

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Estudio Sobre Producción y Manejo
de Miel de Abeja

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA

PABLO VELARDE MAGAÑA

Guadalajara, Jal. 1980

A MIS PADRES:
EN RECONOCIMIENTO A SU APOYO PARA
MI FORMACION PROFESIONAL.

A MIS HERMANOS.
CON SU AYUDA FACILITARON MIS
ESTUDIOS.

A MI UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
QUE SIN CONOCERME NI ESPERAR NADA
A CAMBIO ME VALORO COMO SER HUMANO,
CONFIANDO EN MI ABRIENDO SUS-
PUERTAS BRINDANDOME LA INVALUABLE
OPORTUNIDAD DE PREPARARME ADENAS-
DE DARME CONFIANZA Y SEGURIDAD DE
QUE SOY ALGUIEN.

A MI ESCUELA DE AGRICULTURA.
QUE COMO QUIEN CON INSISTENCIA Y --
FIRMEZA GOLPEA LA PIEDRA PARA TALA-
DRARLA; ASI MI ESCUELA, A PESAR DE-
MI ORIGINAL ESCASA INTELIGENCIA LO-
GRÓ TRANSFORMARME COMPLETAMENTE.

A MIS MAESTROS.

QUE CON SU ESMERADA DEDICACION ME
ABSORVIERON POR EL CAMINO DEL ESTUDIO
QUE COMO EL ESCULTOR CON INSISTENCIA Y
FIRMEZA GOLPEA LA PIEDRA PARA TRANSFOR-
MARLA ASI MI ESCUELA LOGRO EL CAMBIO -
EN MI.

AL DIRECTOR DE LA ESCUELA.
QUIEN COMO AMIGO Y AL FRENTE DE MI
ESCUELA SUPO CONTROLAR Y GUIAR ---
NUESTROS IMPULSOS POR EL CAMINO --
DEL ESTUDIO.

A MIS AMIGOS DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS.
QUIENES CON SUS CONOCIMIENTOS;
AMPLIO CRITERIO Y EXPERIENCIA
HICIERON POSIBLE LA REALIZACIÓN
DE LA PRESENTE.

AL LIC. ENRIQUE ALFARO ANGUIANO
QUE CON SU RECTITUD; CONOCIMIENTOS
Y EJEMPLO ME ALLUDO A REAFIRMAR MI
CARACTER.

AL LIC. GILBERTO NUÑO MURGUIA.
QUE CON SU AMISTAD Y APOYO ME
ORIENTO POR EL CAMINO CORRECTO.

AL ING. JOSE LUIS PEREZ RUIZ
QUE CON SU AMISTAD Y CARACTER ME ES
TIMULO PARA LA REALIZACION DE ESTE-
ESTUDIO.

A TODOS MIS AMIGOS.
QUE CON SU APOYO Y COMPANIA LO-
GRE SALIR ADELANTE.

INDICE GENERAL.

CAPITULO I	HISTORIA DE LAS ABEJAS.	Pág. 1
	1.1. Introducción	" 1
	1.2 Antecedentes	" 2
	1.3 Taxonomía	" 3
	1.4 Organización	" 4
	1.5 La Familia	" 5
	1.6 La Reina	" 5
	1.7 El Zangano	" 6
	1.8 Las obreras	" 6
	1.9 Población y sus variaciones estacionales	" 8
	1.10 Ciclo de Vida.	" 8
CAPITULO II	ALIMENTACION	" 10
	2.1 Alimentación estimulante (Desarrollo)	" 10
	2.2 Alimentación de sosten	" 11
CAPITULO III	CRIA DE REINAS	" 12
	3.1 Condiciones del cajon de cria	" 12
	3.2 Condiciones del cajon incubador	" 12
	3.3 Herramientas y utiles	" 13
	3.4 Técnica de Incisión en Arco	" 13
	3.5 Preparación de colmenas para recibir celdas reales	" 15
	3.6 Preparación e introduccion de celdas reales	" 16
	3.7 Metodo Doolittle	" 18
	3.8 Cria de reinas por ensanche de celdas.	" 19
CAPITULO IV	ENJAMBRAZON	" 21
	4.1 Causas de enjambrazon	" 22
	4.1.1 Cosecha cercana	" 22
	4.1.2 Colmena chica {falta de espacio}	" 22
	4.1.3 Panales viejos o mal contruidos	" 22
	4.1.4 Reina vieja	" 22
	4.1.5 Temperaturas altas	" 22
	4.1.6 Alimentación artificial en abundancia	" 23
	4.1.7 Caracter heredado	" 23

4.2	Métodos para impedir la enjambrazón	Pág. 23
4.2.1	Crianza de abejas no enjambradoras	" 23
4.2.2	Doble Camara de Cria	" 23
4.2.3	Panales exclusivamente con celdas de obreras	" 24
4.2.4	Abundante ventilación	" 24
4.2.5	Provisión de buena sombra	" 24
4.2.6	Barrera de miel operculada alrededor del nido de cria.	" 24
4.2.7	Colonias vigorosas	" 25
4.2.8	Trabajo anticipado en las alzas	" 25
4.2.9	Espacio en los apanles para la maduración del néctar.	" 25
4.2.10	Supresión de uno o dos panales de cria.	" 26
4.2.11	Secuestro de la reina	" 26
4.2.12	Destrucción de celdas reales	" 26
4.3	Captura de enjambres y alojamiento	" 26
CAPITULO V	ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LAS ABEJAS.	" 29
5.1	Enfermedades de la cría	" 29
A)	Causadas por bacterias.	
5.1.1	Loque Americana (Bacillus Larvae)	" 29
5.1.2	Loque Europea (Streptococcus apis)	" 30
5.1.3	Loque Europea de olor appestoso (Scillus alvei)	" 31
5.1.4	Paraloque (Bacillus para Alvei)	" 31
B)	Causadas por hongos	
5.1.5	Cria de cal (Pericystus apis)	" 31
5.1.6	Cria de piedra (Aspergillus Mycosis)	" 32
C)	Causadas por virus	
5.1.7	Cria Sacciforme	" 32
5.2	Enfermedades de la Abeja adulta	" 33
5.2.1	Nosema (Nosema Apis) Zander	" 33
5.2.2	Acariosis (Acar apis) Woody Renny	" 33
5.2.3	Parálisis de las abejas	" 34
5.2.4	Diarrea o disenteria	" 34
5.3	Plagas o enemigos de las abejas	" 35
5.3.1	El hombre	" 35

5.3.2	El Zorrillo	Pág. 35
5.3.3	Ratones	" 36
5.3.4	Sapos y Ranas	" 36
5.3.5	Lagartijas	" 36
5.3.6	Pajaros	" 36
5.3.7	Arañas	" 37
5.3.8	Piojo de la abeja (<i>Braula coeca</i>)	" 37
5.3.9	Polilla de la cera	" 38
5.3.10	Hormigas	" 38
CAPITULO VI	COSECHA DE LA MIEL	" 40
6.1	Metodos de cosecha	" 41
6.1.1	Bastidor por bastidor	" 41
6.1.2	Llevando alzas enteras	" 41
6.1.3	Bajando las alzas con todo y abejas	" 41
6.1.4	Bajando las alzas sin abejas.	" 42
6.2	Extracción de la miel	" 44
6.3	Producción de una colmena	" 46
CAPITULO VII	LA MIEL DE ABEJA	" 48
7.1	Definiciones de miel	" 48
7.1.1	Definición alemana	" 48
7.1.2	Definición en E.U.A.	" 48
7.1.3	Definición en California E.U.A.	" 48
7.2	EL Nectar	" 49
7.3	Concentación de azúcar - en los nectares	" 50
7.4	Condiciones favorables para la secreción del nectar.	" 51
7.5	Sales minerales y pigmentos en el nectar	" 52
7.6	Influencia de la luz solar en el proceso de la fotosit.	" 52
7.7	Como se forma el azúcar en la naturaleza	" 52
7.8	Maduración del néctar	" 53
7.9	Mieles dextrógiras y levógiras	" 55
CAPITULO VIII	ANALISIS FISICO DE LA MIEL	" 59
8.1	Determinación de la planta de que procede la miel	" 59

8.1.1	Considerar las clases de polen hallados en las muestras.	Pág. 59
8.2	Verificar calidad de la miel	" 60
8.3	Aspecto o estado físico	" 60
8.4	Densidad (Humedad)	" 61
8.5	Polaridad	" 62
8.6	Granulación o cristalización	" 63
8.6.1	Consideraciones generales de la cristalización	" 66
8.7	Color	" 68
8.7.1	Principales mieles de acuerdo al color	" 70
8.7.2	Principales causas en las variaciones del color de la miel	" 70
8.8	Sabor	" 71
8.8.1	Como evitar perdidas del sabor	" 73
8.8.2	Consideraciones generales acerca del sabor	" 75
8.9	Coloides	" 76
8.10	Viscosidad y Tixotropia	" 77
8.11	Higroscopicidad	" 78

CAPITULO IX

COMPOSICION QUIMICA DE LA MIEL

		" 85
9.1	Análisis cualitativo general de la miel	" 85
9.1.1	Humedad	" 86
9.1.2	Azucares	" 88
9.1.3	Dextrina	" 92
9.1.4	Cenizas	" 92
9.1.5	Acidos	" 94
9.1.5.1	Influencia de las sales minerales en la acides	" 95
9.1.6	Proteinas	" 98
9.1.7	Substancias nitrogenadas	" 99
9.2	Análisis cuantitativo	" 102
9.2.1	Contenido de azucares totales	" 103

CAPITULO X

CLASIFICACION DE LA MIEL

		" 104
10.1	Formas principales y escala de acuerdo al calor.	" 104

	10.2	Grados de miel extraída	Pág. 106
	10.3	Miel sin clasificar	" 107
CAPITULO XI		ALTERACIONES DE LA MIEL Y COMO EVITARLAS	" 108
	11.1	Alteraciones	" 108
	11.1.1	Efectos del calor.	" 108
	11.1.2	Metodo de pasteurización	" 108
	11.1.3	Pérdida del color y del sabor	" 112
	11.1.4	Levaduras	" 117
	11.1.4.1	Levaduras de la miel fermentada	" 117
	11.1.4.2	Flores visitadas por las abejas	" 118
	11.1.4.3	Levaduras en el néctar de la colmena durante la producción de miel.	" 118
	11.1.4.4	Levaduras fermentadoras de la miel en el suelo	" 118
	11.1.4.5	Infección de la miel con levaduras durante la extracción.	" 119
	11.1.4.6	Infección normal con levaduras.	" 119
	11.1.5	Relación entre la humedad y la fermentación de la miel	" 120
	11.2	Como evitar alteraciones	" 121
	11.2.1	Manera de evitar la fermentación	" 121
CAPITULO XII		ADULTERACIONES DE LA MIEL Y COMO DETECTARLAS.	" 122
	12.1	Adulteraciones	" 122
	12.1.1	Jarabe de azúcar invertido comercial	" 122
	12.2	Metodos para detectar adulteraciones	" 122
	12.2.1	Resorcina o ensayo de fiebe	" 123
	12.2.2	Identificación y aislamiento de la miel	" 125
CAPITULO XIII		PLANTAS MELIFERAS	" 129
CAPITULO XIV		PLANTAS POLINIFERAS	" 138
CAPITULO XV		CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	" 139
CAPITULO XVI		BIBLIOGRAFIA	" 140

CAPITULO I

HISTORIA DE LAS ABEJAS

1.1 INTRODUCCION.

En México se estima la existencia de más de 1'000,000 de colmenes modernas, equipadas en producción y más de 700,000 colmenes rústicas -- con una producción aproximada de 130,000 toneladas de miel.

