

150
20je.

Trabajo final de la práctica Profesional Supervisada
**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE SALES MINERALES
(GENIZAS) EN MIELES DE EXPORTACION**



En la modalidad PRODUCCION APICOLA
Presentado ante la División de Estudios Profesionales
de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México

Para la obtención del título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Por:

José Luis Peregrino Alcantar

Asesores:

Quím. Ind. Aurora Márquez Moreno

M.V.Z. Adriana Correa Benítez

México, D. F.

Febrero de 1994



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	Pag.
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCION	2
2.1. DIVISION APICOLA	2
2.2. PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN LA MIEL	6
2.3. PRUEBAS ORGANOLEPTICAS VISUALES	6
2.4. PRUEBAS ORGANOLEPTICAS OLFATIVAS	6
2.5. PRUEBAS ORGANOLEPTICAS GUSTATIVAS	7
2.6. PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS	7
2.7. METODOS DE PRUEBA	7
2.8. COMPOSICION QUIMICA DE LA MIEL	8
2.9. LIMITE DE SALES MINERALES	8
2.10. SALES MINERALES Y SUS FUNCIONES	10
2.11. QUE SON LAS CENIZAS	10
2.12. METODOS PARA LA DETERMINACION DE CENIZAS...	10
3. MATERIAL Y METODO	11
3.1. MATERIAL	11
3.2. METODOLOGIA	12
4. CALCULO	12
5. RESULTADOS	13
6. CONCLUSIONES	13
7. RECOMENDACIONES	14
8. LITERATURA CITADA	15
9. CUADROS	17

1. RESUMEN

PEREGRINO ALCANTAR JOSE LUIS. Determinación del porcentaje de sales minerales (cenizas) en mieles de exportación. Práctica profesional Supervisada Modalidad Producción Apícola bajo la supervisión de la Quim. Ind. Aurora Márquez Moreno y la M.V.Z. Adriana Correa Benítez. En el Laboratorio de Miel Carlota, S.A. de C.V. durante el período del 6 al 24 de diciembre de 1993; se determinaron las sales minerales (cenizas), de 82 muestras de miel de exportación, de la cosecha 93-94 fraccionadas en tres grupos: Guadalajara, Jal. con 30 muestras que representan el 36.58% del total de muestras analizadas, 30 muestras de Amayuca, Pue. con 36.58% del total y 22 muestras de Xochicalco, Mor. con el 26.84% del total de muestras, las muestras fueron tomadas de los tambos de 200 litros con aproximadamente 300 kg. se llevaron al laboratorio y se procedió a realizar la cuatificación.

Obteniéndose para la región de Guadalajara, Jal. porcentaje de 0.0124 al 0.2234 para Amayuca, Pue. de 0.0224 al 0.0856 y para Xochicalco, Mor. de 0.0324 al 0.4932. Concluyendo que las cifras encontradas se encuentran dentro de los rangos establecidos por la Norma Regional Mexicana para mieles de exportación que establece que es de menos de 0.6%.

2. INTRODUCCION

La apicultura es una de las actividades agroindustriales más antiguas del hombre. Hace pocos años se descubrió en una caverna prehistórica, ubicada al Sur de España un dibujo al que se le atribuyen cerca de 10,000 años, el que representa a dos personas hechando humo en un nido de abejas. (13)

Los romanos se dedicaban a la exportación de estos insectos mencionados, reiteradamente en la biblia. (13)

La apicultura ha sido un actividad de mucho arraigo en México, en la zona central del país se ha practicado desde el siglo XIX utilizando colmenas tecnificadas o de cuadros móviles de tipo jumbo y aprovechándose la raza Apis mellifera ligustica, también conocida como abeja italiana. (20)

2.1. DIVISION APICOLA

México se divide en cinco grandes regiones apícolas (Mapa 1), considerando su clima, suelo, vegetación predominante y las características generales de explotación de las abejas, dentro de cada una de ellas existen a su vez múltiples variaciones que permiten delimitar subregiones e inclusive microrregiones. (14)

La producción por zona también varía por estas características (cuadro 1).

El promedio de producción por colmena para la zona centro en general es del orden de los 25 Kg. Tradicionalmente los productores no se han preocupado en elevar estos

rendimientos pero se dice que la llegada de la abeja africana, los costos de producción, los bajos precios del producto miel y diferentes problemas específicos en cada región productora, esta haciendo una selección del nuevo apicultor (6).

La producción de miel registrada a nivel nacional se incrementa ligeramente en 1991 a 58.770 toneladas elevándose el rendimiento por colmena a 24.5 Kg. en comparación con 51.000 toneladas cosechadas en 1990 (con un promedio de 21.3 Kg. por colmenar).

Este aumento en la producción fue en parte el resultado de una abundante floración en las zonas norte y centro del país, gracias a una adecuada temporada de precipitación pluvial (17-18-19).

En 1985 el FIRA (Fideicomiso Instituido en Relación a la Agricultura) dictaminó a través de sus boletines mensuales que los principales problemas por los que atravesaba la apicultura mexicana son;

- a) Bajo nivel técnico de los productores, que incide en bajo rendimiento por colmenar y problemas de salud animal.
- b) Deficientes procedimientos en la extracción de la miel, a nivel industria familiar que se refleja en la calidad del producto final.
- c) Escasa organización de los productores ya sea para la producción o la comercialización (2)..

