

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Escuela de Ciencias Químicas



ESTUDIO QUIMICO COMPARATIVO DE MIELES DE
ABEJA EN LA EPOCA DE PRIMAVERA EN EL MUNI-
CPIO DE SOLEDAD DIEZ GUTIERREZ, S.L.P., MEXICO

TRABAJO RECEPCIONAL

Que para optar al título de:

QUIMICO

P r e s e n t a :

María Soledad García de la Torre



ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

Av. de los Poetas No. 6 Teléfono 2-65-69

SAN LUIS POTOSI, S. L. P., MEX.

SRITA. MA. SOLEDAD GARCIA DE LA TORRE,
P R E S E N T E.

Por medio de la presente me permito comunicar a usted, que en sesión del H. Consejo Técnico de esta Escuela de Ciencias Químicas efectuada , se acordó:

A C E P T A R:

El proyecto de trabajo recepcional que ha titulado usted:.....
" ESTUDIO QUIMICO COMPARATIVO DE MIELES DE ABEJA EN LA EPOCA
DE PRIMAVERA EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD DIEZ GUTIERREZ".

Para los efectos consiguientes pongo lo anterior de su conocimiento, protestando a usted las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

San Luis Potosí, S. L. P., a 25 de Febrero de 1975.



EL SECRETARIO DE LA ESCUELA DE
CIENCIAS QUIMICAS

ING. JUAN ANTONIO RODRIGUEZ R.

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS
SECRETARIA

AL Sr. BIOL. JOSE URBANO CABRERA PECH

Con mi más profundo reconoci-
miento por su brillante colabo-
ración en el presente trabajo.

MI AGRADECIMIENTO

Al Sr. Biólogo FERNANDO MEDELLIN LEAL,
Director del Instituto de Investigación de
Zonas Desérticas, por las valiosas facilidades
que me proporcionó para la realización
de este trabajo en el Laboratorio de Análisis
de agua.

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

Ing. Bonifacio García Martínez.

A MI MADRE:

Luz Graciela de la Torre Vda.de García.

"Que con tanta abnegación y cariño me ayudó
a alcanzar la meta fijada!"

A MIS HERMANOS:

Carlos, Sergio, Chela, Horacio y Victor
Hugo.

" Con mi más grande Cariño "

A CHUY:

Con todo el amor que te profeso ya que en todo momento fuiste el pilar de apoyo para mi en estos años de estudio compartiéndolos juntos hasta el final.

A MIS MAESTROS.

A MI ESCUELA.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI.

AL INSTITUTO DE INVESTIGACION DE ZONAS DESERTICAS.

SUMARIO

En el presente trabajo se hizo un estudio sobre análisis químico de la miel de abeja en la época de primavera, correspondiente al Municipio de Soledad Diéz Gutiérrez, cuyas coordenadas geodésicas son:

22° 08' 03" a 22° 27' 10" Latitud N
100° 46' 12" a 100° 57' 55" Longitud W de
Greenwich con una altitud de 1882 m.s.n.m.

Se presenta una descripción general del área de muestreo, en cuanto a clima, vegetación de interés apícola de lo cual se obtuvo lo siguiente:

Se recolectaron para su investigación un total de once muestras que forman nueve localidades de muestreo, que están señaladas en un plano del Municipio, se describe como se obtuvieron estas muestras.

Se incluye además una descripción de apicultura en la que se da una explicación general de la abeja y la miel. Lo mismo que los métodos y resultados para las determinaciones analíticas de Laboratorio en obtención de: sacarosa, ceniza, acidez, humedad, sólidos insolubles, glucosa y levulosa. Para las determinaciones de glucosa y levulosa se describen dos métodos colorimétricos.

INDICE.

- I.- INTRODUCCION.
 - A.- Antecedentes.
- II.- DATOS FISIOGRAFICOS Y ECOLOGICOS DE LA REGION.
 - A.- Situación Geográfica.
 - B.- Clima.
 - C.- Vegetación.
- III.- APICULTURA.
 - A.- Abejas.
 - B.- Miel.
- IV.- MATERIALES Y METODOS.
 - A.- Descripción del muestreo.
 - B.- Descripción de los Métodos.
- V.- RESULTADOS.
- VI.- DISCUSION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.
- VII.- CONCLUSIONES.
- VIII.- BIBLIOGRAFIA.

1.- INTRODUCCION.

ESTUDIO QUIMICO COMPARATIVO DE MIELES DE ABEJA
EN LA EPOCA DE PRIMAVERA EN EL MUNICIPIO DE SO
LEDAD DIEZ GUTIERREZ, S.L.P., MEXICO.

1.- INTRODUCCION.

El impulso de la Apicultura ha adquirido interés, por varios factores, entre los primordiales se mencionan la demanda de miel y cera, pero principalmente la elevación del precio de la primera, así como la conveniencia de utilizar a las abejas como agentes polinizadores de diversos tipos de plantas.

Tomando en cuenta lo anterior, el Departamento de Apicultura del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, propone como uno de sus múltiples programas comenzar por realizar el análisis químico de las mieles de Abeja Apis Mellifica L.

Lo anterior se aborda, debido a que se cuenta con mieles variadas en el Estado de San Luis Potosí, siendo las del Altiplano de buena calidad tanto por la bibliografía como por otros trabajos ya elaborados.

El Municipio para el primer estudio en el Estado de San Luis Potosí es el de Soledad Díez Gutiérrez.

A.- ANTECEDENTES.

Es común encontrar en los libros de apicultura -- análisis de mieles de una manera general, solo que sobre la zona de estudio no ha sido localizado ninguno, aunque es de mencionarse a MENDEZ, B.N. (1938) en la que cita un análisis químico de mieles mexicanas en la que se encuentra incluida muestra de San Luis Potosí, sin especificar localidada exacta de dicha muestra.

II.- DATOS FISIOGRAFICOS Y ECOLOGICOS DE LA REGION.

II.- DATOS FISIOGRAFICOS Y ECOLOGICOS DE LA REGION.

A.- Situación geográfica.

El Municipio de Soledad Diéz Gutiérrez, está situado en el Valle de San Luis Potosí formando una faja angosta, que se extiende de Suroeste a Noroeste, con una superficie - de 221,4 Km², según CARTA (Eda. Topo. U. Suelo).

Las coordenadas Geodésicas del Municipio son:

de 22° 08' 03" a 22° 27' 10" Latitud N.
100° 46' 12" a 100° 57' 55" Longitud W.
de Greenwich. Con una altitud de 1882 m.s.n.m.

Se encuentra limitada al Norte con el Municipio de - Villa Hidalgo, al Sur con el Municipio de San Luis Potosí y - al Noreste con los Municipios de Armadillo y Cerro de San Pe dro.

B.- Clima.

La fórmula climática en simbolos de la clasificación de KOEPPEN, W. (1948) para esta zona es la siguiente:

B S k w g

lo cual quiere decir:

BS.- Tipo de clima seco estepario.

k.- Frío con temperatura media anual inferior a 18°C y la - media del mes mas cluroso superior a 18° C.

wg.- El período de lluvias es en la estación de verano (Ju-
nio a Octubre) y los meses más secos son los de invierno (No
viembre a Marzo).

C.- Vegetación.

El tipo de vegetación que ocupa la parte del Municipio—
de acuerdo a donde se tomaron las muestras y siguiendo la cla

sificación hecha por RZEDOWSKI, J (1960), corresponde al--
"Matorral desértico micrófilo aluvial", RZEDOWSKI, J (1956).

El matorral desértico micrófilo se distingue por la predominancia de elementos arbustivos de hoja ó foliolo-pequeño es propio de los terrenos planos y partes inferiores de los cerros de una gran zona del altiplano caracterizado por un clima francamente árido.

El matorral desértico micrófilo se localiza en la porción correspondiente al altiplano de San Luis Potosí a altitudes de 1000 y 2300m, pero la elevación sobre el nivel del mar; no es limitante en cuanto al desarrollo de este tipo de vegetación. En cuanto al suelo se caracteriza -- por ser de origen aluvial.

a.- Plantas de interés apícola.

Se distinguen dos variantes de interés para la -- apicultura; Segun la clasificación hecha por RZEDOWSKI, G- (1960):

- 1.- Mezquital.
- 2.- Matorral de gobernadora.

1.- Mezquital.- Se localiza principalmente en las partes ba_ jas aluviales de la cuenca en donde encuentra suelo are_ noso profundo y con provisión de agua edáfica por lo me nos temporalmente.

Se caracteriza por la dominancia de prosopis Juli flora ó "mezquite" que en nuestro caso es un arbusto ó ár- bol pequeño de unos 3 o 4 m de alto. Lo acompañan otros arbustos entre los cuales abundan los espinosos (Leguminosas, Rhus), alcanzan una altura de 1 a 3 m., y cubren el terre-- no en forma discontinua, entre ellos puede estar el suelo - al desnudo ó en partes privilegiadas con cierta humedad edá_ fica.

Los arbustos más comunes de importancia apícola para el mezquital son:

Acacia constricta	Alloysia lycioides
Celtis Pallida	Koeberlinia spinosa
Larrea tridentada	Lycium berlandieri
Opuntia spp	Rhus microphylla

En el extracto subarbuscivo de 40 cm. a 1 m., de altura se encuentra también:

Agave atrovirens	Aplopappus venetus
Atriplex canescens	Dalea tuberculata.
Iatropa dioica	mimosa biuncifera.