De estas 130,000 toneladas de miel se exportan 70,000 toneladas -- principalmente a Europa y Los Estados Unidos de América. 40,000 toneladas son utilizadas para el consumo Nacional, principalmente la Industria panificadora, elaboración de productos farmacéuticos de belleza y elaboración de dulces. Se estima que solamente a 20,000 toneladas son utilizadas como consumo directo como alimento.

Los países más desarrollados en el mundo tienen índices de mayor consumo de miel, per capita.

En Alemania se consumen aproximadamente 8 kilogramos de miel per capita en Estados Unidos 5 kilogramos per capita. En nuestro País apenas si se consumen unos cuanto gramos por habitante.

Vivimos en un País noble que nos brinda infinidad de recursos naturales que explotamos irrracionalmente, algunas veces por la escaza información o en casos porque carecemos totalmente de ella.

Estudios llevados a cabo y experiencias personales delatan, : que la producción apícola se puede incrementar hasta en un 200%, con las -- colmenas ya existentes. La miel Mexicana gracias a su sabor, color y densidad, esta situada entre una de las mejores en calidad a nivel mundial.

Por esta razón la Industria Apícola nacional, es insuficiente para

cubrir la demanda, de los países interesados en nuestro producto apícola.

Esta calidad con que se produce la miel se ve constantemente afectada por varios factores, entre los que se pueden citar, la humedad del medio ambiente y contaminación, en su proceso de cosecha, envasado y almacenamiento, sufriendo algunas alteraciones que repercuten en la calidad de los productos derivados de la miel.

La mayoría de las empresas dedicadas a la transformación de miel - hacen caso omiso del almacenamiento con el conocido refrán que la lumbré mata todo, creen solucionar todo el problema, no tomando en cuenta las bajas que sufren sus empresas por la mala calidad de sus productos-elaborados, ya que la materia prima nos dá la oportunidad de hacer lograr un producto de inigualable calidad.

1.2.- ANTECEDENTES.

Desde remotos tiempos la apicultura fue practicada en México por - los Mayas. Fray Diego Landa describe las ceremonias religiosas alucibas a las abejas; los españoles a su llegada a México encontraron colmenas bien cuidadas. Pero la apicultura en el Nuevo Mundo utilizaba abejas melíponas y trigonas, cuyas familias son poco productivas y la forma de elaborar sus depósitos de miel no permite el empleo de mecanismos convenientes para el cultivo y explotación intensa.

Los españoles trajeron América las primeras abejas del género *apis*

Se establecieron los primeros apiarios en los que comenzó aplicarse la técnica racional se utilizaron colmenas Dadant y en su construcción se consideró el principio de "Espacio de Abejas" descubierto por - Langstroth. Más tarde el Doctor Gaumer fabricó hojas de cera estampada y posteriormente el extractor centrífugo sustituyendo el primitivo y antieconómico procedimiento de obtener la miel al exprimir los panales.

Se multiplicó el número de colmenas favoreciendo este desarrollo - el consumo de ciertas industrias destiladoras de miel. Aumentó la apicultura y fue necesario buscar mercados; los primeros envíos se hicieron a Alemania estableciendo de esta forma el comercio de miel en Europa. -

Posteriormente se organizaron los apicultores logrando mayor éxito, garantías y aumento de producción en sus apiarios.

1.3.- TAXONOMIA.

Las abejas pertenecen a:

Clase	Insecta
Grupo	Exapodos
Orden	Himenopteros
Sub-Orden	Apocritos
Familia	Apidae
Género	Apis
Especie	Mellifica; Dorsata, Florea, Indica.

Y tenemos las siguientes razas.

Apis Mellifica	Linguistica Italiana
Apis Mellifica	Sicula - Siliciana
Apis Mellifica	Alemana
Apis Mellifica	Carnica - Carniola
Apis Mellifica	Cypria
Apis Mellifica	Syriaca
Apis Mellifica	Caucásica
Apis Mellifica	Remipes
Apis Mellifica	Silvarum
Apis Mellifica	Acervorum
Apis Mellifica	Faciata

Siendo la más productiva la Apis Mellifica Italiana la calidad y cantidad de alimento (jalea real) que reciben cuando están en estado -- larval completan su desarrollo en menor tiempo que las obreras convirtiéndose en hembras perfectas.

A los 5 o 6 días de haber brotado de su celda, la reina está en -- condiciones de ser fecundada. Nunca se une con el zángano en el interior de la colmena, sino que lo hace al aire libre durante su vuelo nupcial por el campo.

Por lo regular se aparee con varios zánganos. Aún cuando ocasionalmente se habla mencionado en la literatura apícola la ocurrencia de-

apareamientos múltiples no fué hasta los estudios que Roberts hizo en 1944, que se comprobó que por lo menos el 50 por ciento de las reinas se aparean dos veces. Posteriormente, el revolucionario trabajo de Stephen Traber III, publicado en 1954, confirmó definitivamente este fenómeno.

En 184 reinas se estimó un promedio de apareamientos de 6 a 7 veces en varios vuelos. En otra experiencia para demostrar que las reinas se aparean más de una vez en un solo vuelo lo que se logró, teniendo en el apiario zánganos de razas diferentes; de 100 reinas, 34 resultaron cubiertas en el mismo vuelo por zánganos de dos razas, lo que demuestra que se pueden aparear dos veces por lo menos.

Una vez fecundada la reina principia a aovar, y no sale más de la colmena a no ser acompañando un enjambre cuando la colonia se divide naturalmente.

Durante el vuelo nupcial la reina recibe una cantidad suficiente de esperma para toda su vida; este esperma se almacena en la espermateca, una vesícula que tiene en su abdomen, la cual se comunica mediante un conducto con el oviducto por el cual pasan todos los huevos que aova

Al depositar el huevo en una celda de obrera, se comprime la espermateca y salen los espermatozoos hacia el oviducto, de ellos uno penetra en el huevo por una abertura microscópica de éste, llamada micropilo quedando así fecundada y apto para dar nacimiento a una hembra.

Los huevos destinados a producir machos o zánganos no se ponen .

1.4.- ORGANIZACION.

La abeja melífera es un insecto social es decir, que vive en colonias o familia. Este tipo de vida solo se haya bien desarrollado entre los insectos y representa una forma de vida altamente especializada.

Su organización es tan notable que, con la posible excepción de -- ciertas hormigas, la abeja melífera representa el mayor grado de adelanto entre los millares y millares de especies conocidas de insectos. En ninguna otra especie del reino animal descontando el hombre, encontramos una labor tan perfecta, ordenada e inteligente planeada como la que

realiza la abeja obrera.

1.5.- LA FAMILIA.

Una colonia de abejas consta de tres clases de individuos; una reina, hembra perfecta, fecunda, que es la madre de la colonia; varios ---cientos de zánganos o machos; y varios millares de obreras o hembras imperfectamente desarrolladas, infecundas que forman la mayor parte de la familia y se ocupan de todos los trabajos.

1.6.- LA REINA.

Una colmena normal tiene una sola reina cuya única función es ovi-positar. Es la madre de la colonia y de ella depende la perpetuación -de la familia. Se le puede considerar como una máquina ponedora de hue-vos alimentada por las abejas nodrizas; mientras más sea la cantidad de alimento que recibe, mayor es la postura, hasta el máximo de su capaci-dad. De este modo las obreras regulan el número de huevos que la reina aova.

Una reina normal deposita como promedio de mil quinientos a dos --mil huevos al día cuyo peso total excede al de su propio cuerpo tiene -la facultad de poner huevos fecundados, que aova en celda de obreras, -brotan obreras o reinas; de los no fecundados que deposito en celdas de zánganos brotan machos o zánganos, en contacto con la esperma al pasar-por el oviducto. Lo que indica que la reina está capacitada para regu-lar el sexo de su descendencia, algo que no pueden hacer los seres ocu-pan posición cívica en el reino animal.

¿De qué forma ella puede lograr a voluntad la fecundación de unos-huevos y evitarla en otros?, es uno de los misterios de las abejas aún por dilucidar. De acuerdo con una nueva teoría que observamos en el libro "Jalea Real" del Ing. E. Martínez Rubio, la reina deposita el óvulo la cual van adheridos uno o dos espermatozoos. Uno de estos penetrará-al óvulo para producir la fecundación, cuando fue colocado en celda de-obrera; si la celda que recibe el óvulo es de zángano, será inmediata-mente revisada por las abejas obreras a fin de limpiar la superficie de

dicho óvulo, destruyendo así los espermatozoos que se encuentran en la misma.

Cuando las reinas no han sido cubiertas por un macho dentro de un lapso de dos semanas, inician la postura al igual que las reinas fecundadas en seguida que el apicultor note su presencia en la colmena.

1.7.- EL ZANGANO.

El zángano o macho tiene el cuerpo más grueso que el de la obrera y no tan largo como el de la reina, siendo más fácil distinguirlo a primera vista; su cabeza y sus ojos son mayores que los de la obrera; no tiene cestillas para polen, glándulas ceríferas ni aguijón; es un ser completamente inerte. No trabaja, siendo la única finalidad de su existencia contribuir a la reproducción de su especie, fecundando a la reina -- virgen.

Requiere abundante alimento en el período larval y consume mucha miel en estado adulto; aunque su lengua es corta y funcional, depende mayormente de las obreras para alimentarse. No visitan las flores para recoger néctar o polen, sino que pasan el tiempo alborotando en el interior de la colmena o volando al aire en busca de reinas vírgenes que fecundar.

Los zánganos brotan de huevos que no han sido fecundados y son, -- por lo tanto, individuos partenogénéticos; no tienen padre. Abundan en la colmena en la época de los enjambres, pero cuando se acerca un período de escasez de néctar las obreras no los toleran, echándolas fuera de la colmena y obligándolos a perecer de hambre y frío.

Como zánganos no realizan trabajo útil en la colmena y consumen -- una gran cantidad de miel, el apicultor debe regular su número al mínimo las celdillas de zánganos en los panales de colonia.

1.8.- LAS OBRERAS.

La obrera es el más pequeño de los miembros de la colmena. Tiene cuerpo densamente cubierto de vellos, a los cuales se adhieren los granulillos de polen de las flores que visitan; también tiene en las patas

multitud de pelos formando peines, con los cuales barre el polen adherido a su cuerpo, acumulándolo en las cestillas o corbículas que posee en las patas posteriores. En estas cestillas también depositan y transportan el propóleo. En su cabeza están localizadas las glándulas faringianas o quillíferas que segregan la jalea real. En el abdomen tienen las glándulas productoras de cera (ceríferas).

Las abejas obreras son hembras impropias para la reproducción debido a que sus ovarios no se han desarrollado completamente. Sin embargo cuando la colonia ha estado privada de reina durante algún tiempo no es raro que se activen los ovarios de ciertas obreras y estas inicien la postura; como estos huevos están sin fecundar, de ellos brotan zánganos invariablemente. Es fácil de reconocer en una colmena la presencia de estas obreras ponedoras como se les llama porque avanzan desordenadamente colocando varios huevecillos en las celdas, mientras que la reina normal pone un solo huevecillo en cada celda. Las colonias con estas obreras ponedoras están condenadas a extinguirse y por ello deben unirse a colonias fuertes que posean reinas fecundas.