La mayoría de los apicultores trabajan en forma individual o con la familia (67.6%) y pocos (28.6%) se agrupan

en las figuras asociativas.

Este hecho indica que los apiarios son manejados generalmente con el conocimiento empírico del productor, que permanece renuente a agruparse, en la mayoría de los casos.

Esta modalidad a funcionado en algunas ocasiones y en otras ha defraudado la confianza del productor, de cualquier manera, actualmente se gestionan nuevas y diferentes agrupaciones de productores (4-5).

Una de las acciones para incrementar la producción de apiarios, en personas de bajos recursos y con apoyo*** financiero y técnico de Pronasol (Mujeres en Solidaridad) (3).

Hasta hace poco tiempo se podía considerar que el mercado de la miel era ilimitado, todavía puede serlo, sin embargo, el precio del producto está sujeto a variaciones de precios en el mercado internacional y a las facilidades que estos proporcionan hecho que nos obliga a reorientar nuestros sistemas de producción (9).

Las características propias de la miel mexicana en cuanto a calidad, sabor, olor, humedad, la han hecho muy cotizada en los mercados internacionales, a tal grado que México se considera ya el segundo país exportador (cuadro 2) (1).

Cabe señalar un hecho característico de la apicultura mexicana; en tanto que la U.R.S.S. exportó en 1988 el 11.4% de su producción y China lo hizo con el 33.1% en el mismo año, México por su parte destino al mercado exterior el 62.8% de la miel que produjo.

Esto es, que nuestro país exporta más de lo que consume su población. (4) (Cuadro 3).

En cuanto a la producción de miel, México se consideraba el octavo sitio. Tomando en cuenta la producción actual con la cosecha más reciente paso a ocupar el quinto lugar (cuadro 4).

Además de la producción de miel que los ha colocado dentro de los primeros lugares a nivel mundial en México también se producen; Cera, Jalea Real, Polen, Propoleo, Veneno de abeja, La abeja como agente polinizador y cria de reinas.

La miel es un líquido dulce y viscoso de alto valor nutritivo que varía en sus características-físicas y químicas de acuerdo a la floración de la zona donde procede. Los usos más importantes de la miel por su elevada producción son:

- a) Preparación de productos alimenticios.
- b) Preparación de productos farmacéuticos.
- c) Tratamientos médicos (en heridas supurantes, etc.)
- d) Fabricación de cosméticos.
- e) Industria tabaquera y pastas dentrificas
- f) Panadería y biscochería.
- g) Industria de Perfumería.
- h) Elaboración de limonadas y aguas.

La miel de abeja, es la sustancia dulce producida por las abejas, a partir del néctar de las flores, de exudaciones de otras partes de las planta que dichas abejas recogen, transforman, almacenan y posteriormente maduran en los

panales en términos generales. (15)

2.2. PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN LA MIEL

Para Calidad de Miel:

- 1) Organolépticas.
- 2) Métodos de prueba.
- 3) Pruebas de Laboratorio.

2.3. PRUEBA ORGANOLEPTICA VISUAL

Limpieza. La muestra no debe tener trozos de cera, restos de vegetales ni de insectos.

Nitidez. La muestra debe estar líquida o cristalizada sin estados intermedios.

Fluidez. La miel es un producto fuertemente viscoso y esta es la fluidez que debe presentar en estado líquido. Las mieles cristalizadas presentan menos fluidez, que puede ser nula para algunas muestras.

Color. Internacionalmente se aceptan denominaciones de colores que corresponden a las mediciones realizadas con distintos colorímetros.

Homogeneidad. No presentando decantaciones ni sobrenadante, en las mieles cristalizadas no deberan presentar estratos de color o tonalidades diferentes al predominante en la masa de la miel.

2.4. PRUEBA ORGANOLEPTICA OLFATIVA.

Olor característico.

Bajo ningún concepto deberá existir en la miel olores ajenos al producto, provenientes generalmente del producto en el almacenamiento o de un manejo defectuoso en el proceso térmico (caramelización).

2.5. PRUEBA ORGANOLEPTICA GUSTATIVA.

- Acido. En la miel no tiene una valoración precisa, salvo si esta fermentada.
- Amargo. Como el del Café.
- Dulce. Como el de los Azúcares.
- Salado. Como el de la sal común.

2.6. PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS.

Para la detección de bacterias hongos y levaduras.

2.7. METODO DE PRUEBA.

Azúcares reductores. El método utilizado se basa en la propiedad reductora de los azúcares sobre ciertas sales metálicas en solución alcalina.

Contenido de humedad. Este método se basa en la determinación del índice de refracción a una temperatura determinada (20 C), se obtiene el porcentaje de humedad relacionando el índice de refracción en tabla de humedad ya establecida. (tabla 1)

Contenido aparente en sacarosa; se expresa en %.

Contenido de sales minerales (ceniza); este método consiste en incinerar una muestra pesada previamente; se expresa en %.

Contenido de sólidos insolubles en agua; este método consiste en diluir miel en agua para obtener los sólidos; se expresa en %.

Acidez. La miel así como las soluciones neutralizadas tienden a la reversión de su acidez original.

Índice de diástasa. Este método se basa en la actividad de las enzimas de la miel.

