hachette S.A., Buenos Aires, 1976
- Singh B., Dean G.R., Cantor S.M., The role of 5-(hydroxymethyl) furfural in the discoloration of sugar solutions. *J. Am. Chem. Soc.*, (1948), 70:507.
- Skowronek W., Rybak Chmielewska H., Szczesna T., Pidek A., et al., Study of optimum conditions for slowing down the crystalization of honey. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*, 38 (1994), 75.

- Winkler, "Beitrag zum Nachweis und zur Bestimmung von Hydroximethylfurfural in Honig und Kunsthonig". Lebensm. Unters and Forsch. 102 (1955) (3).