Así como la misión de la reina es poner huevos para la conservación de la especie y la de los zánganos fecundar a las reinas, la de las obreras es realizar todas las labores necesarias, tanto en el interior de la colmena como en el campo, para el buen desenvolvimiento de la familia.

Las abejas obreras reciben nombres especiales según la labor que realizan, Así:

Madrazas, son las que cuidan y alimentan a las crías.

Cereras, las que segregan la cera y construyen los panales.

Ventiladoras, las que batiendo las alas refrescan la colmena y activan la evaporación del néctar recién cosechado.

Higienizadoras, las que limpian los panales y la habitación transportando también las abejas muertas a lugares distantes de la colmena.

Operculadoras, las que cierran o sellan con cera las celdillas.

Pilladoras, las que se dedican al pillaje.

Guardianas, las que velan de día y noche a la entrada de la colmena pa

ra rechazar a las abejas de colonias extrañas u otros intrusos.

Aguadoras, las que acarrear el agua.

Propoleadoras, las que recogen el propóleo y lo aplican en la colmena.

Exploradoras, las que localizan las fuentes de alimento o las habitaciones para los enjambres.

1.9.- POBLACIÓN Y SUS VARIACIONES ESTACIONALES.

En la época de abundancia de néctar y polen la población trabajadora de la colonia alcanza un máximo de 60,000 a 80,000 abejas obreras. - En los países fríos, esta se reduce considerablemente durante los meses de invierno, época en que la familia permanece inactiva.

En las regiones cálidas y templadas de México por lo general alcanza su máximo al iniciarse la primavera, se reduce notablemente durante el período lluvioso, Junio a Septiembre, aumenta de nuevo en el otoño y disminuye algo o se mantiene estacionaria durante el invierno.

1.10.- CICLO DE VIDA.

Todas las abejas reinas, zánganos, obreras, pasan por cuatro estados diferentes en su ciclo de vida:

- Primero, el huevo (estado embrionario);
- Segundo, la larva (estado larval);
- Tercero, ninfa o pupa (estado de reposo); y
- Finalmente, Adulto (insecto perfecto).

La incubación del huevo demora tres días, al cabo de los cuales -- brota una larva que puede observarse sobre un líquido lechoso, la jalea que le sirve de alimento. Esta larva aumenta rápidamente de tamaño, hi la un capullo, y, posteriormente las obreras tapan la celda con una mezcla de cera y propóleos; después de un breve período de reposo, la larva evoluciona, transformándose en ninfa o pupa al final, completado el - desarrollo, la abeja brota en estado de insecto perfecto después de haber cortado en forma circular la tapa u opérculo que sellaba su celda.

Como se observa, las abejas sufren una metamorfosis o transforma--

ción completa, cuya duración varía para cada uno de los tres miembros de la colmena, según puede verse en el cuadro siguiente:

	REINA	OBRERA	ZANGANO
Incubación del huevo	3 días	3 días	3 días
Estado larval	8 "	10 "	13 "
Estado de ninfa	4 "	8 "	8 "
Período total de crecimiento	15 "	21 "	24 "
Emerge de su celda el día	16 "	21 "	24 "
La abeja vuela el día	21 "	38 "	38 "

La duración de la vida de las obreras depende de la cantidad de -- trabajo que realizan; en períodos de gran actividad no vive más allá de 6 a 8 semanas; en épocas de poca actividad, como ocurre en invierno en los países fríos pueden vivir varios meses.

Se estima que la longevidad de los zánganos no excede de los cuatro meses, pero como promedio viven menos, pues las obreras suelen sacrificarlos cuando no son necesarios para el apareamiento de la reina o cuando escasea el néctar.

Las reinas viven por lo regular de dos a tres años, no siendo raros los casos de reinas que han continuado la postura durante el cuarto año de vida. Las obreras suelen reemplazarlas por reinas jóvenes tan pronto dan señales de agotamiento.

CAPITULO II

ALIMENTACION.

En la época que no es de cosecha, necesitamos cuidar con mucha --- atención al apiario, porque la escasez de flores afecta directamente a la colonia, aniquilándola en muchos de los casos.

El alimento puede ser suministrado exterior o interiormente. La alimentación exterior tiene el inconveniente de que todas las colonias resultan igualmente beneficiadas y en la mayoría de los casos puede incitar al pillaje al agotarse la fuente de alimento, a esto debe de agregarse la concurrencia de abejas extrañas al apiario.

Cuando se alimenta interiormente se puede hacer por medio de alimentadores cuando es solución líquida, directamente cuando es sólida o granulada.

La alimentación de las abejas se puede dividir en: Alimentación natural y alimentación artificial.

La primera se entiende formada por la flora silvestre, la segunda a su vez se divide en dos clases:

2.1.- ALIMENTACION ESTIMULANTE (DESARROLLO).

Esta alimentación debe ser oportuna y adecuada, con el fin de hacer más fuertes a nuestras colonias, ya que la reina así será estimulada para ovopositar en mayor cantidad.

La alimentación puede ser líquida o en polvo, la líquida puede ser jarabes delgados de azúcar o de miel. El jarabe se puede preparar disolviendo un kilogramo de azúcar en tres litros de agua.

La alimentación en polvo se puede hacer espolvoreando un cuarto de kilo de azúcar en cada colonia, cada aplicación se debe hacer a intervalos de 10 días. El azúcar se aplica entre los cuadros por el lado contrario a la piquera.

2.2.- ALIMENTACION DE SOSTEN.

Esta alimentación es con el fin de sostener las abejas en época de escasez, ya que no hay néctar que es lo que necesitan las abejas para poder vivir.

Esta alimentación puede ser líquida o en polvo, la alimentación líquida se elabora disolviendo 3 kilogramos de azúcar en 2 litros de agua se administra en alimentadores de vidrio; 1 dentro de cada colmena; llenándose cada vez que sea necesario. Cuando no sea época de alimentar; se guardan estos alimentadores. La alimentación en polvo se proporciona aplicando 150 gr. de azúcar en polvo para cada colmena; aplicándola entre los bastidores, por el lado contrario de la piquera.

C A P I T U L O I I I

CRIA DE REINAS.

El mejor sistema para la cria de reinas es el método natural llamado por [incisión en arco]. Con este se pueden obtener hasta treinta -- reinas en un solo bastidor; en este sistema se trabaja con dos cajones, el mejor cajón del apiario (cajón criador) que dará la cria para las -- nuevas reinas, y el cajón más fuerte del apiario (cajón incubador) que incubará la cria.

3.1.- CONDICIONES DEL CAJON DE CRIA.

La condición más importante es que haya recolectado en la última cosecha una cantidad de miel mayor que el promedio de las demás colmenas.

Debe hacerse la selección del pueblo cuyas abejas tengan más tranquilidad. Se eliminara un pueblo que haya enjambrado.

Cualquier enfermedad que haya atacado a una colmena aunque ya se encuentre en perfectas condiciones de salud se debe de excluir de la re producción.

3.2.- CONDICIONES DEL CAJON INCUBADOR.

La colmena tiene que ser huérfana y contar con muchas abejas, de todas las edades pero preferentemente jóvenes porque son ellas las que alimentarán a las larvas reales.

La cámara de cria no debe llevar alzas durante la incubación de -- las reinas, se trata de concentrar ahl a todas las abejas, para facili-

tar el sostenimiento de una temperatura adecuada para las celdas reales. Además la concentración de abejas en un lugar reducido en relación con su número, las anima a construir mas y mejores celdas reales.

Es ideal un cajón con pocos zánganos. Como estos son parcialmente nutridos por las mismas abejas jóvenes que alimentan a las larvas reales, distraen la atención de estas en su trabajo más importante, la buena alimentación de las larvas reales. Para animar y reforzar a las abejas de la colmena incubadora, a partir del tercer día antes de introducir un bastidor de cria buena se les alimentara diariamente con un cuarto de litro de miel adelgazada con 20% de agua, seguir esta alimentación hasta el fin de la incubación.

No debe faltar ni agua ni polen. Se quita la guarda piquera al cajón incubador para que este bien ventilado.

3.3. HERRAMIENTAS Y UTILES.

Además del ahumador y de la cuña, serán necesarios: unas laminitas de hoja lata de 2.5 por 2.5cmts. que servirán más tarde para pegar en ellas las celdas reales. Se prepara una pequeña lámpara de alcohol y un pequeño cuchillo filoso. Se necesitan protectores para las celdas reales, estos son embudos espirales de alambre galvanizado del número 20 se hacen con un diámetro superior de 2.5 cmts. e inferior de 7mm. y una altura de 4.5 cmts. Además se prepara algunas colmenas vacias para recibir a las reinas virgenes de reserva. No se puede esperar que todas las celdas reales que se reciban den reinas fecundadas, generalmente se pierde un 20% y para no sacrificar colonias donde no nace la reina o donde esta se pierde durante el vuelo nupcial, será necesario formar unos núcleos que reciban los mismos cuidados que los cajones en los que se desea cambiar la reina.

3.4.- TECNICA DE INCISION EN ARCO.

Se quitan las alzas del cajón incubador y se busca a la reina. Si no se quiere matar se quita juntamente con las abejas aheridas al bastidor de cria en que se encuentre, y se coloca este contra un costado del cajón vaclo. Se agrega otro bastidor con cria opreculada, y sus abejas-

jovenes adheridas y un bastidor con miel, juntando los tres bastidores contra un costado del cajón. Se protege a este núcleo contra el pillaje mediante la guardapiquera con entrada chica. En el cajón de incubación se reponen los bastidores que se quitaron con la reina, dándole -- bastidores con abundante cría y muchas abejas, de otra colmena pero cui dando de no introducir la reina.

Cinco días después de haber hecho huérfano al cajón incubador se coloca en el centro de la colmena escogida para dar la cría para las futuras reinas, un bastidor formado únicamente con celdas de obreras estas celdas deben estar vacías y con la cera muy bien trabajada.

Si no se dispone de un bastidor nuevo es preferible emplear un bas tidor con cera estampada, pero en este caso habrá que introducirlo dos días antes o sea tres días después de haber quitado la reina al cajón incubador.

El día de la introducción del bastidor en el cajón criador, se comienza con la alimentación diaria para animar a las obreras a trabajar la cera estampada y a la reina a poner en el bastidor nuevo y se sigue alimentando hasta el momento de quitar el bastidor.

A partir del seto día, en que se hizo huérfano al cajón se empieza también con la alimentación del cajón incubador, tres días más tarde, se quitan de la colmena incubador todas las celdas reales, para poder colocar, en medio de la cría de este cajón y tal como lo sacamos, el -- bastidor que la reina seleccionada ya habrá llenado de cría.

Como las obreras ya no pueden hacer celdas reales de su propia -- cría, construirán muchas celdas reales de la cría de la mejor reina del apiario, las que pronto colgarán por ambos lados del bastidor algunas aisladas y otras en racimo. Es difícil aprovechar estas celdas porque todas resultan en formas curvas y además será imposible sacar los racimos sin sacrificar una parte de las celdas, para subsanar este inconveniente hasta donde sea posible se prepara este bastidor con la incisión en arco. Con el cuchillo filoso se hace una incisión curva a través -- de la penca y se quita la cera que queda abajo de la incisión.