Contenido de hidroximetilfurfural (H.M.F.). La miel recién extraída contiene muy pequeña cantidad de H.M.F., en cambio, si se almacena a elevadas temperaturas, o bien, se entibia o se calienta, ello da lugar a que los azúcares contenidos en la miel, especialmente los de la fructuosa, se transformen en un aldehído por deshidratación (5).

2.8. LA COMPOSICION QUIMICA DE LA MIEL.

La miel esta compuesta quimicamente por:

Húmedad. 16-18% (no más del 21%), azúcares: glucosa 34%, fructuosa 41% (azúcares totales 80-82%) ácidos 0.1% (glucónico, fórnico y ácidos inorgánico-clorídrico), nitrógeno derivado de las proteínas 0.04% sales minerales 0.1-0.2% de los cuales se han identificado al cloro, azufre, sodio, calcio, fósforo, magnesio, maganeso, silicio, hierro y cobre (7).

El porcentaje de cenizas o sales minerales en mieles de flores puede variar entre 0.6 al 1.5% y para la miel de mielada oscila entre 0.78 a 0.79%.

2.9. LIMITES DE SALES MINERALES (CENIZAS)

Los límites de sales minerales establecidos por la Norma Regional Europea en 1966 y la Mexicana NOMF/36-A-1981; exigen para la miel cenizas de no más de 0.6% para la miel de mielada y, para la mezcla de miel de mielada y miel de flores no mas de 1% (10-11).

Los componentes minerales de la miel provienen del néctar, sin modificación alguna, lo que constituye una parte importante en la apreciación del valor alimenticio del

producto por ser altamente naturales (10).

Alain Casillas ha realizado experimentos para demostrar que las sales que se encuentran en la miel son fácilmente asimilables, a diferencia de las producidas artificialmente que, aunque idénticas en apariencia, no son absorbidas con tanta facilidad por el organismo.

Por otra parte, las sales minerales no sólo tienen importancia sobre el valor nutricional y facilidad de asimilación de la miel, sino también sobre su sabor (12).

El calcio y el fósforo son elementos necesarios en la formación de los huesos del cuerpo y los dientes. (12)

Están presentes además el potasio, azufre, sodio, cloro y magnesio. El sodio tiene importancia como componente extracelular del organismo, mientras que el potasio tiene principalmente una ubicación intracelular (12).

También está presente el hierro, excelente desde el punto de vista nutritivo, por su relación con la hemoglobina de la sangre, que tiene la virtud de transportar el indispensable oxígeno de los pulmones a los tejidos del cuerpo. Esta y otras sales minerales sirven para mantener la relación osmótica adecuada alrededor de las células y proporcionan una solución equilibrada para que estas puedan ejercer normalmente sus funciones. (12)

Además estas sustancias inorgánicas son eléctricamente activas siendo éste un efecto esencial para varias funciones del organismo.

Por si fuera poco las enzimas, imprescindibles para la vida pierden actividad si no están en presencia de estas

sales eléctricamente activas, sin ellas, aún la secreción de algunas glándulas fundamentales sería imposible.

De acuerdo a los análisis realizados en los laboratorios del Centro de Investigaciones Apícolas CE-DIA de la Univeridad Nacional de Santiago del Estero, se ha podido comprobar que la cantidad promedio de substancias minerales (cenizas para las mieles claras es de 0.10% gr. y para mieles oscuras es de 0.45% gr. (12).

2.10 SALES MINERALES Y SUS FUNCIONES

Las cenizas totales de los productos alimenticios están constituidos por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado.

Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que pueden haber pérdidas por volatización o alguna interacción entre los constituyentes.

La importancia del presente trabajo es valorar el porcentaje de cenizas, ya que es una medida de criterio para la calidad de la miel y útil para determinar la identidad de un alimento.

Cuando hay altos contenidos de cenizas se sugiere la presencia de un adulterante inorgánico, a menudo es aconsejable además la determinación de cenizas insolubles en ácidos.

2.11. OTROS METODOS PARA LA DETERMINACION DE CENIZAS.

- Cenizas insolubles en agua.
- Cenizas insolubles en ácido y
- Cenizas sulfatadas. Este método da un valor más

fidedigno en las muestras que contiene sustancias volátiles las cuales podrían ser pérdidas a la temperatura de ignición usadas (8).

Siendo así, el objetivo del presente trabajo es el de cuantificar el porcentaje de cenizas para asegurar la calidad de la miel en el mercado internacional.

3. MATERIAL Y METODO.

Para la realización de este trabajo se determinaron las sales minerales (cenizas) de 82 muestras (por duplicado) de miel de exportación de la cosecha 1993-1994, correspondiente a la zona centro del país, de las siguientes regiones apícolas: Guadalajara, Jal.; Amayuca, Pue. y Xochicalco, Mor.

La cantidad de muestras analizadas por cada localidad se distribuye como sigue:

Muestras	Localidad	Porcentaje (%)
30	Guadalajara, Jal.	36.58
30	Amayuca, Pue.	36.58
22	Xochicalco, Mor.	26.84

3.1. MATERIAL.

Crisoles de porcelana.

Pinzas para crisol.

Desecador.

Balanza analítica con precisión de 0.0001mg.

Parrilla

Mufla.

Miel.