En el estrato herbáceo encontramos:

Verbesina Schaffneri Zaluzania robinsoni

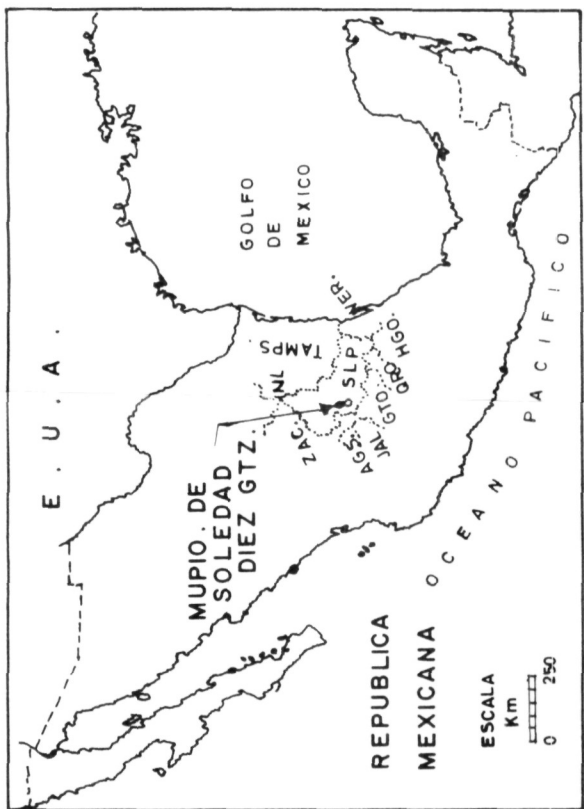
2.- Matorral de gobernadora.- Su extensión es relativamente pequeña en el Valle, ocupa aproximadamente 5% del terreno total.- Está restringido en su distribución a los abanicos aluviales de la base de los cerros calizos, en suelo somero, arenoso, con granos, con caliche a poca profundidad y sin agua disponible.

En el matorral de gobernadora, en comparación con el mezquital, disminuye la cantidad de estratos y de plantas tanto en número de individuos como de especies.

En los estratos arbustivos y subarbuscivo resaltan las especies espinosas y Crasas (cactáceas).

Candalaria spathulata	Iatropa dioica
Opuntia spp	

Las hierbas en general tienen una apariencia ceniza, son importantes en apicultura.

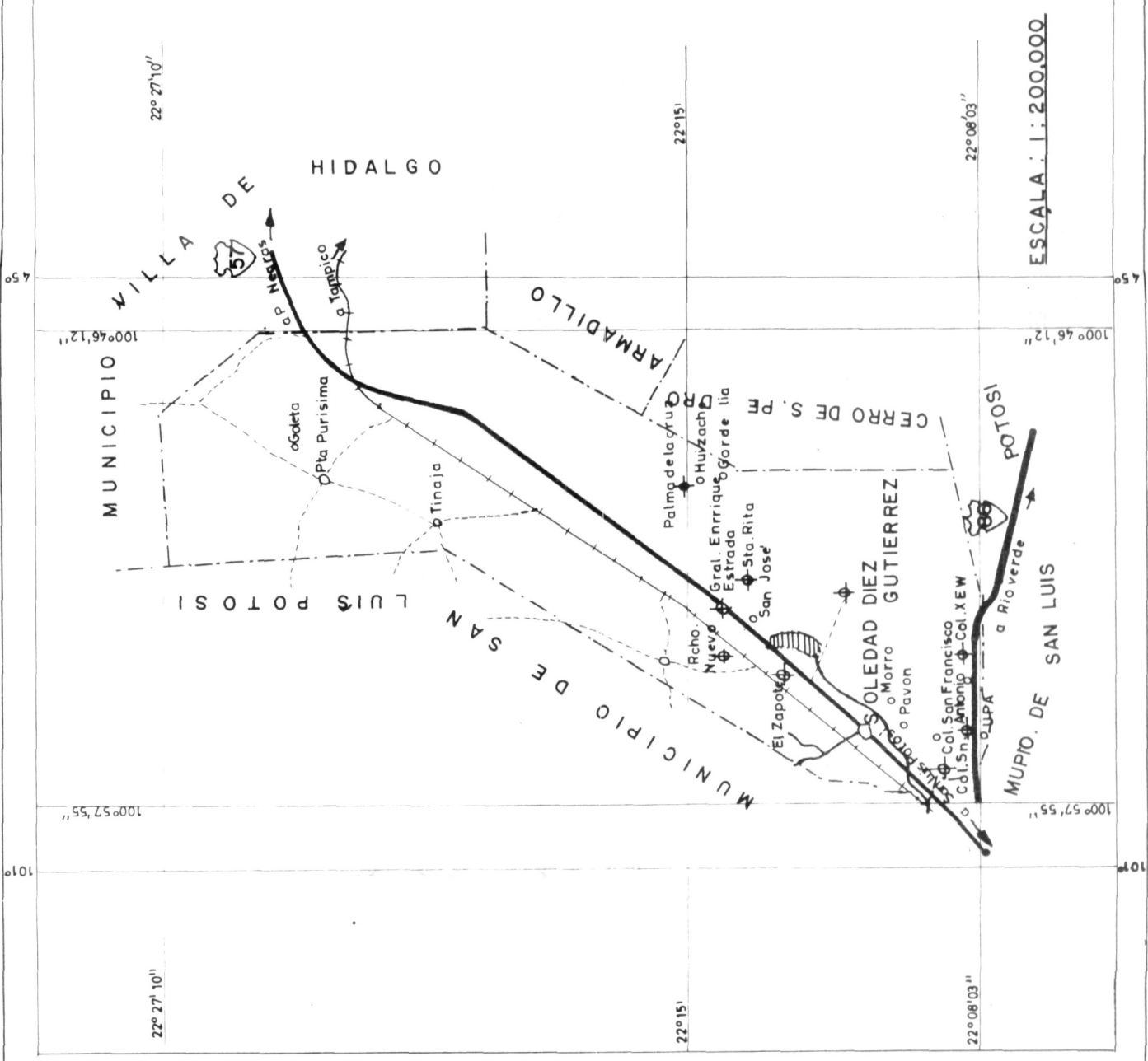


INSTITUTO DE INVESTIGACION DE ZONAS DESERTICAS

SECCION APICULTURA

CUADRO DE LOCALIZACION DE LOS APIARIOS TOMADOS COMO MUESTRA EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD DIEZ GUTIERREZ.

AGOSTO DE 1976 DIBUJO' Tec. Héctor C. García de la T.



III.- APICULTURA.

III.- APICULTURA.

A.- LA ABEJA.

La abeja es un ápido que ha dado su nombre a la familia y cuya especie tipo, la abeja común (Apis - Mellifica) es digna de estudio y de nuestra observación.

Vive formando sociedades llamadas colonias. Una colonia normal de abejas está formada de tres clases de individuos: Una Abeja Reina o madre, cientos de zánganos o machos y miles de obreras hembras neutras. Además - de las abejas adultas cada colonia normal en el período - principal de crianza tiene abejas en diferentes estados - de desarrollo, huevos, larvas y ninfas o pupos que colectivamente se designan como cría, según menciona MENDEZ, B. N. (1938).

LA REINA.

a).- La abeja reina mide 17 milímetros de longitud, cuyo color depende de la raza y está dotada de un aguijón corto y corvo a diferencia de las abejas imperfectas, — que es recto. Se distingue fácilmente de las obreras por un cuerpo alargado y esbelto, por la forma de la cabeza y del tórax; pero la gran longitud del abdomen y el color — más pálido de las patas traseras son sus principales características.

Es la única hembra completamente desarrollada en la colonia capaz de poner huevos que producirán obreras, zánganos es por tanto la madre de todas las abejas que habitan en la colonia y su única función es ao-var, sin instinto maternal alguno ó habilidad para cui -dar o alimentar a la cría y realizar cualesquiera de o-tras funciones útiles a la colonia. Las obreras la nu-tren con un alimento especial muy rico en pró-tidos llamado Jalea Real.

La abeja reina recorre los panales para seleccionar las celdas donde aovar, depositando los huevecillos en el fondo, normalmente uno en cada celda. Estos quedan en posición perpendicular a la base de la celda, unidos por un extremo más pequeño mediante un material adhesivo que lleva el propio huevecillo.

La reina ponedora es la abeja mayor de la colmena y su tórax y patas son mayores que las de las obreras. Normalmente existe una sola reina en la colonia, aunque bajo condiciones de reemplazo pueden estar presentes más de una, sin tabique que las separe y aovando durante cierto tiempo, la reina vieja y su hija después de ser fecundadas no abandona más la colmena a no ser para acompañar un enjambre. Mientras permanece sin fecundar resulta difícil su localización, debido a que su abdomen es casi del mismo tamaño que el de una obrera, pero cuando está en pleno aovesu abdomen se alarga y aumenta su volumen, siendo entonces muy fácil de reconocer.