Si ya hay larvas en el centro del bastidor, se hará la incisión -- por el margen inferior del grupo de celdas que contienen larvas. Se co

mienza con el corte en un lado, un poco abajo de la tira superior del bastidor, y se acerca al centro, a unos cinco centímetros aproximadamente de la tira inferior del marco para terminar en el otro lado, un poco abajo de la tira superior del bastidor. Siempre será necesario cerciorarse de que la incisión no quede fuera de la zona de cría, la incisión tiene que ser curva para dejar cría de la misma edad en el margen inferior de la penca. Se ejecuta la incisión de acuerdo con la costumbre de la reina de poner huevecillos en círculos. Un corte recto encontraría larvas de distintas edades y huevecillos recién puestos. Se destruye el alambre del marco y se le saca con la incisión para que no estorbe al quitar las celdas maduras.

En un bastidor así preparado las abejas construyen la mayoría o todas las celdas sobre el margen inferior de la penca, celdas no curvas sino derechas con suficiente espacio para los protectores de las celdas reales.

Las abejas tienen todavía la posibilidad de construir en este arco las celdas reales tan juntas que será difícil separarlas sin destruir varias celdas. Puede evitarse parcialmente este inconveniente, destruyendo siempre, después de haber hecho la incisión en arco, en el margen inferior de la penca, tres huevecillos o larvas y dejando solamente cada cuarto. Se hace lo mismo en el otro lado de la penca, pero alternando, de tal modo que por ambos lados siga una celda con larva o huevo a cada celda vacía. Si las abejas, a pesar de estas precauciones, construyen dos celdas con las paredes muy pegadas, se separarán las celdas maduras con un cuchillo filoso calentado en agua tibia. En esta operación se perfora generalmente la pared de una celda, pero tapando rápidamente este agujero con un pedacito de cera no será dañada la reina. El bastidor con la incisión en arco queda por diez días en el cajón incubador. Entonces se sacará porque en el onceavo día ya puede nacer la primera reina y se quiere que mazcan las reinas en los mismos cajones para los cuales están destinadas.

3.5.- PREPARACION DE COLMENAS PARA RECIBIR CELDAS REALES.

Se vuelve huérfanos a los pueblos que necesitan nuevas reinas, cu

tro días después de haber colocado el bastidor con la incisión en arco dentro del cajón incubador. Antes de matar las reinas que se deben --- substituir, se revisa el bastidor con la incisión en arco y se cuentan las celdas reales. De la cantidad de celdas reales empezadas a cons--- truir por las abejas se deduce el 30% para saber cuántas reinas viejas se pueden eliminar. Se necesita un 20% para los núcleos de reserva y un 10 por ciento más para compensar la pérdida eventual en el trabajo de separar las celdas reales.

El mismo día se preparan los núcleos para las reinas de reserva -- con tres bastidores. Otros seis días más tarde, se destruye a todas -- las celdas reales en los cajones huérfanos y en los núcleos de reserva para darles las celdas reales que hicieron las abejas en el cajón incubador. Como alimento se usará un litro de jarabe preparado en la proporción de un kilo de azúcar en un litro de agua.

3.6.- PREPARACION E INTRODUCCION DE CELDAS REALES.

Con mucho cuidado se saca el bastidor con la incisión en arco del cajón incubador el mismo día en que se hayn destruido las celdas reales en los cajones huérfanos, se le quitan todas las abejas adheridas con una pluma de pavo o con una brocha suave, y se lleva a un lugar protegido contra el sol y el viento, sea dentro de una casa o debajo de un árbol. Se coloca el marco en una mesa, ligeramente inclinado contra cualquier objeto.

Luego, con un cuchillo filoso se corta una celda real con un soclo de penca y se pega este pedacito de penca en una de las laminitas de antemano, calentándolas un poco sobre una lámpara de alcohol para que la cera de la penca al enfriarse quede bien pegada en la lámina. Durante toda esta operación no se debe voltear la celda que siempre tiene que quedar con su punta hacia abajo.

Así preparada la celda se introduce en un protector de alambre espiral cuidando siempre que conserve la misma posición, esto es, con la punta por abajo. El protector tiene en su parte superior la punta de alambre sobresaliendo dos centímetros de la espiral. Se clava esta punta en el centro del pollo de un panal de uno de los cajones huérfanos o

de los núcleos para que quede bien fija.

La lámina tiene que tapar por completo el agujero superior del protector, para que al alcance de las abejas quizás hostiles, quede sólo - la tapa de la celda real, por el agujero de la parte inferior del protector. Como las abejas nunca destruyen la punta de la celda, y las pa redes están protegidas, no corre peligro la futura reina. En la punta de la celda está la cabeza de ésta, protegida por un tejido múltiple de la crisálida, que ningún aguijón de abeja será capaz de penetrar.

Después de haber dado su celda real a todos los pueblos de los núcleos, se regresa el bastidor con una o varias de las celdas restantes - al cajón incubador. En esta colmena no se necesitan los protectores -- porque las celdas han sido hechas por las obreras del mismo pueblo.

Si no se ha matado a la reina del cajón incubador, se junta el núcleo en que se le ha guardado, con el cajón incubador. Al anochecer, - se quitan las tapas de este cajón y se cubre bien la caja con una hoja de papel de periódico. Se le pone encima la caja con el núcleo sin fondo, pero con sus dos tapas. En pocas horas las abejas agujerean el papel y se juntan tranquilamente formando otra vez un solo pueblo.

Quince días más tarde se hace la primera inspección de las colmenas y núcleos con reinas. Se encontrará que la gran mayoría de las reinas ya empezó la postura. Si se observa cría chica en el panal que se revisa, no se sigue buscando la reina, porque la cría indica que está - trabajando. Si no se ve nada de postura, se abre de nuevo la colmena - una semana más tarde y si entonces todavía no aparece cría hay que buscar la reina. Si se encuentra se le da muerte aunque podría todavía empezar con la postura. Reinas fecundadas tres semanas después de su nacimiento, por lo general, son malas. Se juntan estos cajones y en los que no se puede encontrar a la reina, con los núcleos que tienen reinas fecundas, con papel de periódico, y una semana más tarde se bajará la cámara de cría que estaba encima del papel periódico y se colocarán los bastidores de ambos cajones en la cámara de cría de abajo. Si quedan núcleos sobrantes se pueden juntar en la misma forma con otros cajones que tienen reinas malas, pero siempre después de haber matado a las reinas defectuosas unas horas antes. También se puede alimentar a éstos -

núcleos, para transformarlos en colmenas fuertes.

Con este método de la incisión en arco, se obtiene de la mejor reina del apiario soberanas para muchas o todas las colmenas, ventaja decisiva en contra de otros sistemas para la cría de reinas.

Otro sistema en uso para la cría de reinas, que no necesita en lo más mínimo del pueblo incubador, consisten en aprovechar el hecho de -- que las abejas construyen celdas reales si se alejan los bastidores con cría de la reina y se encierra a ésta en otra parte de la colmena. En esta práctica, se deja a la reina con un solo bastidor de cría abajo en la cámara de cría. Los demás bastidores con cría se colocan en un segundo cajón, que se pone encima de la cámara de cría, separado de ésta por un excludor de reinas. Como esta separación de la cría de su reina es a veces insuficiente para animar a las abejas a construir celdas reales, se aleja aún más la cría de la reina, colocando dos o tres alzas -- entre las dos cámaras de cría. Este procedimiento solo tiene éxito en pueblos sumamente fuertes.

En algunas partes de nuestro país son numerosos los apicultores -- que aprecian mucho las celdas reales de la enjambrazón para la cría natural de reinas. Las obreras construyen estas celdas al principio o durante una cosecha grande.

La fuerza del pueblo y el néctar y polen juntos en grandes cantidades garantizan la buena alimentación de las larvas reales, que encontramos en cantidades desde 15 hasta 40, distribuidas en la cámara de cría -- y en las alzas.

3.7.- METODO DOOLITTLE.

Para realizar la crianza de reinas por este sistema se necesita: -- (1) un bastoncito cuya punta aguda debe tener la forma y tamaño de una celda de reina natural; la longitud de la parte aguda es de 11.5mm; (2) baño maría para derretir la cera; (3) palillos o mondadientes para sacar las larvas y la jalea real de las celdas naturales y ponerlas en -- celdas artificiales; (4) barrita de madera para sostener las células artificiales en la colmena.

Se pone la cera en baño maría para derretirla teniendo cuidado de que no hierva. Se sumerge el bastoncito a una profundidades de 11.5mm, - primero en agua y luego en la cera derretida. Se repite esta operación siete u ocho veces alternando las sumersiones en agua y cera. Cada vez se sumerge menos el bastoncito para que el fondo de la celda resulte -- más grueso y fuerte. Cuando la celda se sumerge por última vez en la - cera se pega inmediatamente a la barrita de madera que ha de sostenerla en el bastidor.

Estas celdas artificiales se dan en gran número a una colonia huér- fana que se encarga de determinarlas.

Antes de colocar la larva en la celda se pone un poquito de jalea- real en el fondo de ésta. La jalea puede obtenerse de una celda de rei- na próxima a ser operculada. De una celda bien provista puede obtener- se suficiente jalea para 20 celdas artificiales. Esta jalea debe batir- se, antes de ser depositada en las celdas reales artificiales, para que tome una consistencia uniforme.

Para transportar la larva de la celda de obrera a la celda artifi- cial se utiliza un palillo de dientes. Esta larva debe tener a lo sumo 3 días de haber salido del huevo. Las larvas de 36 horas de edad son - las mejores.

3.8.- CRIA DE REINAS PARA ENSANCHE DE CELDAS.

Se lige una colmena fuerte y dentro de las 9 A.M. a las 3 P.M. se- saca de ella un bastidor en cuyas celdillas de obreras se encuentren -- huevos de diferente postura; se sacude el marco, o con un cepillo de -- apicultor ligeramente humedecido se despoja de todas las abejas que lo- cubren y se tapa la colmena. Se lleva este bastidor a un local cerrado y se amplían con cuidado, por medio de un lápiz con punta, algunas cel- dillas de obrera con su correspondiente huevecillo en el fondo, guardan- do una distancia entre una celda y otra y sin tocar en absoluto el hue- vo.

Se escoge la colmena más poblada de todas aquellas en que se quie- re efectuar cambio de reina y se procede a revisar bastidor por basti- dor hasta hallar a la reina, la cual se eliminard; se retira un marco, -

con preferencia de un costada, y barriendo sus abejas se coloca en el centro de la colmena el bastidor con las celdas ensanchadas, restituyendo el marco sacado a la colmena abierta en primer término.

Como las abejas muy difícilmente quedarán huérfanas, habiendo huevecillos frescos en sus panales, no tardarán en erigir celdas reales, y nada más fácil y cómodo para ellas que elegir las celdas agrandadas de exproceso por el apicultor. Habiendo las abejas levantado celdas reales, a los nueve días más o menos las operculan. En seguida se procede a buscar las reinas que han de eliminarse en todas las colmenas, dejándolas en estado de orfandad durante 24 horas, para luego injertarle, a cada una de ellas, la celda real ya fabricada.