3.2. METODOLOGIA.

Colocar un crisol a peso constante en la mufla a 600°C, durante una hora, sacar el crisol de la mufla (con la ayuda de las pinzas para crisol), colocarlo en el desecador para que se enfríe, pesarlo y anotar el peso obtenido.

El crisol pesa dos gramos de muestra (no utilizar crisoles rotos), incinerar la miel en la parrilla con el mechero bunzen, una vez carbonizada la muestra colocar el crisol en la mufla a 600°C durante una dos horas.

Se pone en el desecador y se pesa.

4. C A L C U L O.

Se ponen los crisoles a peso constante (600°C) durante una hora y se introducen en el desecador una vez frío se pesan en la balanza el crisol inmediatamente se anota el peso y se pone la muestra (2gr.), posteriormente se pone en la parrilla para incinerar la muestra ya incinerada, se pasa el crisol a la mufla donde se deja a 600°C durante dos horas; concluidas las dos horas se baja la temperatura de la mufla para poderlos dejar en el desecador, un tiempo después se pesa el crisol. Teniendo los pesos de los crisoles el peso de las cenizas se saca por diferencia de pesos, es decir: El peso del crisol con cenizas menos peso del crisol vacío es igual al peso de las cenizas.

Para obtener el porcentaje de cenizas se calcula de la siguiente forma peso de las cenizas por 100 entre el peso de

la muestra.

5. RESULTADOS.

Se determinaron las sales minerales (cenizas) de 82 muestras que se realizaron por duplicado, para mieles de exportación de la cosecha 1993-1994, obteniendo los siguientes resultados:

Localidad	Promedio	V.menor	V.mayor
Guadalajara, Jal.*	0.0808%	0.0124	0.2234
Amayuca, Pue.**	0.1201%	0.0224	0.3856
Xochicalco, Mor.***	0.2128%	0.0324	0.4932

(Ver cuadros: * 5, **6, *** 7)

6. CONCLUSIONES.

El porcentaje de sales minerales (cenizas) de la miel de exportación de la subregion de Guadalajara, Jal.; Amayuca, Pue. y Xochicalco, Mor. cumplen los límites establecidos por la Norma Regional Mexicana y la Norma Regional Europea, recomendada para la miel; el cual debe ser de menos de 0.6%.

7. RECOMENDACIONES.

Es necesario analizar un mayor número de muestras (10%) que representen la producción total de la región apícola central.

Es también necesario montar laboratorios para realizar análisis que permitan garantizar la calidad de la miel y de este modo asegurar un mercado más amplio que permita aumentar la exportación del producto. Evitando la comercialización de sustancias que no son mieles y que se venden como tal.

8. LITERATURA CITADA.

1. Aspectos socio-económicos, Técnicos y Patológicos de las Abejas, U.N.A.M. F.M.V.Z. D.E.C. Depto. de Patología 8-9 Junio (1993).
2. F.I.R.A. Situación Ganadera en México y participación del F.I.R.A. en su desarrollo, Banco de México, 27-28-164 (1985).
3. Franco Olivares V. H. Memorias de Experiencia Profesional, Programa de Mujeres en Solidaridad para la Productividad y asistencia Técnica Apícola en Comunidades Rurales del Estado de Aguascalientes 9(1989 - 1992).
4. Gómez, C.R. Análisis Económico y Perspectivas para la Formación de una Organización de Exportadores Apícolas en el Estado de Morelos, Tesis, Facultad de Economía, U.N.A.M. 27-32 (1992).
5. Guijosa Téllez M., Evaluación de la Miel de Abeja en función de sus condiciones del procesado y almacenamiento. Escuela de Quimicofarmacobiólogos. U.M.N.H. Morelia, Mich. México 27-32-93-94 (1992).
6. Guzmán N. E. Marco de Referencia de los Proyectos Apícolas de Interes Nacional C.E.N.I.D.-I.N.I.F.A.R.-S.A.R.H. Querétaro, Qro. (1992).
7. G. Piana, G. Ricciardelli, D'albori, A. Isola Agroguías Mundi-Prensa. 16-19.
8. Harold Egan, Ronal S, Kirk Ronal Sawyer. Análisis Químico de Alimentos de Pearson Continental, S.A. de C.V. (1981)
9. Instructivos Técnicos de Apoyo para la Formulación de Proyectos de Financiamiento y Asistencia, Serie Ganadería-Apicultura, Banco de México F.I.R.A. (1985).
10. Norma Regional Europea, Recomendada para la Miel, 2 (1969).
11. Norma Regional Mexicana, Miel de Abeja Especificaciones NOM-36A 2 (1981).
12. Organo de Difusión del Instituto de Investigación Apícola de México, A.C., Apícola Moderna # 3, 7-8, (1991).
13. Pozo Eduardo del, Schopflocher Roberto, Apicultura Lucrativa, Métodos Prácticos para instalar y atender colmenas, Buenos Aires, Republica de Argentina 9.