Una buena Reina pone de 1500 a 2000 huevos por día siendo el peso total de los mismos igual ó mayor al de su propio cuerpo, ésto es una prueba del excelente metabolismo de la Reina y del alto valor nutritivo del alimento que recibe de las abejas nodrizas. El desarrollo del huevo en el ovario se inicia tan pronto es fecundada y pone numerosos huevecillos algunos días mas tarde. Una Reina fecunda puede producir satisfactoriamente durante 2 ó 3 años.

LA OBRERA

b).- Las Obreras son hembras, al igual que la reina, pero que no se han desarrollado para la reproducción de la especie. Están incapacitadas para aparearse y aunque pueden asumir la función de aovar, en las colonias que han quedado irremediabilmente huérfanas, sus huevos sólo producen zánganos. No obstante que sus órganos sexuales están atro-

fiados, poseen órganos, que no se encuentran en la Reina y en el zángano, los cuales les permiten realizar las numerosas tareas relacionadas con la vida social de la familia.

Las obreras son las encargadas de hacer todos los trabajos dentro y fuera de la colmena como son limpiar las celdillas, alimentar a las larvas, secretar la cera y construir los panales, criar reinas cuando es necesario, limpiar y guardar la colmena, la refrescan mediante ventilación, todo este trabajo lo realizan las "abejas jóvenes".

Durante el período de juventud de las obreras y al medio día salen las abejitas haciendo ejercicios de vuelo al frente de sus colmenas. al mismo tiempo, en estos vuelos gravan en su memoria la forma, color y situación de su casa, por lo que llegando a los 18 días ya — las abejas pueden resistir vuelos mayores y no corren el peligro de perderse al dedicarse a los trabajos del exterior.

Ha llegado la edad de la abeja en que se define como "abeja grande" y en más de una ocasión tendrá que arriesgar su existencia al salir a los campos en busca de las únicas cinco substancias que las abejas utilizan para su vida y que son: el néctar, polen de las flores, agua, sol y una substancia resinosa llamada propóleos.

"Abejas Aguadoras".— El trabajo del exterior de la colmena que con mayor facilidad desempeñan las abejas es el acarreo de agua y por lo tanto, es el primero a que se dedican en vía de entrenamiento para otros mayores, y también porque ese líquido es indispensable a las pequeñas para preparar el alimento de la cría.

Sin embargo en épocas de gran recolección — las abejas no acarrean agua, debido a que en el néctar —

de las flores lo encuentran en tal abundancia que la tienen que eliminar del mismo.

Rara vez las abejas toman el agua directamente de un recipiente, prefieren recogerla de la tierra humedecida o bien de las gotas que se forman en las hojas de las plantas con el rocío matutino.

"Abejas recolectoras, pecoreadoras y libadoras"

Se le dan éstos nombres a las abejas que recolectan cualquier substancia, hasta las mismas aguadoras pero más bien hay que aplicarlos a las que se dedican al acaparamiento del néctar y polen.

El néctar, como se sabe, es un líquido azucarado, secretado por una parte de las flores llamada nectario; y se produce por una exudación del agua que viene desde las raíces atravesando la planta y arrastrando consigo parte de los azúcares contenidos en un tejido que se denomina nectarífero.

Todas las plantas en sus tejidos contienen azúcares; pero no todas ellas lo contienen en cantidad suficiente para que en sus flores se produzca el néctar; y a las que tienen propiedad de hacerlo, se les llama plantas-melíferas y de éstas no todas pueden ser utilizadas por las abejas; pues una buena parte de ellas tienen sus flores de tal manera conformadas que esos laboriosos insectos no pueden visitarlas con provecho; así es que las plantas-melíferas tienen que sufrir la división de inútiles y aprovechables, pudiendo recibir éstas el nombre de plantas apícolas.

Y por esto se comprenderá por lo que las abejas no visitan las flores de todas las plantas y en la abeja pecoreadora con sus sentidos del olfato y de la vista descubre las flores, que le brindan el néctar y hacia ellas

se dirige en rápido vuelo.

Para recolectar el néctar, principia por posarse en la flor y con violentos movimientos busca el preciado líquido que recoge con su lengua del mismo modo que un perro toma agua. Las abejas no pueden completar su carga en una sola flor generalmente tienen que visitar centenares y hasta millares de ellas para lograrlo, con lo que se comprenderá lo enorme de su labor.

Regresa la abeja a su habitación y si el trabajo de recolección no es muy intenso, ella misma busca - la celdilla en que ha de depositar su cargamento, el cual durante la permanencia en el interior del cuerpo de la abeja, en una parte de su tubo digestivo llamado buche para la miel o "Papo", ha sufrido una transformación química habiéndose convertido en rica miel de abeja, dulce que es casi asimilable por el cuerpo humano como alimento de primera clase, pero en el caso de que sea muy abundante - la cosecha, entonces la abeja recolectora entrega su carga de boca a boca a una de las pequeñas, para que ella - sea la encargada de almacenarla mientras la pecoreadora - regresa a su fatigosa labor en los campos.

Para almacenar la miel la abeja introduce su cabeza y hasta su cuerpo en una de las celdas hasta alcanzar el fondo y moviendo la cabeza de un lado hacia otro, - va depositando la miel en el alvéolo.

Cuando las abejas recolectan pólen o sea el polvo fecundante de las flores proceden de la manera siguiente: llega la abeja a la flor y si ésta contiene --- gran cantidad de polen, materialmente se revuelcan en ello, lo que ocasiona que su cuerpo quede cubierto de ese polvillo finísimo. Después estando la abeja en el vuelo - con los cepillos y peines de sus patas traseras va acomodando el polen en una especie de cestas que únicamente -

las abejas obreras poseen en la tibia de sus patas posteriores. Cuando completa su provisión, se encamina a la colmena.

Llegando la abeja a su habitación con una carga de polen recorre los panales de un lado a otro buscando celdillas a su gusto para almacenarlo.

Parece que no todas las abejas son de la misma opinión con respecto a la celda que ha de servir para almacenar el pólen; pues mientras que unas son preferidas de algunas abejas, otras las desechan. Ya que la abeja es cogió la celda para guardarlo, introduce un poco la parte posterior del cuerpo y con un movimiento rápido de las patas deja su carga en el interior del alvéolo.

La abeja recolectora de pólen una vez que ha depositado su carga en la celdilla no se vuelve a ocuparse de ella, quedando a cargo de las obreras jóvenes el arreglo de los almacenes, pues inmediatamente que el pólen ha sido depositado, una de las abejas jóvenes introduce su cabеза en la celda para dar topes al pólen con el fin de comprimirlo en el fondo de la celda o bien sobre otra capa de pólen almacenada con anterioridad.

Cuando las abejas recolectan sal, lo hacen tomándola disuelta en el agua solamente en regiones en las que hay terrenos salinos. En su afán de conseguir esa substancia llegan hasta visitar las letrinas para obtenerla.- En tales casos habrá que colocar en el colmenar alguna vasija con agua salada sobre la que se ponen trozos de madera para que las abejas posen en ellos y no se ahoguen.

El propóleos es una substancia resinosa que las abejas cogen de las yemas de algunos árboles; el modo como hacen la recolección de esa resina es muy curioso; - llega la abeja a la yema y posándose sobre ella principia

a recoger el propóleos con su lengua y mandíbulas para colocarlo en la misma cesta que emplea para acarrear el polen. Ya que ha completado su carga, va a la colmena y parándose dentro de una celda con las patitas bien firmes, en una posición que recuerda a un caballo que está acostumbrado al deporte del lazo, espera que otras abejas la desembaracen de su carga, lo que no tarda en suceder, pues desde que entra la abeja cargada con la resina, varias la siguen y se aprestan a la descarga para lo cual emplean su lengua y mandíbulas.

Las abejas utilizan el propóleos para cerrar — las hendiduras que pudiera tener la habitación, como material de construcción para formar verdaderas barreras que la defienden de algunos enemigos; y también como poderosos auxiliar para el embalsamamiento de cadáveres de los seres que teniendo la mala ocurrencia de meterse a la colmena, son sacrificados por las abejas; las que al no poderlo sacar por su peso y dimensiones, procen a combatir la descomposición de sus cadáveres por medio de una escrupulosa preparación.

La duración de la vida de las obreras está supeditada a la intensidad de trabajo que desempeñan; pues mientras que en las épocas de gran labor, que es cuando los campos están cubiertos de flores, las abejas no viven más de 40 o 60 días, en cambio en los períodos de escasez, su vida se puede prolongar de cuatro a seis meses, de esto depende que la abeja ofrende su vida en aras del trabajo; siendo la principal causa de su muerte el agotamiento por exceso de trabajo. Esto se basa en la descripción hecha por MENDEZ, B.N. (1938).

EL ZANGANO.

C.- Los zánganos son los machos de las abejas. Su única función consiste en fecundar a las reinas vírgenes—

No salen al campo a trabajar y no realizan otra cosa útil; quizás ayudan ligeramente a la conservación del calor de la colmena con su presencia. Algunas investigaciones parecen indicar que el comportamiento de la colonia es mejor durante el período activo de crianza si hay zánganos adultos presentes. Parecen ser muy perezosos para alimentarse ellos mismos y prefieren implorar el alimento a las obreras.