CAPITULO IV

ENJAMBRAZÓN.

Es el acto en que una familia de abejas abandona su colmena para establecer su morada en cualquier otra parte

Al principio de la primavera las abejas se ocupan de que la cría sea solamente de obreras, pero cuando la colonia se vuelve más fuerte, comenzará el desarrollo de cría de zánganos con anticipación a la formación de enjambres. Finalmente, cuando la cámara de cría está atestada de abejas de pocos días de edad, y de abejas surgiendo de las celdas y de los panales están bien llenos de huevos y larvas, las abejas comenzarán a construir algunas celdas reales. Una vez que se han colocado huevos en esas celdas parcialmente terminadas, la colonia estará dando los últimos pasos que la encaminan a enjambrazar.

El enjambre saldrá de la colmena unos ocho o nueve días después -- que las celdas han sido operculadas, dependiendo en buena parte del estado del tiempo el momento exacto en que saldrá el enjambre. Algunas veces la enjambrazón se retrasa uno o dos días a causa de una lluvia, mientras que en otras ocasiones en que el tiempo es muy caluroso se anticipará el enjambre saliendo antes que se haya operculado una celda de reina, especialmente si se trata de abejas de raza italiana. Los enjambres normales generalmente salen de la colmena entre las 10 de la mañana y las dos de la tarde; en tiempo caluroso la enjambrazón se produce hacia el medio día.

Al aproximarse la época de la enjambrazón, deberán tenerse listas varias colmenas con panales vacíos o con cera estampada para ir alojando los enjambres a medida que salen de la colonia madre.

4.1.- CAUSAS DE LA ENJAMBRAZÓN.

4.1.1 COSECHA CERCAÑA. - Aparte de las condiciones alimenticias favorables para la propagación de la raza, tienen que existir otros factores favorables para la enjambrazón pues nunca se observa que todos -- los pueblos de un apiario se dividan al mismo tiempo o en el mismo año.

4.1.2 COLMENA CHICA. - Una de las causas principales para que salga una parte de las abejas de un pueblo, es la falta de espacio en la colmena para las abejas mismas o para la cría. Si se da a las abejas -- una casa demasiado chica para albergar la enorme cantidad de abejas que nacen en las semanas anteriores a una cosecha grande o en la cual la -- reina no encuentra suficiente lugar para su postura es muy probable que las abejas sobrantes busquen un nuevo hogar.

4.1.3 PANALES VIEJOS O MAL CONSTRUIDOS. - Cada tres semanas nace de cada celdilla una abeja que dejará como residuo en las paredes de la celda los restos del capullo de la nínfa. Aunque muy delgaditos, estos capullos, en el curso de las generaciones, reducen considerablemente la capacidad de las celdas. Panales que en regiones sin invierno sirvieron por dos años para la postura de la reina tienen que ser cambiados -- por cera estampada por constituir un gran incentivo para la enjambrazón.

4.1.4 REINA VIEJA. - La mayor parte de enjambres que abandonan -- su colmena, son acompañados por una reina con más de un año de edad. -- Por eso en la apicultura moderna el cambio de las reinas mayores de -- edad resulta una necesidad.

4.1.5 TEMPERATURAS ALTAS. - La colocación de las colmenas a la -- sombra o al sol tiene mucha influencia sobre la estabilidad de un pue-- blo. Aunque las colmenas tengan antes de las cosechas las piqueras --- bien abiertas y que las obreras muy numerosas en esta época puedan pro-- veer a la colmena de grandes cantidades de aire fresco, les molesta apa-- rentemente la temperatura alta y se produce la enjambrazón. Pero es la situación si por un descuido se le olvidó al apicultor retirar la guar-- dapiquera. En estos casos, se puede en la mayoría de los casos provo-- car la enjambrazón en lugar de clima cálido.

Un cambio brusco de temperatura entre la noche y el día puede ser-

también causa de la enjambrazón, así como la colocación de la colmena - en un lugar azotado por los vientos fuertes.

4.1.6 ALIMENTACION ARTIFICIAL EN ABUNDANCIA. - Se puede estimular el desarrollo de los pueblos con alimentación artificial en regiones donde una gran cosecha empieza sin que las abejas hayan tenido antes la posibilidad de juntar miel suficiente para adquirir la fuerza necesaria y aprovechar bien la cosecha. Entonces las ayudamos mucho con cantidades relativamente reducidas de miel delgada o jarabe de azúcar. - Pero provocamos la enjambrazón si empezamos demasiado temprano con esta alimentación de modo que las abejas lleguen a su punto máximo de desarrollo antes de que empiece la cosecha.

4.1.7 CARACTER HEREDADO. - Hay razas de abejas que enjambran mucho más que otras y en la misma raza hay estirpes que se dividen más fácilmente que los descendientes de otras reinas. Por eso se deben criar solamente las reinas de pueblos que no han enjambrado para estar seguros de no propagar un instinto acentuado de enjambrazón.

4.2 MEDIOS PARA IMPEDIR LA ENJAMBRAZÓN.

Los medios más indicados son los siguientes:

4.2.1 CRianza DE ABEJAS NO ENJAMBRAZADORAS. - La familia de abejas se puede mejorar mucho matando la reina de cualquier colonia que se prepara para enjambrar en circunstancias que no le den motivo para hacerlo y colocando en su reemplazo reinas criadas en colonias que no muestra inclinación a enjambrar en iguales condiciones.

4.2.2 DOBLE CÁMARA DE CRÍA. - Durante el corto período de desarrollo intensivo de larvas es importante que la reina tenga más espacio disponible del que pueda ocupar con la postura de huevos con objeto de que la cría esté un poco desparramada. Como las abejas se alimentan de las reservas almacenadas en la cámara de alimentación automáticamente - irá aumentando en ella el espacio para que ponga la reina. Ambos pisos combinados, cámara de cría y cámara de alimentación, hacen una colmena más grande. Cuando la reina al máximo de su vigor se la puede mantener en el piso inferior por medio de un excluidor de reinas para que las obreras almacenen miel en la cámara de alimentación o sea el piso supe---

rior.

4.2.3 PANALES EXCLUSIVAMENTE CON CELDAS DE OBRERAS. - La presencia de una gran cantidad de celdillas de zánganos en la cámara de cría no solo da por resultado un gran número de machos que no hacen otra cosa que molestar y ayudar a provocar un estado de apiñamiento sino que también cada celda de zángano o cada celda deformada que no puede ser utilizada para la cría de larvas de obrera, reducen considerablemente el tamaño de la cámara de cría en lo que concierne al desarrollo útil de larvas.

Por lo tanto se tendrá la precaución de poner bastidores con una hoja completa de cera estampada para que las obreras no tengan oportunidad de construir demasiadas celdas de zánganos.

4.2.4 ABUNDANTE VENTILACION. - Si la piquera es demasiado pequeña para abejas es muy difícil trabajar para ventilar la colmena. Por eso, al comienzo de la recolección del néctar, a todas las colmenas se les quitará la guardapiquera, y si cualquiera de las colonias parece aún inclinada a amontonarse fuera de la colmena y a estar ociosa, se dará mayor ventilación colocando cuatro taquetes de madera entre la cámara de cría y el fondo de la misma, con lo que tendrán cuatro aberturas por los cuatro costados. Aunque la mayor parte de las abejas continuará usando la piquera para entrar y salir, también podrán hacerlo por las aberturas de atrás y de los costados. Con una ventilación tan abundante las abejas retornarán a cumplir sus obligaciones a menos que la colonia sea extraordinariamente vigorosa. Esa profusa ventilación tiene además la ventaja de que se necesitarán menos abejas para mantener fresca la colmena que con una piquera restringida.

4.2.5 PROVISION DE BUENA SOMBRA. - La colonia que está expuesta al sol ardiente, requiere una gran cantidad de abejas para mantener la colmena fresca, abejas que de otra manera estarían en el campo ocupadas en la recolección de néctar o polen.

Pintando las colmenas de color blanco, es suma comodidad a las abejas porque el color claro refracta los rayos solares e impide que la colmena se caliente tanto como ocurriría si el color fuera oscuro.

4.2.6 BARRERA DE MIEL OPERCULADA ALREDEDOR DEL NIDO DE CRIA. --

Las colonias que son débiles o solamente poseen un vigor intermedio al comienzo del flujo de néctar, tienen propensión a almacenar la miel en la cámara de cría en los lugares adyacentes a las celdas que contienen larvas o huevos, circundando de esta manera el nido de cría con miel y no sienten inclinación por ir a trabajar en las alzas quedando dichas colonias obligadas a ocupar solamente una parte de la colmena.

4.2.7 COLONIAS VIGOROSAS. - Aunque parezca extraño, generalmente resulta más fácil impedir la enjambrazón de colonias vigorosas que de colonias débiles o de vigor intermedio. Las colonias fuertes se expanden hacia las alzas evitando la congestión en la cámara de cría. El tener las colonias uniformemente pobladas a principios de la primavera, no solamente es una ventaja para impedir la enjambrazón sino también, como es bien sabido, constituye uno de los primeros requisitos para producir una gran cosecha de miel.

4.2.8 TRABAJO ANTICIPADO EN LAS ALZAS. - Cuando la enjambrazón es inminente durante la primera parte del flujo de néctar, se colocarán alzas adicionales encima de la colmena a medida que las abejas lo necesiten y antes de que las obreras se amontonen en la cámara de cría. Como la época de enjambrazón empieza a declinar hacia la última parte del flujo de néctar, se puede reducir la capacidad total de la colmena con el objeto de que las abejas terminen bien sus tareas y almacenen la miel en pocas alzas, práctica que se puede ejecutar sin temor alguno porque el peligro de la enjambrazón es mucho mejor.

4.2.9 ESPACIO EN LOS PANALES PARA LA MADURACION DEL NECTAR. - El néctar acuoso que las abejas llevan a la colmena necesita más espacio en los panales que después de haber sido madurado y convertido en miel. Además de esto, las abejas no llenan por completo las celdas con néctar como harán más tarde con la miel, sino que ponen solamente una pequeña cantidad de cada celda a fin de que madure más pronto. Por esto es necesario proporcionar alzas en este momento que en cualquier otra circunstancia.

4.2.10 SUPRESION DE UNO O DOS PANALES DE CRIA. - Cuando se está produciendo miel extractada algunas veces es aconsejable sacar uno o dos panales de larvas de la cámara de cría y colocarlos en un alza poniendo en su lugar panales vacíos a fin de dar a la reina más sitio si-

se ha visto obligada a mermar la postura. Esta manera de proceder no se presta bien para la producción de miel en panal. En este caso se sacan uno o dos bastidores de colonias fuertes con bastante cría y se colocan en núcleos o colonias débiles.

4.2.11 SEQUESTRO DE LA REINA. - El procedimiento dará resultado si se suprimen todas las celdas reales de modo que no surja ninguna reina virgen que incite a las abejas a iniciar el enjambre. La objeción que se puede hacer a este procedimiento, es que una colonia que no tiene reina trabajará con menos energía que la que aún la tiene.

4.2.12 DESTRUCCION DE LAS CELDAS REALES. - Es una medida reparadora, pero hay que elegir el momento oportuno para hacerlo ya que si se destruyen las celdas y al mismo tiempo se proporciona más espacio agregando alzas o aumentando la ventilación, esta operación puede considerarse como una medida preventiva.