14. Publicación del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, Ciencia y Desarrollo # 69 año XII 21-24, Julio Agosto de 1986.
15. Root, A.I. ABC y XYZ de la Apicultura 389-391 (1976).
16. Serra Bonvehi, J y Gómez Pajuelo A la Calificación de Mieles, mediante el análisis Organolépticos, Revista Internacional Técnica, Económica y de Información Apícola Vol. 4, 03-107 (1988).
17. U.S.D.A. World Honey Situation, Foreign Agriculture Service, Washington, D.C. de E.E.U.U. (1991).
18. U.S.D.A. World Honey Situation Foreign Agriculture Service, D.C. E.E.U.U. (1992).
19. U.S.D.A. World Honey Market, Am Bee J. 131: 10-13 (1991).
20. Zozaya R.J. Labougle R. M. La Apicultura en México, Ciencia y Desarrollo, 12 26-32 (1986).

CUADRO 1

PRODUCCION POR ZONA APICOLA

REGION	EXTENSION APROX. Km 2	VEGETACION	N° DE COLMENAS	N° DE PROPIE- TARIOS	PROMEDIO DE MIEL (en t)
Norte	930.000	Xerófila Pastizal Bosque Esp. Coníferas.	120.000	3000	2100
Central	390.000	Xerófila B. Espinoso Pastizal Coníferas Encinos B. Tropical Caducifolio	953.000	10.000	15.600
Paci- fico.	260.000	B. tropical Caducifolio Subcaducif. B. Espinoso Zonas c/B. Coníferas y Encinos	498.000	8.500	10.300
Golfo de México	250.000	B. tropical Perennifolio Caducifolio al norte: Xerofila y B. Espinozo	407.000	7.500	9.600
Penísu- la/Yuca tán. Al Sur y Este de Yuca tán.	140.000	B. Tropical Caducifolio Subcaduci- folio. B. Tropical Perennifolio	714.000	18.000	29.700

CUADRO 2

PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE MIEL

P A I S	EXPORTACION EN TONELADAS	% EXPORTACION*	% EXPORTACION MUNDIAL
China	74.000	33	25
México	63.000	70	15
Argentina	34.000	85	12
C.E.I.	20.871	10	
R.F.A.	14.665		
Hungría	12.963		
Australia	11.887		
Canada	10.923		
Otros	59.303		

* En base a su producción (1)

CUADRO 3

PRODUCCION, EXPORTACION Y CONSUMO
DURANTE EL PERIODO DE 1970-1984

A Ñ O	PRODUCCION	EXPORTACION	CONSUMO
1970	30.000	22.701	7200
1971	25.000	17.316	7500
1972	44.616	31.096	13.520
1973	49.120	25.259	23.861
1974	52.024	22.168	23856
1975	55.732	30.564	25168
1976	56.813	49.962	5851
1977	56.730	53.243	3487
1978	58.386	44.983	13397
1979	61.472	45.881	15591
1980	65.245	39.403	25842
1981 1/	76.557	46.617	23940
1982 1/	45.361	40.024	5337
1983 1/	79.003	59.566	19437
1984 1/	69.333	54.030	15303

1/ Revista de comercio exterior Bancomex T. (9)

CUADRO 4

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES

DE MIEL A NIVEL MUNDIAL

P A I S	NUMERO DE COLMENAS	TIPO DE PRODUCCION	PROMEDIO P/COLMENA	PRODUC. (por t)
China	6.000.000	Rústico	20Kg.	202.000
C.E.I.	10.000.000	Tecnificada	18Kg.	270.000
Africa	12.000.000	Rústico	7Kg.	84.000
Oceania	500.000	Tecnificada	40Kg.	5.000
Australia	500.000	Tecnificada	40Kg.	15.000
E. U.	5.000.000	Tecnificada	23Kg.	105.000
Canada	600.000	Tecnificada	55Kg.	36.000
México	23.000.000	Tecnificada	25Kg.	63.000
Argentina		Tecnificada		40.000
Brasil		Tecnificada		27.000
Cuba		Tecnificada		88.000

(1)

CUADRO 5

RESULTADOS DE LAS 30 MUESTRAS DE GUADALAJARA, JAL.

. . . 1/3

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
1 A	23.0382	25.0493	2.0111	0.0190	0.0237
1 A	22.8436	24.7439	2.1003	0.0285	
2	21.4342	23.7582	2.3240	0.0172	0.0184
2 A	22.7580	24.8956	2.0376	0.0196	
3	23.2456	25.0313	1.7857	0.0112	0.0268
3 A	23.3092	25.0664	2.3572	0.0424	
4	24.7408	26.8209	2.0801	0.1826	0.2075
4 A	23.0078	25.5274	1.6350	0.2324	
5	21.8924	23.7625	1.8701	0.1176	0.0950
5 A	23.2717	25.3476	2.0759	0.0725	
6	22.1369	24.2969	2.1629	0.1109	0.1476
6 A	19.4158	21.6975	2.2776	0.1844	
7	23.2461	25.2940	2.0485	0.0317	0.0281
7 A	22.5415	24.5742	2.0327	0.0245	
8	25.0162	27.5073	2.4911	0.0321	0.0390
8 A	20.1611	22.1181	1.9570	0.0459	
9	23.0393	25.0417	2.0108	0.0795	0.0808
9 A	21.8932	23.8411	1.9478	0.0821	
10	22.7680	24.7287	1.9607	0.3825	0.2234
10 A	22.8437	24.8612	2.0175	0.0644	
11	23.2456	25.2796	2.0336	0.1376	0.1094
11 A	23.0079	25.0046	1.9967	0.0813	

... Cont.