En una colmena donde existe una virgen elegible, por lo regular se encuentran numerosos zánganos. Son aceptados por cualquier colonia que tenga una virgen, para lo cual vienen de otras colmenas situadas a considerable distancia. La fecundación tiene lugar en el aire, la reina y su consorte caen al suelo y el zángano victorioso muere.

Al final de la estación de abundancia, cuando los zánganos se van a ser utilizados más, las obreras les niegan el alimento y los echan de la colmena para que mueran. La producción de zánganos requiere un gran consumo de polen y miel así como el servicio de numerosas abejas nodrizas.

Como en cada colmena se requieren unos pocos de zánganos para fecundación, el apicultor puede limitar su número mediante el empleo de cera estampada o de buenos panales con celdas de obreras. Solo en los criaderos de reinas es aconsejable la producción de zánganos en gran cantidad, y esto se logra insertando panales con celdas de zánganos o con pequeños guías de lámina estampada en aquellas colonias en que se desea obtener machos selectos para fecundación.

Los zánganos se pueden distinguir fácilmente de las obreras y la reina, por tener el cuerpo más voluminoso que el de las obreras, pero más corto que el de la reina. Carecen de Aguijón por lo que son seres inermes.

En la América tropical los zánganos suelen abundar en las colmenas durante los dos lapsos de enjambrazón: el primero principiar la primavera y el segundo en Septiembre y Octubre.

B.- MIEL.

a.- Historia de la miel.

Es indudable que la primera miel conocida por el hombre tuvo que ser la de abejas silvestres; así como antes de domesticar, éstas, transcurrieron forzosamente muchos siglos. Se comprueba aquí, igual que en lo relativo a otras especies animales, que la domesticación hubo de necesitar para desarrollarse, de una experiencia milenaria.

En opinión de algunos autores, "Las Primeras abejas aparecieron en Creta", apoyandose tal vez en el mito de que Júpiter fúe alimentado en su infancia con miel que le proporcionaba Melisa.

Tambien otra multitud de pueblos africanos, Australianos fineses, etc., tuvieron a la miel en gran consideración, tanto que llegaron unos u otros a imaginar leyendas místicas alrededor de su origen. Desde entonces revisió el carácter de elemento muy principal para la alimentación y no lo ha perdido. Pero no se limita su importante papel a la materia de alimentación. La emplearon asi mismo en uso religioso, medicinales, higiénicos.

Del mismo modo antiguamente se utilizaba la miel para conservar en ello frutas y obtener un jarabe impregnado de estas. Como medicamento se le tenía una confianza -- ciega, en farmacia se empleaba principalmente para combatir las afecciones de los ojos, la garganta, nariz, oído y pecho, para heridas, mordeduras de animales venenosos, también se le preparaba en forma de purgantes igualmente servía para embalsamar cadáveres ilustres, que no eran incine-

rados inmediatamente.

Los romanos han sido quizá los mayores consumidores de miel, no había mesa en la que no figurara desde las rústicas en que se servía la miel en panal, hasta las de los ricos, depurada en la forma de miel y golosinas, pasteles,-- confituras, etc.

Durante el Imperio Romano los colmenares se extendieron de un modo increíble, a España, Germania etc., y la producción de miel, todavía resultaba insuficiente por lo -- cual se le falsificaba añadiéndole materias menos costosas y menos estimables, como sustituto, además se expendía la -- llamada miel foenicium, que se obtenía haciendo hervir dátiles ligeramente fermentados.

Las cualidades de la miel la hacen digna de una-- mayor difusión entre todas las clases sociales, y a la api-- cultura una atención multiplicada.

B.- Naturaleza de la miel.

Con el nombre de miel de abeja se entiende el néctar y las exudaciones sacarinas de las plantas coleccionadas y modificadas por las abejas (*Apis Mellifica*) y almacenadas-- por ellas en sus panales de cera. Es una secreción dulce que las abejas recogen con su lengüeta y maxilares de los néctares de las flores en forma de sacarosa y luego mezclándola-- con saliva en el buche, la invierten y vuelven a vaciarla en los panales para alimentar sus larvas.

Las abejas colectan el néctar de las flores ó materia azucarada en la que predomina la sacarosa, la cuál es-- modificada en glucosa, estado en que se depositan en los alvéolos de los panales por lo que se dice y con razón, que es producto de elaboración, de las abejas pero nunca de secre-- ción, como en otro tiempo se creyó. Las variantes que tiene dependen de las clases de flores que visitan llegando hasta-- el grado de ser venenosas, si provienen de flores ranunculá--

ceas.

Para obtener la miel se separa la tapa de las celdas del panal cortándola y dejando escurrir simplemente su contenido, obteniéndose la "Miel virgen" o se acelera la salida por centrifugación y se obtiene la "miel centrifugada", ó bien se emplean el calor ó la Frensa y se obtiene la "miel bruto ó exprimida".

La verdadera miel de abeja que es originada - por el misterioso mecanismo de producción de néctar de las flores contiene principalmente sacarosa que es transformada en azúcar invertida que se compone de levulosa y dextrosa.- Se supone que esta transformación principia en la vesícula melífica de las abejas durante su regreso a la colmena por influencia de la saliva y se llega a perfeccionar en los panales donde es almacenada y sufre la acción del ácido fórmico y los ácidos volátiles que las abejas sueltan en el interior, MENDEZ, B.N. (1938).

Algunos autores opinan que las abejas sueltan en cada celdilla una gotita de ácido fórmico tanto para invertirla como para conservarla, pero sea como sea, es un hecho que se encuentra siempre en la miel una pequeña cantidad de este ácido.

Es dudoso que el ácido fórmico sea el principio activo del veneno de la abeja. También se ha comprobado que los ácidos de la miel son el málico y el cítrico y no fórmico, y que aun cuando el último puede hallarse presente, solo es en forma de vestigios, cantidad muy reducida para tener ningún efecto en cualquier sentido ROOT, A.T. (1957).

c.- Reconocimiento de la miel

Todas las mieles de flores son levóginas es decir que hacen girar el plano de la luz polarizada hacia la-

izquierda lo que se puede comprobar con un sacarímetro mientras que el azúcar de caña, disuelto en agua, o la miel artificial hecha de esta materia son dextróginas es decir, hacen girar el plano de la luz polarizada hacia la derecha.

Sin embargo cuando se agregan unas gotas de ciertos ácidos a una mezcla de azúcar blanco y agua se convierte éste en azúcar invertido que es levógiro como la miel. - De éste se aprovechan los comerciantes de miel artificial - para hacer un producto parecido a la miel de manera que el reconocimiento de la miel con el sacarímetro es nulo.

Los apicultores experimentados y los conocedores de la miel distinguen con facilidad la miel pura de la falsificada ya que no tiene el sabor particular de la miel-pura.

También la miel que cristaliza pronto se considera generalmente como pura, se dan casos de mieles artificiales que también se cristalizan.

Un medio muy sencillo para reconocer la miel pura es el siguiente: que recomienda el Profesor Michails, un huevo fresco puesto en la miel no debe hundirse y una gota de miel puesta en una mesa no debe dilatarse. Hay ciertas - clases de mieles naturales que, como la miel artificial, -- son dextrogiratorias pero estas no provienen de flores sino que son originadas por las exudaciones de ciertos árboles y por las secreciones de ciertos insectos.

Estas mieles las recolectan las abejas y la llevan a sus colmenas. Casi siempre son de color oscuro y no tienen el sabor delicioso de la miel producida por las flores.

COMPOSICION QUIMICA DE LA MIEL

Según la clasificación de MENDEZ, B.N.(1938) y
ORDETX, S.G. y ESPINA, P.D. (1966)

CONTENIDO	MAXIMO %	MINIMO
Agua	24.4	14.0
Sacarosa	3.98	0.80
Glucosa	42.0	37.0
Levulosa	40.0	33.0
Solidos <u>in</u> solubles.	6.30	4.15
Cenizas.	0.58	0.10
Acidez	1.0	0.06

Las cenizas contienen: sílice, hierro, cobre, manganeso, cloro, potasio, sodio, fósforo, azúfre, aluminio y magnesio.

Los solidos insolubles contienen: algo de materias gomosas, resinas, granos de pólen y partículas de cera.

PROPIEDADES DE LA MIEL.

La miel difiere de los otros productos azucarados en que sus características varían mucho con los diversos tipos comerciales. A su vez, esto depende, desde luego, de la fuente floral donde las abejas han recogido el néctar para hacer la miel. Por ejemplo, la miel de alfalfa es de color oscuro y posee un aroma muy picante, mientras que la miel de trébol es de color claro y tiene sabor y aroma muy delicados. La miel de alfalfa y de trébol granula por lo general muy rápidamente, unas personas prefieren una miel de color claro y de sabor suave, aunque las mieles de color claro son insípidas.

El fenómeno de la solidificación parcial con el tiempo debido a la cristalización de la glucosa con una molécula de agua mientras que la levulosa permanece líquida. Por ésta razón aparece en la miel conservada por mucho tiempo dos capas una líquida y una sólida.

La íntima mezcla de azúcar invertido con sales nutritivas, aceites esenciales, albúminas y ácidos que es una creación de la naturaleza y por eso imposible de imitar es lo que llamamos miel de abejas. Es el producto más fino y puro de las plantas colectado por las abejas y llevado en su vesícula melífica. En el interior de la colmena lo disuelven por la boca y lo depositan en las celdillas destinadas a almacenar la miel, nunca ha pasado pues por el aparato digestivo como antes se creyó.