Si la colonia está desempeñando sus actividades en un doble nido de cría, rara vez es necesario recurrir a la destrucción de celdas reales cuando se produce miel extractada; puede ser recomendable cuando la finalidad es producir miel en panal.

La destrucción de celdas reales, aún en las mejores circunstancias no siempre da resultados positivos.

4.3 CAPTURA DE ENJAMBRES Y ALOJAMIENTO.

El enjambre debe captarse tan pronto como realice su vuelo primaria, de lo contrario se corre el peligro de que emprenda su segundo vuelo, esta vez a gran distancia, siendo difícil localizarlo.

Antes de proceder a la captura de enjambre se debe tener preparado una colmena provista de sus bastidores con cera estampada y uno o dos panales con cría y miel.

Según como se haya posado el enjambre así será el procedimiento que se siga para su captura. Si el enjambre se encuentra a gran altura se puede usar un caza-enjambres, una bolsa, un cesto, una caja, etc. - Lo mismo se usará si el enjambre se encuentra un poco alejado del apiario.

Después de capturar el enjambre con cualquiera de los utensilios mencionados, se pasan las abejas a una colmena vacía procurando trabajar con el mayor cuidado posible para que las abejas no vuelvan a levantar el vuelo. Una vez que se tiene al enjambre en la colmena vacía, -- por medio del ahumador y del cepillo se limpian hacia adentro los bordes de los marcos, para que entren todas las abejas, y con cuidado se van colocando los bastidores que faltan poniendo algunos con cría lo -- que contribuirá a que el enjambre permanezca en la colmena. Con esta cría podrán criar una nueva reina si la que salió con el enjambre se -- pierde o muere aplastada.

Después de tapar la colmena con la tapa interior, se coloca la -- guardapiquera y una vez que hayan entrado todas las abejas se lleva a -- su lugar definitivo. El enjambre puede conducirse a voluntad siempre -- que se localice a la reina; Esta se encierra en una jaulita especial y -- después se lleva a su lugar definitivo al cual llegarán todas las abe-- jas del enjambre.

La captura del enjambre no sólo sirve para aumentar el número de -- colmenas en el apiario; se puede utilizar su reina si es prolifera y de buena raza para colocarla en una colmena cuya reina sea muy vieja, para reforzar las colmenas muy pobres, para juntarlo con otras colonias cuan-- do no se tiene lugar para mayor número de colonias, o cuando la zona -- por ser poco melífera no permita un mayor aumento del apiario.

El camino más lógico para aprovechar el enjambre será devolverlo -- al pueblo del cual ha salido, dándole las alzas necesarias a la colmena para que no disminuya la fuerza de la colonia.

Se puede aprovechar un enjambre para ponerlo en una colmena que -- tenga obreras ponedoras.

Muchas veces los enjambres que forma el hombre y aún los naturales no se desarrollan en perfectas condiciones y hay que ir en su auxilio -- para salvarlos y formar con ellos una colonia fuerte. El reforzamiento consiste en proporcionarles material extraído de las colonias más poderosas del apiario. Es necesario que la alimentación de la nueva colme-- na sea abundante para que las abejas estén bien alimentadas y puedan -- atender debidamente al nido de cría. Para ello no hay que descuidar la

colocación de panales con suficiente miel en los cajones donde se colocan los enjambres o proporcionarles algún jarabe siempre que no tengamos panales con miel disponible.

Conviene colocar panales con cría a una colonia débil siempre que esta tenga las suficientes abejas para cuidar la cría que se le proporciona, lo cual puede hacerse si se encuentran abejas cubriendo los panales con miel o vacíos.

CAPÍTULO V

ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LAS ABEJAS

5.1 ENFERMEDADES DE LA CRÍA.

5.1.1 A).- CAUSADAS POR BACTERIAS LOQUE AMERICANA (BACILLUS LARVAE). - Los primeros síntomas de la loque americana se observan en una que otra celda de cría operculada, con los opérculos hundidos y grasientos, presentando las celdas perforaciones irregulares. Esta enfermedad se limita principalmente a larvas que han muerto después que las celdas han sido operculadas, pero desde un escaso porcentaje hasta el 75 por ciento de las crías no operculadas también pueden tener larvas muertas.

Las larvas muertas presentan un color que varía del pardo amarillento al pardo oscuro y finalmente negro parduzco. Las larvas recién muertas conservan su forma encontrándose tendidas a lo largo de la celda. A medida que avanza la podredumbre, la larva comienza a encogerse y la materia muerta se llega a corromper tanto que se le pudre la epidermis depositándose la materia viscosa y pegajosa en el fondo de la celda.

La loque americana se presenta en cualquier época del año en que haya desarrollado de larvas y es muy contagiosa.

Al notar estas celdas sospechosas, se hace "La prueba del palillo" para saber si se trata de loque. Se introduce un palillo en una de las celdas y si al sacarlo se nota un hilo color café viscoso, será prueba definitiva. Si la costra ya está seca, ésta se encontrará en el fondo de la celda.

El único medio sano y seguro de curar la loque, consiste en quemar

Las colmenas con todo y abejas. Esta operación se puede realizar en la noche cuando todas las abejas de la colmena infectada se encuentran en el interior. Se tapa perfectamente, se le introduce por la piquera un litro de gasolina y se le prende fuego.

Se puede curar parcialmente de la siguiente manera: se pasan las abejas a un cajón cerrado que se pone en lugar fresco durante 24 o 48 horas, cambiándolas después a un cajón nuevo en el cual se ponen panales con cría sana. Las colmenas vacías se pueden quemar para no tomarse el trabajo de la desinfección que muchas veces no es eficiente.

Al observar la más leve infección se prepara un jarabe en la proporción de 1 kilo de azúcar por un litro de agua, se pone a hervir y se le agrega medio gramo de terramicina sódico en polvo por litro de jarabe. Se alimenta a la colonia con este jarabe hasta que desaparezca la enfermedad. Cada larva que recibe el jarabe con sulfatiazol queda sana con absoluta seguridad. El jarabe de terramicina reduce el desarrollo y la extensión de la loque americana pero no destruye la enfermedad. Se pueden desinfectar los cajones vacíos infectados sometiéndolos durante diez minutos a un calor húmedo de 100 grados C.

5.1.2 LOQUE EUROPEA [STREPTOCOCCUS APIS]. - El proceso de la enfermedad es en general igual a la loque americana. La infección ocurre los primeros días de vida de la larva y la destrucción de la misma es tan rápida que las abejas no operculan las celdas atacadas, de manera que la mayor parte de las larvas muertas están en celdas abiertas y hay pocos opérculos hundidos. La larva muerta está enroscada o retorcida sobre las paredes laterales.

Una vez secas las costras adquieren la forma de una hoz de color amarillento sucio. Esta costra se puede quitar fácilmente. Al morir, la larva suelta un olor acre bastante fuerte.

La loque europea hace su aparición por lo general en colonias débiles al comienzo de la época de actividad, antes del flujo principal de néctar. Los efectos de esta enfermedad son menos graves que los de la loque americana, por lo tanto, las abejas sin cooperación del apicultor pueden quitar las costras, desterrando en esta forma de los cajones, -- los nidos de millones de bacterias que provocan la enfermedad.

5.1.3 LOQUE EUROPEA DE OLOR APESTOSO (BACILLUS ALVEI). - Las -- larvas atacadas pierden rápidamente su forma original y adquieren un color amarillo. La muerte de las larvas ocurre en celdas abiertas y operculadas. A diferencia de la enfermedad acompañada de olor acre, toda -- larva muerta inclusive su capullo se convierte en un líquido delgado de color café con olor a cola o queso podrido. Este líquido se seca rápidamente y forma una costra plana de color café obscuro.

La intervención del apicultor es relativamente limitada, basta con sacar de los cajones los panales que tienen larvas enfermas así como -- los que tienen costras con lo cual queda desterrdo el foco de contagio. Inclusive se pueden fundir estos panales utilizando la cera para nuevas paredes en bastidores.

5.1.4 PARALOQUE (BACILLUS PARA-ALVEI). - Muchos de los sínto-- mas de esta enfermedad recuerdan a los de la loque americana mientras -- que los otros son muy parecidos a lo de la loque europe. La paraloque -- es sumamente contagiosa siendo transmitida evidentemente en primer lu-- gar para abejas merodeadoras y abejas desorientadas, pero también por -- cambio de panales de cría y de miel de una colmena infectada a otra sa-- na. Es muy fácil confundir la paraloque con la loque americana o euro-- peea; en caso de dudas conviene mandar panales enfermos a un laboratorio y si resulta paraloque, se deben quemar las colmenas infectadas porque -- esta enfermedad es más contagiosa que la americana o europea.

B).- CAUSADAS POR HONGOS.

5.1.5 CRIA DE CAL (PERICYSTUS APIS). - El hongo que produce es-- ta enfermedad llega al cajón en forma de espora junto con el alimento y permanece en la parte final del conducto intestinal de la arva joven. -- Allí las esporas se convierten en hongos que llenan todo el interior -- del intestino y absorben toda substancia nutritiva que encuentren. El -- crecimiento de la larva es lento y permite por lo tanto, que la larva -- alcance su tamaño normal quedando entonces consumida por el hongo.

Después de operculada la celda se llena todo el intestino con los -- micelios del hongo. La falta de espacio y alimentación obliga al hongo a perforar la pared del intestino invadiendo la parte grasosa y la epi--

dermis.

Para entonces la larva está muerta y se transforma en una sustancia blanca y blanda. Los restos de la larva que llenan a veces hasta las 3/4 partes de la celda forman un tapón duro parecido a la cal, de allí, su nombre. Las abejas sacan estos tapones que pueden observarse tirados frente a la piquera.

5.1.6 CRIA DE PIEDRA [ASPERGILLUS MYCOSIS]. - Es la única enfermedad que mata larvas o ataca a las abejas adultas, por lo tanto, propiamente no es una enfermedad de la cría. El aspecto de la enfermedad es igual al de la cría de cal. Las larvas jóvenes son infectadas cuando las esporas llegan en el alimento. Las esporas se convierten en hongos invadiendo todo el cuerpo de la larva, llegando ésta a la edad adulta y quedando operculada su celda. Al morir la larva forma un pequeño tapón que se vuelve duro como piedra y que las abejas no pueden sacar. - Si el pueblo está fuertemente atacado puede haber mucha mortandad de abejas y larvas. Se necesita una oportuna intervención del apicultor para frenar el progreso de la enfermedad. La intervención es sencilla y consiste en sacar del cajón los panales afectados. Si todos los panales presentan señas de haber sido atacados por la enfermedad, hay que destruirlos cambiando las abejas a un cajón nuevo con bastidores sin cría.

C).- CAUSADAS POR VIRUS.

5.1.7 CRIA SACCIFORME. - A la larva no se le notan señas de enfermedad hasta que no muere. Entonces adquiere un color amarillento, pierde su forma común convirtiéndose en un saquito y secándose lentamente. Al morir, conserva el capullo, que adquiere un tono grisáceo y rodea a la larva muerta. Al permanecer más tiempo en la celda, se seca completamente, guardando sin embargo la forma aproximada de la larva y apareciendo las dos puntas de ésta volteadas hacia arriba dándole el aspecto de un barquito.