CUADRO 5

RESULTADOS DE LAS 30 MUESTRAS DE GUADALAJARA, JAL.

. . . 2/3

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
12	24.7413	26.7067	1.9654	0.1424	0.0809
12 A	23.3095	25.3688	2.0593	0.0194	
13	23.2726	25.2875	2.0149	0.0942	0.0788
13 A	21.4347	23.4796	2.0449	0.0635	
14	23.2450	25.2521	2.0071	0.1544	0.1539
14 A	22.8427	24.8368	1.9941	0.1103	
15	21.4349	23.4644	2.0295	0.1034	0.0917
15 A	22.1377	24.1377	2.0000	0.0800	
16	25.0153	27.0147	1.9994	0.2250	0.1425
16 A	19.4194	21.4149	1.9955	0.0601	
17	23.2404	25.2404	2.0000	0.0600	0.0674
17 A	23.0084	25.0094	2.0010	0.0749	
18	23.3105	25.3170	2.0065	0.0418	0.0359
18 A	23.2739	25.2739	1.9999	0.0300	
19	22.7599	24.7556	1.9957	0.0100	0.0124
19 A	24.7429	26.7468	2.0039	0.0149	
20	23.0408	25.0409	2.0001	0.0199	0.0149
20 A	21.8950	23.8854	1.9904	0.0100	
21	22.5416	24.5423	2.0007	0.0199	0.0224
21 A	20.1617	22.1603	1.9986	0.0250	
22	23.2383	25.2393	2.0010	0.0799	0.0799
22 A	21.4369	23.4358	1.9989	0.0800	

... Cont.

CUADRO 5

RESULTADOS DE LAS 30 MUESTRAS DE GUADALAJARA, JAL.

. . . 3/3

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
23	23.2721	25.2715	1.9994	0.1550	0.1499
23 A	23.3100	25.3105	2.0005	0.1449	
24	23.0394	25.0390	1.9996	0.1700	0.1701
24 A	21.8936	23.8908	1.9972	0.1702	
25	23.2401	25.2403	2.0012	0.0899	0.0774
25 A	19.4193	21.4193	1.9995	0.0650	
26	24.7429	26.7429	1.9992	0.0260	0.0225
26 A	22.7609	24.7608	1.9999	0.0200	
27	23.2385	25.2381	1.9996	0.0300	0.0324
27 A	22.5425	24.5430	2.0005	0.0349	
28	20.1620	22.1620	1.9997	0.0350	0.0350
28 A	21.4374	23.4370	1.9996	0.0350	
29	25.0119	27.0117	2.1051	0.0522	0.0710
29 A	23.0088	25.0089	2.0001	0.0899	
30	22.8445	24.8435	1.9990	0.0800	0.0875
30 A	22.1389	24.1384	1.9999	0.0950	

Valor menor = 0.0124%
 Valor mayor = 0.2234%
 Con un promedio = 0.0808

CUADRO 6

RESULTADOS DE LAS 30 MUESTRAS DE AMAYUCA, PUE.

... 1/3

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
1	20.1624	22.1629	2.0005	0.0599	0.0724
1 A	22.1393	24.1393	2.0002	0.0849	
2	22.2404	24.2408	2.0004	0.0748	0.0723
2 A	21.8885	23.8889	2.0004	0.0699	
3	23.2693	25.2687	1.9994	0.3851	0.2400
3 A	22.5427	24.5426	2.0001	0.0949	
4	23.0091	25.0096	2.0005	0.0249	0.0224
4 A	25.0116	27.0107	1.9991	0.0200	
5	19.4158	21.4160	2.0011	0.0350	0.0350
5 A	22.8449	24.8439	1.9990	0.0350	
6	22.7549	24.9749	2.2200	0.0315	0.0407
6 A	24.7404	26.7402	1.9998	0.0500	
7	23.0369	25.0363	1.9994	0.0550	0.0574
7 A	23.3052	25.3072	2.0020	0.0599	
8	22.5367	24.5461	2.0084	0.4146	0.3661
8 A	23.2985	25.3052	2.1087	0.3177	
9	23.2664	25.3158	2.0494	0.3122	0.2627
9 A	23.2383	25.4161	2.1778	0.2433	
10	22.8357	24.9744	2.1387	0.1776	0.1900
10 A	21.8861	24.0988	2.2727	0.2024	
11	22.7481	24.9588	2.2177	0.1672	0.1584
11 A	22.1375	24.4086	2.2711	0.1497	

... Cont.

CUADRO 6

RESULTADOS DE LAS 30 MUESTRAS DE AMAYUCA, PUE.