La miel es vegetal en su origen: es un producto que no puede reemplazarse por uno artificial, aunque en Europa lo fabrican, su calidad es inferior ya que no se ha logrado darle las mismas propiedades que las que posee el producto de las abejas.

IV.- MATERIALES Y METODOS.

IV.- MATERIALES Y METODOS.

A.- DESCRIPCION DEL MUESTREO:

Para recoger la muestra de miel, el primer paso es conseguir un plano del municipio de Soledad Diéz Gutiérrez (en este caso), en dicho plano se marcan los lugares donde se van a hacer las colectas de miel, para poder extraer las muestras de los apiarios se necesita un equipo que consta de lo siguiente:

- a.- Velo.- Es una bolsa de tul ó algún otro género de malla grande que utiliza el apicultor para proteger la cara y cuello de las picaduras.
- b.- Cepillo.- Es un instrumento de cerdas suaves que se utiliza para cepillar a las abejas de los panales, en numerosas operaciones.
- c.- Ahumador.- Es un instrumento indispensable para el manipuleo de las abejas, que consta de dos partes: una hornilla en la que arde un combustible que despidе humo, y una fuelle que proporciona el aire para la combustión. El ahumador es el brazo del apicultor.
- d.- Espátula.- Se utiliza para abrir los cajones donde se encuentra las abejas, cera y miel, también sirve para extraer la muestra.

B.- DESCRIPCION DE LOS METODOS:

- a.11 DETERMINACIONES ANALITICAS DE LABORATORIO:
- a.1.1.1.- DETERMINACION DEL INDICE DE REDUCCION DE AZUCAR.
- a.1.1.1. MATERIAL Y EQUIPO:
Matraces volumétricos de 1000 ml, 500 ml, 250 ml, 100 ml.

Matraces Erlenmeyer de 250 ml.

Bureta de 50 ml.

Perlas de vidrio.

Frasco de vidrio.

Estufa.

Aparato de baño maría.

Balanza eléctrica.

Plancha de calentamiento.

a.1.2.- REACTIVOS:

a.1.2.1.-Modificación de la solución de Fehling-Soxlet

Solución "A".- Disuelva 69.28g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (PM 249.71), con agua destilada a 1 litro. Guárdese un día antes de efectuar la titulación.

Solución "B".-Disuelva 346 g ., de tetrato sódico potásico (P M 282.73) y 100 g ., de hidróxido de sodio, diluida con agua a un litro, déjese reposar 2 días y fíltrese a través de asbesto.

a.1.2.2.-Solución estándar de azúcar invertida:

Pesar exactamente 9.5g.de sacarosa pura, añada 5 ml de HCl cerca de 36.3% en peso, diluya con agua aproximadamente 100 ml, almacene ésta solución acidificada por varios días en una estufa (3 días de 20 a 25°C), se diluye a un litro, acidificando al 1% (ésta solución acidificada al 1% debe permanecer constante por varios meses). Neutralice un volumen conveniente de ésta solución, con una solución 1N de NaOH (40 g /lt) Para la estandarización inmediatamente antes de usarse diluya a la concentración requerida (2 g /lt)

a.1.2.3.-Solución de azul de metileno:

Disuelva 2 g de azul de metileno en un litro de agua destilada.

a.1.2.4 Crema de alúmina:

Prepare una solución fría saturada de sulfato de aluminio y potasio. $24H_2O$, $(K_2SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, añada Hidróxido de amonio (NH_4OH) gota a gota hasta -- que la solución sea alcalina, verificar esto con papel indicador, deje que el precipitado se as-- ciente y se lava por decantación hasta que el a-- gua salga limpia, dando solamente una tenue prue-- ba de solución de $BaCl_2$ (se coloca agua lavada y se añade $BaCl_2$ si se forma precipitado, se sigue lavando hasta que no de más), se guarda la crema en un frasco.

a.1.3. MUESTREO:

a.-Miel líquida o filtrada.

Si la miel está libre de gránulos se mezcla completamente agitado, se coloca en un recipiente cerrado a baño maría a una temperatura de $40^{\circ}C$ durante 30 minutos, hasta que se funda la muestra es decir separarla de cera, panal etc. (si se va a hacer la determinación de Hidroximetil furfural y actividad diastásica la miel deberá tomarse sin calentarla) y filtre a través de una estopilla en agua caliente antes de efectuar la prueba o determinación.

a.1.4 PROCEDIMIENTO

a.1.4.1 Preparación de la muestra Tipo (Estandar)

Primer procedimiento.- Aplicable a miles que con-- tengan sedimentos.

a.-Solución de miel.- Pese una cantidad exacta de 25 g de miel homogenizada coloquela en un matraz volumétrico de 100 ml, añada 5 ml de crema de alúmi-- na, se diluye a la marca.

b.- Solución diluída de miel.- Diluya 10 ml de ésta solución a 500 ml. con agua destilada y tenemos la solución diluída de miel.

a.1.4.2.-SEGUNDO PROCEDIMIENTO:

a.- Solución de miel.- Pese exactamente una cantidad representativa alrededor de 2 g de muestra de miel homogénea, disuelva en agua destilada y diluye a 20ml en un matraz volumétrico.

b.- Solución diluída de miel.- Diluya a 50 ml de solución de miel en matraz volumétrico de 100 ml, usando agua destilada.

a.1.4.3.-ESTANDARIZACION DE LA SOLUCION DE FEHLING.

Estandarizar la solución de Fehling "A" de tal manera que cuando se mezclan 5 ml (pipeteados) de una solución preparada de Fehling "A" con 5 ml de estándar "B" deberán reaccionar completamente con 0.05g de azúcar invertida agregada como 25 ml de solución de azúcar invertida diluída (2 g/lt).

La dilución de la solución de azúcar a 2 g/lt se hace del siguiente modo:

ml de NaOH IN gastados en la neutralización de la solución de sacarosa * 0.6 ml

$$\begin{array}{rcl} 0.6 \text{ ml de NaOH} & \text{-----} & 10 \text{ ml de sacarosa} \\ X & \text{-----} & 100 \text{ ml} \end{array}$$

$X = 6.0 \text{ ml de NaOH}/100 \text{ ml de sacarosa}$, se toman 100 ml de solución de sacarosa concentrada, se le añaden 6 ml de NaOH, se diluye a 500 ml con agua destilada y se tiene la solución neutra de sacarosa-2 g/lt.

a.1.4.4.-TITULACION PRELIMINAR

El volumen total de los reactivos añadidos después de terminar la reducción durante la titulación debe ser de 35 ml. Esto es hecho por la adición de un volumen conveniente de agua antes de comenzar la titulación puesto que el -- criterio composicional del estandard específico de la miel -- que allí debería ser más del 60% de azúcares reducibles (calculando como azúcar invertido).

Es necesario efectuar una titulación preliminar para establecer el volumen de agua que debe ser añadido a la muestra, para que la reducción se lleve a cabo a volumen -- constante. Este volumen de agua se añade para determinar -- por diferencia el volumen de solución diluída de miel consumida en la titulación preliminar.

(25 - X ml) volumen de agua de la titulación preliminar.

Se pipetea 5 ml de una solución preparada de Fehling "A" se coloca en un matraz erlenmeyer de 250 ml, se añaden 5 ml de solución de fehling "B", añada 12 ml de agua -- destilada con un poco de perlititas de vidrio (para evitar -- que hierva fuertemente) seguido de 10 ml de solución diluída de miel, en una bureta aforada, caliente la mezcla fría, hasta ebullición, sobre una plancha de calentamiento, se -- mantiene la ebullición durante 2 minutos, añada 1 ml de la solución acuosa de azul de metileno mientras hierve, complete la titulación en un tiempo de ebullición de 3 minutos -- añadiendo un poco de la solución diluída de miel hasta que el indicador se decolore. Esto se observa en el líquido sobrenadante que es azul, pero al ir añadiendo la solución diluída se decolora a blanco, aunque el precipitado queda rojo del cobre.

NOTA: El volumen total de solución diluída de miel usada es igual A X ml.

a.1.4.5.- DETERMINACION.

Calcule la cantidad de agua que es necesario añadir para llevar el volúmen total de los reaccionantes - al término de la titulación a 35 ml por diferencia de la titulación preliminar. (25-x ml).

Después se procede exactamente igual que en la titulación preliminar.

NOTA: El volúmen total de solución diluída de miel es igual a y ml, la titulación en duplicado deberá estar de acuerdo -- dentro de un error máximo de 0.1 ml.

a.1.5. CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS.

Tenemos la siguiente fórmula para calcular el - porcentaje de sacaros antes de la inversion.

$$C = \frac{2000}{wy} \quad / \quad 100$$

C.- g de azúcar invertida/100 g de miel (%)

w.- Peso de la muestra de miel.

y.- Volúmen de solución diluída de miel, consumida- en la determinación.

Utilizando un volúmen de 12 ml de agua destilada en la titulación preliminar se tuvo un gasto de solución diluída de miel 14.5 ml.