A las abejas les es bastante fácil sacar esta costra del cajón siendo además imposible el contagio porque el capullo de la larva aísla y envuelve a la larva muerta.

5.2 ENFERMEDADES DE LA ABEJA ADULTA.

5.2.1 NOSEMA (NOSEMA APIS ZANDER). - Esta enfermedad por lo general desaparece a los 10 ó 15 días de haber hecho su aparición. Las abejas tienen el cuerpo de aspecto normal, se manifiestan inquietas, -- con las alas desarticuladas, corren como locas frente a la piquera de la colmena como si fueran presas de un intenso dolor y continúan esos -- movimiento alocados hasta que caen exhaustas. Si el colmenar es grande el suelo aparecerá cubierto de abejas corriendo de un lado a otro en un arrebato alocado. No existe ningún método para curar esta enfermedad -- excepto cuidar de que las abejas tengan abundancia de agua fresca cerca del colmenar. Las abejas atacadas de nosema se lanzarán fuera de la -- colmena para morir y tan pronto como las abejas enfermas y muertas se -- hallen fuera de la morada la colmena recobrará su vigor, siendo muy pro -- bable que al año siguiente no se repita la enfermedad.

5.2.2 ACARTOSIS (ACAR APIS WOODY RENVY). - Es la única enferme -- dad provodada por agentes del reino animal. El ácaro ataca a las abejas a través de los orificios respiratorios en la parte del sistema tra -- queal que tiene su origen en el respiradero torácico anterior. La in -- fección tiene lugar en este respiradero y por todas partes se pueden -- ver los parásitos en distintas etapas de su desarrollo. El ácaro tiene aparato chupador muy desarrollado y después de cada piquete chupa la -- linfa de la abeja debilitándola en forma extraordinaria. El ácaro se -- mueve difícilmente de un lugar a otro, de manera que la infección entre cajones sólo es posible si las abejas portadoras de este parásito se -- equivocan en su camino y van a un cajón extraño. El ácaro, colgándose -- con las patas traseras de la parte inferior del tórax de la abeja, espe -- ra pacientemente hasta que pueda pasarse a otra abeja. Al chuparle la -- hemolinfa a las abejas los ácaros perforan constantemente la tráquea, ca -- da piquete deja una cicatriz, la pared se vuelve quebradiza y acaba por quedar paralizada. Una vez que comienza a faltar espacio en la tráquea las hembras jóvenes van abandonando a la abeja adulta, pasándose a -- otras abejas sanas. Las abejas atacadas demuestran incapacidad para el vuelo y duración corta de la vida. Ningún pueblo atacado se puede lí -- brar de esta enfermedad la cual trae una lenta pero constante decaída.

Se puede controlar preparando la siguiente mezcla: Aceite de Safrol 1 parte, nitrobenzina 2 parte y gasolina 2 partes. La dosis puede variar de 20 a 60 gotas y la cantidad a usar dependerá de la temperatura. A mayor temperatura será menor la dosis. Medida la dosis se vierte el producto sobre una almohadilla y se coloca debajo o encima de los cuadros. Cuando la dosis es pequeña se repetirán las aplicaciones en días alternados. Algunas veces bastará una buena dosis fuerte para destruir los ácaros sin dañar a las abejas, pero no debe olvidarse que si es demasiado fuerte podrá matar también a las abejas.

5.2.3 PARALISIS DE LAS ABEJAS. - Los primeros síntomas se manifiestan con la aparición ocasional de una abeja que se arrastra fuera de la colmena, con el abdomen hinchado y un aspecto calvo, grasiento y negrozco. Aunque estas abejas se enfermen dentro de la colmena, siempre buscan la piquera con el aparente propósito de librar a la colonia de su desagradable aspecto. También las demás abejas parecen considerar a estas enfermas como inútiles para la prosperidad de la colonia, así es que las arrastran y las sacan como si estuvieran muertas. En la mayoría de los casos el tratamiento más eficaz consiste en matar a la reina e introducir una reina sana. Se puede desparramar una solución de sal común opacido fénico en los panales. Una curación más segura consiste en colocar en el lugar de la colonia enferma otra vigorosa y sana llevando la afectada al lugar de la sana. Las abejas sanas al regresar del campo sacarán a las paráliticas y la colonia recobrará su vigor.

5.2.4 DIARREA O DISENTERIA. - Es una enfermedad seria en países que tienen que invernar a sus abejas. Los síntomas de esta enfermedad son las evacuaciones acuosas de las abejas en forma de un líquido mal oliente de color amarillo o pardo obscuro. En casos avanzados el color de los excremento es casi negro. El abdomen de las abejas está considerablemente hinchado siendo a veces el doble de su tamaño normal, presentan un aspecto grasiento obscuro y se mueven sin ganas; algunas abejas se arrastran fuera de la piquera apareciendo el fondo y frente de la colmena salpicado de un líquido amarillo. Hasta ahora no se ha descubierto una medicina para esta diarrea. Cambiando el alimento o la colmena de un lugar húmedo a un seco, la enfermedad desaparece generalmente a los pocos días. Si la enfermedad es tan grave que el pueblo esté en peligro

de morirse, conviene además de las medidas anteriores reforzar la colmena con unos bastidores con cría y abejas sanas que aparecen dar ánimo a la colonia enferma y logran su saneamiento.

5.3 PLAGAS O ENEMIGOS DE LAS ABEJAS.

5.3.1 EL HOMBRE. - En apicultura, el peor enemigo es el hombre; es triste decirlo pero así ha sido siempre lo es y seguirá siendo.

Se debe mencionar en primer lugar al apicultor inexperto que permite el albergue de las enfermedades en sus colmenas, ya porque no pone cuidado o porque le faltan conocimientos para trabajar correctamente. Una sola colmena enferma puede transmitir la enfermedad a muchas otras y terminar con la vida de las abejas. Enemigos de las abejas son también aquellos apicultores que las tienen en cajones completamente inadecuados en los cuales están expuestas a la intemperie, a la lluvia, a viento fuerte y algunos insectos que tienen libre entrada a la colmena. Muchos apicultores sacan toda la miel en una temporada impropia y dejan en el siguiente mes que las abejas se mueran de hambre.

Todo esto se debe a los escasos conocimientos que se hayan adquirido antes de emprender la cría de abejas.

Los rateros son algunas veces muy molestos especialmente en los apiarios secundarios porque no solo roban la miel sino que se llevan hasta la cría o matan a la reina, empobreciendo a la colonia y poniendo en peligro la existencia de la misma.

5.3.2 EL ZORRILLO. - La mayoría de los apicultores no se dan cuenta del daño que les causa el zorrillo porque este enemigo solo trabaja de noche y como entonces una inmensa cantidad de abejas; tiene un apetito enorme y aparentemente los piquetes de las abejas no lo molestan. Los zorrillos se acercan a la colmena se comen a las abejas guardianas que se encuentran en la piquera, luego rascan y golpean el cajón para que salgan más abejas y cada una que sale está perdida. Algunas veces logran tumbar un cajón y acaban con las abejas, la cría y algunas veces la miel.

El combate más efectivo contra el zorrillo es envenenarlo con es---

tricinina a los huevos de gallina.

5.3.3 RATONES. - A los ratones les gusta tanto comerse la cría como chupar la miel de las abejas y siempre que logran penetrar en una colmena cometen graves daños. Es mucho lo que se comen y el desorden que provocan en la colmena.

Es curioso mencionar que las abejas, que atacan con tanto valor a los seres humanos, al ganado y hasta a los elefantes sin vacilar un momento, a los ratones les tienen un miedo inexplicable. Parece que es el típico mal olor lo que asusta a las abejas y las hace tan cobardes. Algunas veces abandonan las abejas un panal con miel que está ocupado por ratones y se van a otro panal vacío donde se mueren de hambre. --- Igualmente la cría de un panal ocupado por ratones es abandonada por -- las abejas.

La defensa contra esta plaga es relativamente sencilla. Se puede poner un pedazo de excludor de reina en la piquera que permite el paso de las abejas pero no de los ratones.

5.3.4 SAPOS Y RANAS. - Los sapos se sientan frente a la entrada de la colmena cada abeja que sale la atrapan fácil y hábilmente con su lengua. Estos animales son más benéficos que perjudiciales porque comen muchos insectos dañinos pero en nuestras colmenas son perjudiciales así que habrá que matarlos.

5.3.5 LAGARTIJAS. - Lo mismo que los sapos, las lagartijas son muy listas para perseguir a las abejas. Las lagartijas se comen una -- que otra abeja que anda cerca de la colmena o en la piquera, pero generalmente si entra en una colmena fuerte, las abejas la matan a piquetes

5.3.6 PAJAROS. - Los pájaros insectívoros cogen las abejas al vuelo con el pico, se pasan en un árbol o cualquier otro sitio y las picotean hasta sacarles todo el jugo o miel, arrojando después los restos de la abeja. La pérdida de unas cuantas abejas que son devoradas por -- los pájaros significa muy poco, pero en grandes colmenares que crían -- reinas, si los pájaros cogen algunas de las más jóvenes sin duda que se rá una pérdida de consideración. Los pájaros prefieren las abejas más grandes y bulliciosas en sus vuelos que serán por supuesto reinas o zán ganos.

5.3.7 ARANAS. - Son enemigos muy serios del apicultor y de sus abejas que atrapan en las telarañas y les chupan todo el jugo dulce. - De día las arañas están generalmente escondidas pero la tela de araña les prepara la comida para la noche. La araña también es un aliado de las abejas porque atrapa con sus telarañas a las palomillas del gusano de la cera. El control biológico lo realiza una avispa que se lleva a las arañas chicas a su nido, pone sus huevos sobre el cuerpo de las mismas y al nacer las larvas penetran al cuerpo de la araña donde terminan su metamorfosis.

5.3.8 PIOJO DE LA ABEJA. (BRAULA COECA). - Es un díptero pupíparo, grupo cuyos individuos son todos parásitos y carecen de alas. Como se trata de un díptero la denominación de piojo es incorrecta pero así es conocido en muchas regiones apícolas. El piojo se para en la cabeza de una abeja y principalmente de la reina, la va molestando y rascando mucho tiempo hasta que la abeja abre su aparato bucal y saca la hipofaringe de donde el piojo puede chupar el dulce que está buscando. - El piojo no causa ningún daño especial a la abeja, pero es para ella -- una molestia constante, la entorpece en sus tareas y disminuye las cantidades de miel disponibles para el pueblo.

Cuando una colonia es atacada por este parásito pueden verse unos cuando piojos en los costados del cuerpo de la abeja, principalmente en el de las abejas reina, en la cual su lugar predilecto es el escudo dorsal. Las larvas del piojo deforman los opérculos de los panales. La hembra deposita sus huevecillos sobre la superficie de los opérculos poco antes de que las celdas estén completamente cerradas. Cuando de estos huevecillos se desarrollan las larvas, éstas comienzan a abrirse paso en la parte inferior del opérculo. Cuando la larva está completamente desarrollada excava en la extremidad de la galería un hueco en el cual se convierte en crisálida. Después sale el adulto, atraviesa el opérculo y brinca sobre alguna abeja.

Las galerías que construye el Braule Coeca son algo parecidas a las de la polilla menor de la cera, pero se diferencian lo suficiente para no incurrir en confusiones. En realidad son pocos los casos en que se presente en tal contidad que constituya un verdadero perjuicio en los opérculos.