. . . 2/3

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
12	21.4360	23.4822	2.0462	0.1124	0.0678
12 A	23.2394	25.4817	2.1423	0.0233	
13	23.0342	25.0448	2.0106	0.0895	0.0732
13 A	19.4136	21.6983	2.2847	0.0569	
14	20.1624	22.3344	2.1720	0.0644	0.0510
14 A	23.0093	25.1308	2.1215	0.0377	
15	25.0079	27.2176	2.2097	0.0362	0.0544
15 A	24.7383	26.9383	2.2000	0.0727	
16	23.2348	25.2889	2.0461	0.1857	0.1452
16 A	22.1330	24.1385	2.0054	0.1047	
17	24.7306	26.7324	2.0018	0.1348	0.1350
17 A	22.5393	24.5337	1.9944	0.1353	
18	23.2931	25.2931	1.9968	0.1051	0.1051
18 A	22.8344	24.8311	1.9967	0.1051	
19	23.2351	25.2275	1.9924	0.0953	0.976
19 A	21.4330	23.4333	2.0003	0.0999	
20	21.8838	23.8524	1.9686	0.3962	0.3856
20 A	19.4082	21.4075	1.9993	0.3751	
21	20.1557	22.7285	2.5718	0.0816	0.0921
21 A	23.2632	25.3087	2.0455	0.1026	
22	23.0278	25.0688	2.0410	0.0881	0.0815
22 A	23.0016	25.0011	1.9995	0.0750	

CUADRO 6

RESULTADOS DE LAS 30 MUESTRAS DE AMAYUCA, PUE.

. . . 3/3

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
23	25.0043	27.0040	1.9997	0.1050	0.1049
23 A	22.7468	24.7499	2.0021	0.1848	
24	23.2879	25.2859	1.9980	0.0550	0.0424
24 A	24.7246	26.7261	2.0015	0.0299	
25	22.7409	24.7411	2.0002	0.1249	0.1299
25 A	23.2300	25.2303	2.0003	0.1349	
26	22.5340	24.5423	2.0083	0.0697	0.0698
26 A	20.1514	22.1533	2.0019	0.0699	
27	22.9971	24.9966	1.9989	0.0600	0.0924
27 A	21.8776	23.8790	2.0014	0.1249	
28	23.2297	25.2292	1.9995	0.1300	0.1277
28 A	23.2600	25.2530	1.9930	0.1254	
29	21.4288	23.4277	1.9989	0.0750	0.0851
29 A	23.9980	25.9932	1.9952	0.0952	
30	23.0227	25.0206	1.9979	0.0900	0.1074
30 A	22.8257	24.8257	2.0010	0.1249	

Valor menor = 0.0224%

Valor mayor = 0.3856%

Con un promedio = 0.1201%

CUADRO 7

RESULTADOS DE LAS 22 MUESTRAS DE XOCHICALCO, MOR.

... 1/2

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
1	22.1290	24.1222	1.9932	0.0700	0.0670
1 A	19.3973	21.4253	2.0280	0.0641	
2	22.1240	24.1239	1.9999	0.4950	0.4527
2 A	20.1465	22.1436	1.9971	0.4105	
3	23.2252	25.2263	2.0011	0.0849	0.2374
3 A	24.9944	26.9948	2.0004	0.3899	
4	22.7374	24.7383	2.0009	0.2998	0.3694
4 A	21.4268	23.4761	2.0493	0.4391	
5	22.8221	24.8497	2.0276	0.2909	0.3193
5 A	22.9942	24.8974	1.8974	0.3478	
6	21.8752	23.6239	1.7487	0.2744	0.2571
6 A	22.5290	24.5300	2.0010	0.2398	
7	24.7231	26.7710	2.0479	0.3027	0.3032
7 A	23.2273	25.2029	1.9756	0.3037	
8	19.3959	21.3051	1.9092	0.2514	0.2384
8 A	23.2564	25.2520	1.9956	0.2354	
9	23.2860	25.2864	2.0004	0.2249	0.2199
9 A	23.0211	25.0205	1.9994	0.2150	
10	22.7428	24.7494	2.0066	0.1345	0.947
10 A	21.4326	23.4343	2.0000	0.0550	
11	21.8802	23.8813	2.0010	0.1649	0.2006
11 A	22.1307	24.1185	1.9878	0.2364	

... Cont.

CUADRO 7
 RESULTADOS DE LAS 22 MUESTRAS DE KOCHICALCO, MOR.

. . . 2/2

NUMERO DE LA MUESTRA	PESO DEL CRISOL VACIO	PESO DEL CRISOL + MUESTRA	P E S O DE LA MUESTRA	% DE CENIZAS	PORCENTAJE PROMEDIO
12	22.8282	24.8217	1.9935	0.4865	0.3506
12 A	23.2920	25.2945	2.0025	0.2147	
13	22.5355	24.5331	1.9976	0.2002	0.2399
13 A	23.2624	25.2644	2.0021	0.2797	
14	24.7298	26.7279	1.9981	0.1501	0.2149
14 A	22.9976	24.9984	2.0008	0.2798	
15	25.0003	27.0022	2.0019	0.1448	0.1448
15 A	23.0215	25.2330	2.0008	0.1448	
16	19.4013	21.4040	2.0027	0.1747	0.4932
16 A	23.0215	23.0215	2.1957	0.4417	
17	20.1531	22.1588	2.0057	0.1495	0.1774
17 A	23.2302	25.2356	2.0054	0.2044	
18	22.7429	24.7521	2.0092	0.0298	0.0324
18 A	22.9975	24.9905	1.9929	0.0351	
19	22.5364	24.6445	2.1081	0.0284	0.0516
19 A	21.8803	23.8822	2.0019	0.0749	
20	23.2326	25.2433	2.0107	0.0293	0.0573
20 A	20.1534	22.1451	1.9917	0.0853	
21	23.2684	25.2577	1.9943	0.0551	0.0769
21 A	21.4327	23.2533	1.8206	0.0988	
22	22.8282	24.8184	1.9902	0.0703	0.0846
22 A	22.1312	24.1502	2.0190	0.0990	