Cantidad de agua que debe añadirse en la determinación.

$$(25 - 14.5 = 10.5 \text{ ml})$$

ml de solución diluída de miel gastados en la determinación, que es igual a y 15.7 ml.

a.1.5.1.- Cálculo de w:

a.2.3.2.- Solución estándar de azúcar invertida como -- -
a.1.2.2

a.2.3.3.- HCl 6.34 N acuoso. -

a.2.4 MUESTRA.

Las mieles se preparan para la determina-
ción como a.1.3

a.2.5 PRINCIPIO DEL METODO.

Basado en el método de inversión de WALKER-
(1 917).

a.2.5 PROCEDIMIENTO.

a.2.5.1 PREPARACION DE LA MUESTRA TIPO

Prepare la muestra de miel como a.1.4.1
diluya 10 ml de ésta solución a 250 ml con agua-
destilada, y tenemos la solución diluida de miel.

a.2.5.2 HIDROLISIS DE LA SOLUCION DILUIDA.

Se colocan 50 ml de la solución de miel en--
un matraz aforado de 100 ml, junto con 25 ml de -
agua destilada, se calienta la muestra tipo a 65°
C a baño maría al alcanzar esta temperatura se a-
gita el matraz dentro del baño y se le añaden 10-
ml de HCL 6.34 N. Se deja enfriar la solución 15-
minutos hasta llevarla a 20°C y se neutraliza con
una solución de NaOH 5N, usando papel tornasol co
mo indicador, se enfría y se ajusta el volumen a-
100 ml.

a.2.5.3 TITULACION

Se procede como en a.1.4.4 y a.1.4.5.

a.2.5. CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS.

Se calcula el por ciento de azúcar invertido

después de la inversión usando la misma fórmula que se dió a.1.5

Utilizando un volumen de 12 ml de agua destilada en la titulación preliminar, se tuvo un--gasto de solución diluída de miel de 17.3 ml
Cantidad de agua de añadirse en la determinación:

$$(25 - 17.3 = 7.7 \text{ ml})$$

ml de solución diluída de miel gastados en la de
terminación que es igual a y = 15 ml

a.2.6.1 Cálculo de w:

$$\begin{array}{r} 5 \text{ mg de miel} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1 \text{ ml de sol diluída.} \\ w \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 15 \text{ ml} \\ \hline w = 75 \text{ mg} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0.075 \text{ gm} \end{array}$$

a.2.6.2 Cálculo de C después de la inversión:

$$C = \frac{2000}{wy} / 100 = \frac{2000}{0.075 \times 15} = \frac{2000}{1.125} / 100$$

C = 17.77 % de sacarosa después de la inversión.

a.2.6.3 Cálculo del por ciento de sacarosa:

$$\% \text{ Sacarosa} = (\text{Contenido de sacarosa después de la inversión}) - (\text{Contenido de sacarosa antes de la inversión}) \quad 0.95$$

$$\% \text{ Sacarosa} = (17.77 - 16.22) \quad 0.95$$

$$\% \text{ Sacarosa} = (1.55) (0.95)$$

$$\% \text{ Sacarosa} = \underline{\underline{1.4725}}$$

a.3 DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CENIZA.

a.3.1 MATERIAL Y EQUIPO

Crisoles de porcelana
Balanza eléctrica

Mufla

Plancha de calentamiento.

a.3.2 PROCEDIMIENTO.

a.3.2.1.- Ignición de la miel.- Se coloca en la mufla el -
crisol hasta alcanzar una temperatura de 600°C -
durante una hora, se enfría en el desecador, se
pesa (anotar peso), una vez frío, dentro de el
se pesan de 5 a 10 g. de miel, se ponen a fuego
lento sobre la plancha de calentamiento, hasta -
que esté negra y seca y que no haya peligro de -
pérdidas por formación de espuma y desbordamien-
to, se puede usar una lámpara infraroja para car-
bonizar la muestra antes de introducirla en la -
mufla, si es necesario se puede añadir un poco -
de aceite de olivo para prevenir la formación de
espuma, la muestra es luego calcinada a 600°C, -
hasta que el peso sea constante, la muestra se -
enfria en el desecador antes de volver a pesarla.

a.3.3. CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS.

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{\text{Peso de ceniza total}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

$$\text{Peso del crisol con ceniza} = 16.4974$$

$$\text{Peso del crisol vacío} = 16.4924$$

$$\text{Peso de la ceniza total} = 0.0050$$

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{0.0050}{2.1558} \times 100$$

$$\% \text{ de Ceniza} = 0.2319$$

a.4. DETERMINACION DE ACIDEZ

a.4.1 MATERIAL Y EQUIPO

Matraces volumétricos

Bureta

Balanza eléctrica.

a.4.2 MUESTRA.

La miel se prepara como a.1.3

a.4.3 REACTIVOS

a.4.3.1 NaOH 0.1N (carbonato libre)

a.4.3.2 Indicador de Fenolftaleína.- Se prepara al 1 % en etanol neutralizado.

a.4.3.3 Agua destilada libre de CO₂ .- Se hierve agua y se enfría bruscamente.

a.4.4 PROCEDIMIENTO

a.4.4.1 PREPARACION DE LA MUESTRA TIPO

Se pesa exactamente 10 g de miel, los cuales se disuelven en 75 ml de agua destilada -- (a.4.3.3)

a.4.4.2 TITULACION

A la muestra tipo se le añaden 4 o 5 gotas de fenolftaleína y se titula con NaOH 0.1-N. El punto final debe persistir 10 segundos, se anota el gasto de NaOH.

a.4.4.3 CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS.

$$\frac{\text{ml}-(\text{NaOH}) \times \text{N} (\text{NaOH}) \times \text{Meq} (\text{Ac fórmico})}{\text{co}} \times 100$$

$$\begin{array}{r} \% \text{ de acidez} \\ \hline \% \text{ de acidez} \quad \frac{w (\text{Peso de la muestra})}{(1.3) (0.1) (0.046) (100)} \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\% \text{ DE ACIDEZ} = 0.0598$$

a.5 DETERMINACION DE HUMEDAD

a.5.1 MATERIAL Y EQUIPO

Agitador
Refractómetro

a.5.2 REACTIVOS

a.5.2.1 Alcohol

a.5.3 PROCEDIMIENTO

a.5.3.1 PRINCIPIO DEL METODO

Está basado en el método refractométrico de Chataway (1932), revisado por Wedmore (1955).

a.5.3.2 MUESTRA

Se prepara como en a.1.3

a.5.3.3 DETERMINACION

Determine el índice de refracción de la -- muestra tipo en un refractómetro a temperatura- constante de 20°C.

a.5.4 CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS

Índice de refracción = 1.4992
% de humedad = 15 %

NOTA: Ver el equivalente de humedad en la tabla siguiente:

TABLA DE ESTIMACION DE HUMEDAD SEGUN CHATAWAY (1970)

Indice de refracción (20°C)	CONTENIDO de humedad (%)	Indice de Refracción (20°C)	Contenido de Humedad (%)
1.5044	13.0	1.4880	19.4
1.5038	13.2	1.4875	19.6
1.5033	13.4	1.4870	19.8
1.5028	13.6	1.4865	20.0
1.5023	13.8	1.4860	20.2
1.5018	14.0	1.4855	20.4
1.5012	14.2	1.4850	20.6
1.5007	14.4	1.4845	20.8
1.5002	14.6	1.4840	21.0
1.4997	14.8	1.4835	21.2
1.4992	15.0	1.4830	21.4
1.4987	15.2	1.4825	21.6
1.4982	15.4	1.4820	21.8
1.4976	15.6	1.4815	22.0
1.4971	15.8	1.4810	22.2
1.4966	16.0	1.4805	22.4
1.4961	16.2	1.4800	22.6
1.4956	16.4	1.4795	22.8
1.4951	16.6	1.4790	23.0
1.4946	16.8	1.4785	23.2
1.4940	17.0	1.4780	23.4
1.4935	17.2	1.4775	23.6
1.4930	17.4	1.4770	23.8
1.4925	17.6	1.4765	24.0
1.4920	17.8	1.4760	24.2
1.4915	18.0	1.4755	24.4
1.4910	18.2	1.4750	24.6
1.4905	18.4	1.4745	24.8
1.4900	18.6	1.4740	25.0
1.4895	18.8		
1.4890	19.0		
1.4885	19.2		

a.6 DETERMINACION DE SOLIDOS INSOLUBLES.

a.6.1 MATERIAL Y EQUIPO

- a
- Vasos de precipitado
 - filtro de vidrio
 - Plancha de calentamiento
 - Balanza eléctrica.
 - Bomba de vacío.
 - Estufa.

a.6.2 DETERMINACION

a.6.2.1 Preparación de la muestra tipo

Se pesan 20 g de miel se disuelve en una cantidad conveniente de agua destilada, calentada a 80°C, se mezcla bien.

a.6.2.2. PROCEDIMIENTO

La muestra tipo se pasa a través de un filtro de vidrio, colocado en una bomba de vacío, una vez que pasa todo el filtrado, se lava completamente con agua caliente (80°C) hasta liberar los azúcares. El filtro es secado durante una hora a 135°C, se enfría y se pesa hasta 0.1 mg.

$$\% \text{ DE SOLIDOS INSOLUBLES} = \frac{\text{PESO DE SOLIDOS INSOLUBLES}}{\text{PESO DE LA MUESTRA}} \times 100$$

Peso de la miel.....	20.00,00 g
Peso del filtro con sólidos insolubles.....	27.23,33 g
Peso del filtro vacío.....	26.37,09 g
Peso de Sólidos insolubles.....	00.86,24 g

$$\% \text{ de solidos insolubles} = \frac{0.8624}{20} \times 100$$

$$\% \text{ de solidos insolubles} = 4.312 \%$$

a.7 DETERMINACION DE GLUCOSA

a.7.1 MATERIAL Y EQUIPO

- 5 Matraces volumétricos de 100 ml
- 1 Embudo
- Papel filtro
- 6 Tubos de ensaye chicos
- Pipetas graduadas de 1, 2 y 5 ml
- 6 Tapones para tubo de ensaye de vidrio con cuello esmerilado
- Balanza eléctrica

Aparato de Baño María
Agitador magnético
Estufa
Plancha de calentamiento
Espectrofotómetro
Cronómetro

a.7.2 REACTIVOS

a.7.2.1 Sacarosa químicamente pura para la preparación de la solución madre de sacarosa.