Valor menor = 0.0324%

Valor mayor = 0.4932%

Con un promedio = 0.2129%

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Tabla I

ÍNDICE DE REFRACCIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	ÍNDICE DE REFRACCIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	ÍNDICE DE REFRACCIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD
20 oC	%	20 oC	%	20 oC	%
293 K		293 K		293 K	
1.5044	13.0	1.435	17.2	1.4820	21.4
1.5038	13.2	1.4930	17.4	1.4825	21.6
1.5033	13.4	1.4925	17.6	1.4820	21.8
1.5028	13.6	1.4920	17.8	1.4815	22.0
1.5023	13.8	1.4915	18.0	1.4810	22.2
1.5018	14.0	1.4910	18.2	1.4805	22.4
1.5012	14.2	1.4905	18.4	1.4800	22.6
1.5007	14.4	1.4900	18.6	1.4795	22.8
1.5002	14.6	1.4895	18.8	1.4790	23.0
1.4997	14.8	1.4890	19.0	1.4785	23.2
1.4992	15.0	1.4885	19.2	1.4780	23.4
1.4987	15.2	1.4880	19.4	1.4775	23.6
1.4982	15.4	1.4875	19.6	1.4770	23.8
1.4976	15.6	1.4870	19.8	1.4765	24.0
1.4971	15.8	1.4865	20.0	1.4760	24.2
1.4966	16.0	1.4860	20.2	1.4755	24.4
1.4961	16.2	1.4855	20.4	1.4750	24.6
1.4956	16.4	1.4850	20.6	1.4745	24.8
1.4951	16.6	1.4845	20.8	1.4740	25.0
1.4946	16.8	1.4840	21.0		
1.4946	17.0	1.4835	21.2		

de que no existía una necesidad económica, ya que la meliponicultura

actividad apícola en México durante los siglos XVI, XVII y XVIII se con-

derando su clima, suelo, vegetación predominante y las características ge-

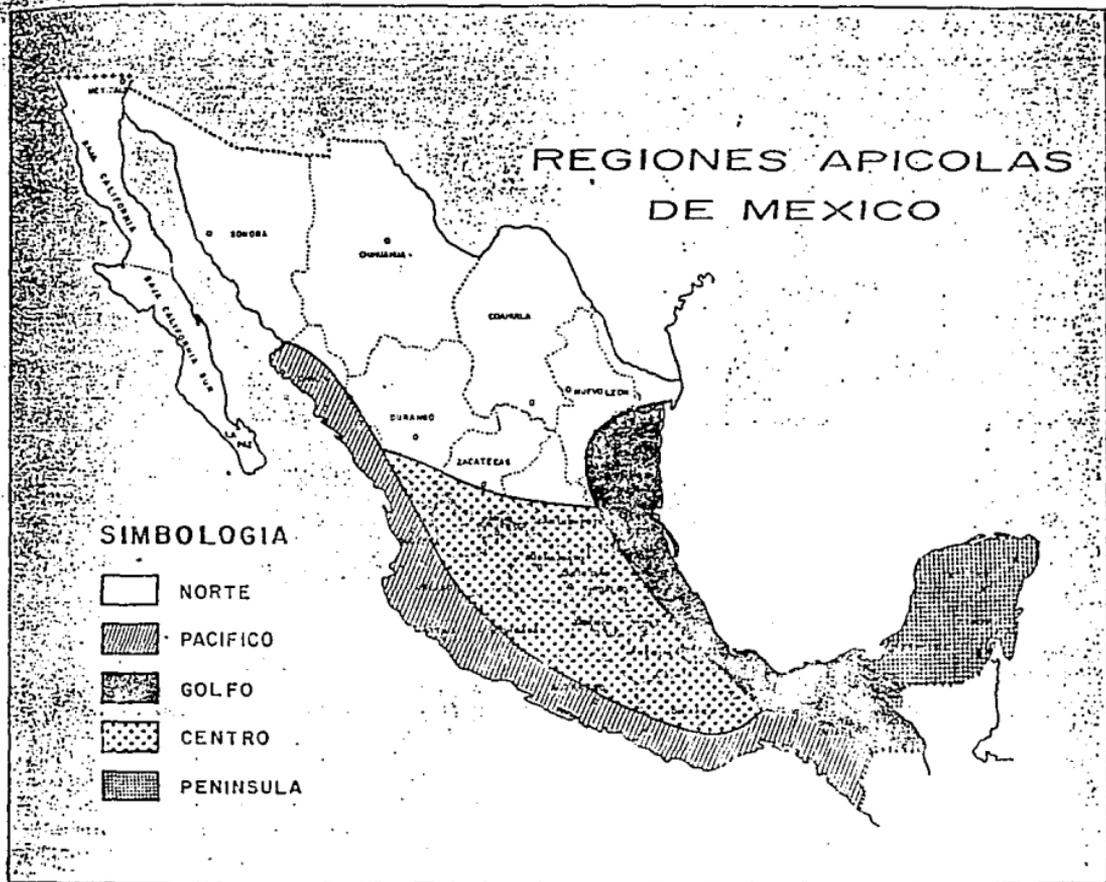


Figura 1