Se pesan 1.9 g de sacarosa que se ponen en -- una solución de 45 ml de agua destilada. Sobre ésta solución se practica una intervención de tipo Clerget, es decir que se añade a la solución de azúcar- 5 ml de HCl. Se calienta lentamente la mezcla a baño maría hasta que alcance una temperatura de 72°C- en 10 minutos, se deja enfriar espontáneamente y se lleva a un matraz volumétrico de 100 ml, se afora a la marca.

Esta solución madre de sacarosa contiene- exactamente 20 mg de azúcares reductores por ml. Se sacan con precisión 2 ml que los llevamos a 100 ml- con agua destilada. Se utiliza esta segunda diluci- ón como muestra de los dos tipos de análisis (glu- cosa y levulosa). Contiene 150 mg de glucosa y 30mg de levulosa.

a.7.2.2 Solución de Benzidina en ácido acético puro.- Se - prepara una solución de benzidina al 0.2 % de ácido acético puro, la mezcla se homogeniza por agitación magnética durante dos minutos aproximadamente, se - añade entonces 0.1 g de cloruro estanoso agranado - en el mortero y se hace enseguida una agitación de 5 minutos, después de una amortiguada en la solu--

ción se filtra la muestra.

NOTA IMPORTANTE: El reactivo debe estar limpio-se renueva diariamente.

a.7.3 PROCEDIMIENTO:

a.7.3.1 PREPARACION DE LA MUESTRA TIPO

Se prepara una solución al 2% de miel en -- agua destilada. De esta solución se extrae con-- precisión 2 ml que se llevan a 100 en un matraz-- volumétrico.

Esta ultima dilución es a 400 mg de miel/ml

a.7.3.2 DETERMINACION

Dentro de un tubo de ensaye se colocan 0.75 ml de solución de sacarosa de referencia (es decir 150 mg de glucosa), se completa a 1 ml con a gua destilada. En un tubo de ensaye se pone 1 ml de la solución diluída de miel (es igual a 400 - mg). Una muestra en blanco es realizada con 1 ml de agua destilada. Se utilizan en todas las ex-- tracciones de precisión, pipetas de 1 ml gradua-- das por 0.05 ml.

Cada toma de ensaye es hecha en doble y se -- añade en todos los tubos 5 ml de reactivo acéti-- co, después los tubos son tapados con los tapo-- nes de vidrio esmerilado.

Son puestos enseguida en un aparato de baño-- maría con agua hirviente. Se mantiene la ebulli-- ción lenta y regular durante 30 minutos, la pa-- lanca que contiene los tubos es puesta en baño - de agua fría corriente, la reacción es así dete-- nida por el enfriamiento rápido. Después de una-- ultima mezcla, las lecturas se efectúan en un co lorímetro en cubas cuadradas de 10 mm. de lado.- Se escoge un filtro transmisor bajo una longitud de onda de 410 n.m. La muestra blanca permite --

regular el cero del aparato.

a.7.4 CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS

$$\% \text{ DE GLUCOSA} = \frac{P^1 \times E^2}{P^2 \times E^1} \times 100$$

donde:

P^1 = 150 mg (azúcares reductores)

P^2 = 400 mg (Sol de miel)

E^1 = Lectura del colorímetro para la toma de azúcares reductores.

E^2 = Lectura del colorímetro para la toma de miel

P^1 = 150 mg

P^2 = 400 mg

E^1 = 19.8

E^2 = 21.4

$$\% \text{ DE GLUCOSA} = \frac{150}{400} \times \frac{21.4}{19.8} \times 100$$

$$\% \text{ DE GLUCOSA} = (0.375) (1.080) (100) = 40.5 \%$$

a.8 DETERMINACION DE LEVULOSA.

a.8.1 MATERIAL Y EQUIPO

Matraces volumétricos de 100 ml

Pipeta de 1 ml (graduada por 0.0.5 ml)

6 tubos de ensaye

6 tapones para tubo de ensaye de vidrio -
cuello esmerilado.

Balanza eléctrica.

Baño maría.

Estufa.

Espectrofotómetro.

Cronómetro.

Plancha de calentamiento.

a.8.2 PRINCIPIO DEL METODO

Hacer reaccionar la levulosa contenida en una solución de miel con ácido B-indolylyl-Acético (A.B.I .A) en HCl concentrado. Dentro de las condiciones - descritas en la parte inferior se obtiene una coloración violeta proporcionalmente a la concentración de levulosa del medio.

a.8.3 REACTIVOS

a.8.3.1 Solución etanólica al 0.5 % de ácido-B-Indolylyl-Acético

Se pesan 0.5 g de ácido-B-Indolylyl-acético y se diluyen a 100 ml en un matraz aforado de 100 -- con alcohol etílico.

a.8.3.2 Acido clorhídrico concentrado.

a.8.4 PROCEDIMIENTO

Se extrae con la micropipeta 0.15 ml de solución de referencia de azúcares reductores (que equivalen a 30 mg de levulosa en la toma de ensaye), de la misma manera se pone 0.20 ml de solución de miel preparada para la dosificación precedente, (que equivale a 80 mg de miel en la toma del ensaye). Una muestra en blanco es realizada con 0.20 ml de agua destilada. Cada toma de ensaye es realizada en doble, y se añade a los tubos sucesivamente 0.20 ml de la solución de ácido-indolylyl-acético, después 8-ml de HCl concentrado se mezclan los tubos que son cerrados con tapones de vidrio con cuello esmerilado, son puestos en una palanca dentro de un aparato de baño maría a 37°C, durante una hora. Después la palanca se extrae y se deposita en una baño de agua fría corriente donde permarece durante 5 minutos.

Después una última mezcla se efectúan las lecturas es colorímetro en cubas cuadradas (10 x 10 mm) se escoge un filtro transmisor bajo una longitud de onda de 520 mm.

a.8.5 CALCULOS Y EXPRESION DE RESULTADOS

$$\% \text{ DE LEVULOSA } \frac{P^1 \times E^2}{P^2 \times E^1} \times 100$$

$$P^1 \quad 30 \text{ mg}$$

$$P^2 \quad 80 \text{ mg}$$

$$E^1 \quad 7.2$$

$$E^2 \quad 6.9$$

$$\% \text{ DE LEVULOSA } \frac{30}{80} \times \frac{6.9}{7.2} \times 100$$

$$\% \text{ DE LEVULOSA } = (0.375) (0.95) (100)$$

$$\% \text{ DE LEVULOSA } = \underline{35.93}$$

V.- RESULTADOS.

RESULTADOS

Los resultados para los análisis de Laboratorio, así como su localización en el Municipio se encuentran en el cuadro comparativo para análisis de mieles.

CUADRO COMPARATIVO DEL ANALISIS QUIMICO DE MIELES .

Nº DE MUESTRA	% SACAROSA	% CENIZA	% ACIDEZ	% HUMEDAD	% SOLIDOS INSOLUBLES	% GLUCOSA	% FRUCTUOSA	LOCALIZACION DE LAS MUESTRAS
1	3.4080	0.2106	0.0552	15.4	0.3610	41.030	34.480	CENTRO NAL. DE FOMENTO APICOLA S. A. G. A. Nº 1
2	1.4725	0.2319	0.0598	15.0	0.357	40.5	35.93	RANCHO "LA VIRGEN" A. MODERNO
3	1.159	0.135	0.0598	14.8	0.2868	40.638	35.339	"EL ZAPOTE" A. MODERNO
4	1.938	0.094	0.0782	16.2	0.227	42.811	35.733	"RANCHO NUEVO" A. RUSTICO
5	0.7505	0.11437	0.115	18.0	0.3528	41.856	34.453	"RANCHO NUEVO" A. MODERNO
6	3.73	0.173	0.092	17.4	0.6572	41.99	34.175	"LA CONCHA" ENRIQUE ESTRADA A. MODERNO
7	2.06	0.2452	0.069	14.6	0.4821	39.79	35.21	COL. SAN ANTONIO. A. MODERNO
8	1.8430	0.21453	0.0828	15.0	0.2660	42.640	36.340	COL. X E W. A. MODERNO
9	1.11	0.14862	0.0736	17.0	0.704	40.7239	34.87	CENTRO NAL. DE FOMENTO APICOLA S. A. G. A. Nº 2
10	1.596	0.2106	0.092	14.8	0.577	39.73	35.371	"LOS GALLEGOS" A. MODERNO
11	3.479	0.234	0.0415	14.2	0.444	46.52	33.75	"LOS DELGADILLO" A. MODERNO

VI.-DISCUSION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

VI.- DISCUSION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

En el cuadro comparativo del análisis químico de mieles, se presentan los resultados de las determinaciones, así como su localización en el Municipio de Soledad - Diéz Gutiérrez.

SACAROSA

De los resultados de sacarosa expuestos en el cuadro comparativo vemos que se ajustan a los límites que marcan (Ordetx y Espina, 1966), dan como máximo 3.98 y mínimo 0.00

Aunque las muestras 1, 6 y 11 dieron un resultado alto en sacarosa, una de las causas probables puede ser que la miel permaneció dentro del panal (cajón de miel) después del tiempo en que la miel había alcanzado la maduración.

Otra de las causas por las que pudieron tener un contenido mayor de sacarosa es que la cantidad de ésta depende de las flores donde acuden las abejas en busca del néctar y también, en cierta forma, de la actividad de un agente biológico denominado "invertasa". En el proceso de formación de la miel a partir del néctar aparece ésta enzima, formada probablemente en las glándulas de la abeja y actúa como agente catalítico, transformando cualquier cantidad de sacarosa, que se encuentra en el néctar, en productos hidrolizados, glucosa y levulosa. (A.I.ROOT,1960).

CENIZA

De acuerdo con la clasificación máxima y mínima hecha por Ordetx y Espina, 1966, que es 0.58 y 0.13, vemos que los resultados se ajustan a éstos límites.

ACIDEZ

En un tiempo se creyó que las abejas inyectaban ácido fórmico en la miel procedente de su ponzoña, que se--

suponía compuesta fundamentalmente de éste ácido debido a las propiedades anticépticas del mismo.

Actualmente se sabe que los ácidos de la miel son: acético, butírico, cáprico, cítrico, láctico, fórmico, málico, succínico, tánico, tartárico y valérico. Algunos de ellos incluyendo al fórmico, no están presentes en todas las mieles y los otros se encuentran en forma de trazas.

No obstante lo expuesto, la acidez de miel, - que promedia alrededor de 0.1 % se expresa en ácido fórmico. Por lo tanto el PH de la miel está comprendido en general entre 3.3 y 4.9, o sea que a veces es tan ácida como algunos vinagres, solo que la cantidad de azúcares que contiene la miel enmascara la acidez; esta es la razón - por la que no puede descubrirse con la simple prueba del sabor. (Ordetx y Espina, 1966).

HUMEDAD

La humedad es una de las determinaciones más importantes en el análisis de las mieles, ya que según (A.I.ROOT, 1960); es sabido tanto por los apicultores como los compradores de miel que el contenido de humedad varía mucho en la miel, pudiendo decir que en términos generales oscila entre 13 y 25% y que de acuerdo a la humedad es la densidad que tiene. En Estados Unidos se admite un tenor máximo de 18.6 % que equivale a una densidad de - - 1.413 a 20°C.

Algunos compradores de miel, prefieren un contenido menor de humedad, no aceptando más de 17.4 %.

Los apicultores creen en general que la miel tiene un peso específico de 1.444, lo equivale a un contenido de agua de 14.02 % pero en rigor una miel tan densa, o con tan poca humedad, no es muy corriente. Las mieles - que contengan menos de 17.4 % son consideradas como exentas de la posibilidad de fermentación.

Analizando lo anterior y viendo los resultados obtenidos en el presente trabajo que van de 14.2 a 18 % de humedad, puedo decir que la miel en la zona de estudio tiene una alta calidad de exportación.

SOLIDOS INSOLUBLES.

Se considera como sólidos insolubles en la miel a lo siguiente: hierro, calcio, sodio, azufre, magnesio, ácido fosfórico, granos de pólen, albúmina, cuerpos aromáticos (terpenos, etc.), alcoholes y otros cuerpos de naturaleza indefinida, ORDETX y ESPINA, (1966).

Los resultados que se presentan en la tabla son erróneos, porque no se contó con el filtro de vidrio adecuado. Pero volviendo a repetir la determinación, con una sola muestra de miel y utilizando un filtro de vidrio de poro más abierto, obtuve un resultado mas satisfactorio, de acuerdo con los límites que marcan ORDETX y ESPINA, -- (1966); dan como máximo 6.30 y mínimo 4.15, por lo tanto el resultado obtenido de 4.15% es aceptable.

GLUCOSA Y LEVULOSA.

Según MENDEZ, B.N (1938), de un promedio de análisis realizados en Alemania, da un 41 % de levulosa y 34 % de glucosa. En el presente estudio se siguió el método que se aplica en Francia, se trata de dos métodos colorimétricos simples que permiten apreciar la proporción de glucosa y levulosa de la miel.

Los resultados obtenidos son satisfactorios ya que dan una buena estimación de la reducción del contenido de azúcares, glucosa y levulosa.

Los límites permitidos de glucosa son de 37 a 42 % y de levulosa de 33 a 40 % ORDETX Y ESPINA (1966), -- por lo tanto se encuentra que los resultados obtenidos -- son aceptables, se puede observar que la cantidad de glucosa fué muy alta, en la muestra número 11, esto puede --

ser debido al tiempo de almacenamiento de la miel.

VII.- CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

En base a la discusión e interpretación de resultados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- a .- El método para la determinación de sacarosa basado en Walker (1917), se vió, que es efectivo, ya que los resultados fueron satisfactorios.
- b.- Al lograr agilizar los métodos colorimétricos -- que describimos para glucosa y levulosa, puedo afirmar que se trata de dos métodos sencillos -- que pueden ayudar mucho para analizar muestras-- en series si algún día se llegara a montar un Laboratorio donde se hicieran estos tipos de análisis es un método confiable, ya que es rápido y de fácil ejecución.
- c.- En general el resto de los análisis proporcionaron resultados aceptables,
- d.- En general, sabiendo de antemano que la abeja colecta el néctar en las épocas de primavera y otoño, podemos concluir que la utilidad de este trabajo, en la determinación de los componentes de la miel, hace necesario evitar que el análisis químico del producto sea efectuado en el extranjero, pudiendo ser realizado en laboratorios de Institutos de Investigación y estudios científicos con técnicos previamente capacitados, ayudando así al desarrollo y progreso de la industria apícola en nuevas zonas del territorio nacional.

IX.- BIBLIOGRAFIA.

- ALMAZAN, C.A. Síntesis Geográfica del Estado de San Luis Potosí 1970 189p.
- CABRERA, I.O. San Luis Potosí y su territorio; Ensayo -- Geográfico, 1962 302p.
- CARTA (Eda Topo. U. Suelo); CETENAL E-14A-84.
- CHATAWAY Determination of moisture content Bee World - Bra; Ed official organ of the Research Association, v 51, (1) : 82-85pp 1970.
- GONNET Michel Deux Méthodes Colorimétrique simples permettant D'apprécier la teneur en Glucose et en fructose des mieles Ed. Station expérimentale d'Apiculture, Centre de Recherches agronomiques d'Avignon, - I.N.R.A, 8414 Apidologie, v 4, (1) : 45 - 55pp 1973.
- KOEPPEL, W Climatología, con un estudio de los climas - de la tierra trad; Pedro R Mendrichs Pérez Ed. Es pañola Fondo de cultura Económica, México 1948 - 478p.
- LANE, J.H, Eynon, L. Determination of reducing sugar - content; Bee World Bra; Ed. official organ of the - Research Association, v 51, (1) : 82 - 85 1970.
- MENDEZ, B.N Estudio Químico de las variedades Mexicanas de la miel de colmena, Tesis Licenciatura México - UNAM, Facultad de Ciencias Químicas, 1938 110p.
- ORDETX, S.G y ESPINA, P.D La Apicultura en los trópicos Ed. Bartolomé Trucco 1a. ed México 1966 408p.
- ROOT, A.T ABC y XYZ de la Apicultura; Enciclopedia de - la cría científica y práctica de las abejas, trad - Julio L. Mulvany segunda ed México, Continental - 1957 672p.
- REZEDOWSKI, G. Notas sobre la flora y la vegetación del - Estado de San Luis Potosí; Laboratorio de Botánica-

de la UAP del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas 1960 112p

RZEDOWSKI, J. Vegetación en el Estado de San Luis Potosí; Tesis Doctorado México UNAM, Facultad de Ciencias - 1960 228p.

TERMINOLOGIA APICOLA Abejas y miel; Términos apícolas- I parte, Ed. Subsecretaría de Ganadería, Dirección General de Avicultura y otras especies menores, SAG boletín No 46 Octubre 1967 8p.

TERMINOLOGIA APICOLA. Abejas y Miel; Términos apícolas- II parte Ed. Subsecretaría de Ganadería, Dirección General de Avicultura y otras especies menores, boletín No 47 Noviembre, 1967 8p.

WALKER, H.S. Determination of apparent sucrose content;- Bee World Bra; Ed. Official organ of the Research Association,

v 51, (1) : 85-86pp 1970.