Cuando se descubre este parásito se puede destruir con facilidad ahumando intensamente la colmena con humo de tabaco. Se extiende primero una hoja de papel en el fondo de la colmena llenándola inmediatamente con humo de tabaco. Evidentemente este pequeño insecto no resiste tanto el humo del tabaco como las abejas, éstas se recobran fácilmente mientras que los piojos caen al piso sobre el papel el cual se recoge y se quema.

Se puede poner en el fondo un papel o cartón con alcanfor, trementina pura o naftalina. Se colocan sobre el fondo trocitos de alcanfor envueltos en pedazos de manta por una temporada corta repitiendo varias veces esta operación.

5.3.9 LA POLILLA DE LA CERA. - Es el enemigo más peligroso de las abejas. Una mariposa nocturna, coloca sus huevecillos por todos lados de la colmena a la cual tiene acceso.

Estos insectos perjudican tanto los panales de cría como a los panales con miel y a todo el material de cera que se ha visto privado de la protección de las abejas y que ha quedado a una temperatura favorable para la incubación de los huevecillos y el desarrollo de las larvas de polilla.

Si las colmenas son vigorosas rara vez soportarán a las larvas de la polilla, pero en ocasiones, aún en las colonias más fuertes, puede encontrarse una larva aislada cavando sus galerías debajo de los opérculos de celdas de cría en pleno desarrollo. Con el tiempo las abejas se dan cuenta de su presencia y la destruyen sacándola de la colmena.

5.3.10 HORMIGAS. - El apicultor tiene que prestar mucha atención a las especies mayores de hormigas principalmente a la llamada "mielera". Esta tiene hábitos nocturnos pero precisamente en el día es cuando se tiene que observar a estos enemigos. Las hormigas andan como extraviadas, y cuando ya han tomado una determinación inician al principio de la noche un breve ataque para que salgan muchas abejas, sigue el combate y van llegando más y más guerreras del hormiguero hasta que se congrega el número suficiente para vencer a la colonia de abejas. Su modo de ataque consiste en arrancar a las abejas las patas y las alas y llegan a estropearles el cuerpo por completo.

Se puede fácilmente proteger a las abejas contra las hormigas sosteniendo a los pueblos fuertes porque las hormigas nunca atacan a una colonia bien poblada, sólo penetran en pueblos débiles para estar seguras de su victoria.

Cuando se observa una columna de hormigas que se dirigen hacia una colmena se les seguirá la pista hasta encontrar el hormiguero y se procederá a destruirlo. Si esto sucede de noche conviene usar una linterna para localizar el nido, escarbarlo y echarle petróleo para que lo abandonen las hormigas y se muera la mayor cantidad posible de las mismas. Otro modo sencillo consisten en perforar el centro del nido hasta un metro o más con una barra de hierro y echar en el agujero unos 200cc de bisulfuro de carbono para luego tapar el hoyo con tierra. También se puede utilizar cianuro de calcio o cianogas.

Un método sencillo consiste en poner alrededor de las colmenas una franja de cenizas de madera; sobre ésta no pasan fácilmente las hormigas. También se pueden poner alrededor de los apiarios envases llenos de un jarabe de azúcar con vórax el cual es un veneno mortífero para las hormigas. Sólo debe tenerse cuidado de hacer las entradas tan pequeñas que solo quepan las hormigas pero no las abejas..

Cuando se mata a las hormigas es conveniente esparcir a las muertas alrededor de las colmenas. Con esto, se asustan el resto de las hormigas y muchas veces abandonan un ataque que ya habían previsto.

Se descubre a las hormigas ya extendidas adentro de la colmena y ésta es demasiado débil, conviene poner en el fondo un poco de agua con ácido fénico. Al percibir este olor las hormigas huyen inmediatamente. Extendiendo en el fondo de la colmena una capa de helecho común quebrado en pedacitos se ahuyenta a las hormigas. Se puede hacer un té de hojas de jitomate, lavanda, menta y nuez de castilla y lavar con este el fondo. Este té, completamente inofensivo para las abejas, ahuyenta a las hormigas.

CAPITULO VI

COSECHA DE LA MIEL

En cada región según sea el clima y la floración de los campos se realizará más tarde o más temprano la cosecha de la miel, pero generalmente haciéndola coincidir con la época en que las flores ya van desapareciendo y las abejas aminoran su trabajo por la falta de néctar y polen.

Es en esta época cuando se debe hacer la cosecha, prestando especial atención a la cantidad de provisiones que debe quedar en la colmena, pues un error en dicha apreciación traerá como consecuencia la pérdida de la colonia que se muere de hambre durante el invierno en los lugares de escasa floración melífera, o llega a la primavera en un estado de debilidad y pobreza que la hace inservible para la nueva cosecha, si es que no han sido atacadas por la polilla o por abejas pilladoras.

En las zonas tórridas la cosecha se realiza al fin de la época seca y en las zonas templadas se efectúan dos cosechas, una a principios de primavera para retirar toda la miel sobrante y en otoño cuando las abejas se prestan para pasar el invierno se hace la cosecha grande.

Cuando se cosecha la miel debe tenerse en cuenta que en toda alza se encuentran dos clases de miel, la verde (sin opercular) y la madura (operculada). No tomándose en cuenta este importante detalle, fácilmente pueden mezclarse en el momento de la extracción la buena con la que las abejas aún no han madurado; de la mezcla resultante se obtiene un producto susceptible de fermentar y de difícil colocación en el mercado por su mala calidad.

Existen dos sistemas diferentes para cosechar la miel: (1) retirar la miel de las colmenas tan pronto como esté madura, y (2) esperar has-

ta que termine por completo la cosecha para retirar la miel. El primer sistema es el más conveniente porque se ahorra material, impide el enfriamiento de la miel ahorra abejas guardianas, permite estabilizar las colmenas en su lugar y evita el pillaje.

6.1 METODOS DE COSECHA.

La separación de las alzas depende en gran parte de la cantidad de miel que se le quiera quitar a las abejas, del tiempo disponible y de la temperatura exterior.

6.1.1 BASTIDOR POR BASTIDOR. - Los apicultores que quieren quitar a las colmenas unos pocos panales sueltos necesitan además del ahumador y de la cuña un cepillo de apicultor y una cubeta con agua.

6.1.2 LLEVANDO ALZAS ENTERAS. - Se saca del alza abierta el bastidor con ayuda de la cuña y algo de humo, se sacuden las abejas adheridas con un movimiento brusco para que caigan encima de los bastidores quitando con el cepillo las que no se desprendan. Nunca debe usarse un exceso de humo en la cosecha porque se puede alterar el aroma de la miel.

El panal sin abejas se mete en una alza vacía colocada para este fin junto a la colmena y se prosigue en esta forma con los demás panales. Si se quita uno que otro de los panales del alza, hay que reponer los inmediatamente con panales vacíos. Dejando un espacio vacío entre los panales de la cámara de cría se obliga a las abejas a llenarlo con sus propias pencas de menor capacidad.

En ningún apiario conviene trabajar de la manera anteriormente descrita por lo laborioso que significa quitar parcialmente los panales de las alzas.

6.1.3 GAJANDO LAS ALZAS CON TODO Y ABEJAS. Se empieza el trabajo dando unas tres bocanadas de humo en la piquera y algo más al quitar la tapa interior. Después de cerciorarse del estado de madurez de la miel se separa la alza con ayuda de la cuña se baja con mucho cuidado hasta el suelo procurando no inclinarla sobre uno de sus costados largos porque en esta posición los panales se caerían unos encima de otros aplas-

tando a las abejas entre ellos. En el suelo el alza permanecerá cerca de la piquera acostada sobre uno de sus costados cortos. Si en la misma colmena hay más alzas listas se quitan una tras otra poniéndolas en la misma forma que la primera.

Este es el sistema más fácil para cosechar; desgraciadamente depende de dos condiciones que no siempre son cumplidas. La primera consiste en que el terreno frente a las colmenas esté perfectamente limpio para permitir a la reina si allí se encuentra y a las abejas jóvenes que no saben volar, regresar a su casa sin mayores dificultades. La segunda condición esencial para este sistema es la falta absoluta de pillaje o lo que es lo mismo, abundancia de flores melíferas. Dejar alzas llenas de miel al alcance de todas las abejas del apiario durante el tiempo de escasez de néctar, no sólo significa la pérdida de la miel sino que puede costarle la vida a muchos pueblos por el pillaje que se desarrolla. Si el apiario reúne las condiciones mencionadas, en unos quince minutos no quedará ni una abeja en las alzas y se podrá ir las recogiendo para llevarlas al departamento de extracción.

6.1.4 BAJANDO LAS ALZAS SIN ABEJAS. En nuestro continente el sistema más difundido para cosechar la miel al por mayor consiste en ahuyentar a las abejas de las alzas con vapores de ácido fénico antes de bajar las alzas. Para producir estos vapores se necesita un marco a la medida exacta del cubo de cría cubierto con varias capas de manta de -- cielo y encima de estas una lámina de color negro. La lámina acumula el calor del sol para que se produzcan los vapores del ácido fénico que tiene la manta. En tres o cuatro minutos se obliga a las abejas a descender hasta la cámara de cría dejando las alzas limpias de abejas, listas para despegarlas y llevarlas al departamento de extracción. "La tapa negra" se pone en lugar de la tapa interior en la última alza durante las horas más calientes del día para aprovechar los rayos solares. Si está un poco nublado se pueden calentar artificialmente las tapas -- con un soplete de soldador por unos cuantos segundos.

Se trabajará en la forma siguiente: Al llegar al apiario se preparan una cuatro tapas negras rociándolas en su lado interno con ácido fénico para que la tela quede ligeramente mojada. Una vez preparadas las tapas se le quita al primer cajón del apiario la tapa interna con las-

precauciones acostumbradas, echando algo de humo por la piquera y entre la tapa y el alza; se vuelve a tapar la colmena pero esta vez con la ta pa negra. Se sigue el mismo procedimiento en la segunda, tercera y --- cuarta colmenas; al terminar con la cuarta se regresa a la primera, se bajan las alzas con miel madura que se substituyen por otras con panales vacíos y se le pone su tapa original. La tapa negra que tenía esta colmena se pasa a la quinta, la de la segunda a la sexta y así sucesivamente hasta terminar.

Otro método de cosechar alzas sin abejas consiste en usar el escape Porter que se instala en el centro de una tabla con las mismas dimen siones que la tapa interior. este escape tiene dos resortitos soldados en un pequeño canal de lámina que ceden vajo la presión del cuerpo de la abeja si ésta quiere bajar en dirección de la cámara de cría pero -- que quedan herméticamente cerrados si la abeja intenta subir a las alzas.

Antes de retirar la miel de una colmena se coloca una de estas ta pas con escape entre las alzas que quieran llevar y la cámara de cría. El momento más oportuno para colocar los escapes es por la mañana; a estas horas las procreadoras salen al campo y no se encuentran descansando sobre los panales de las alzas como podría ocurrir si se pusieran -- los escapes en la tarde. En la mañana del siguiente día pueden retirar se las alzas con tal vez una docena de abejas que no encontraron la salida y que huirán al quitar las tapas. La cantidad de tablas con escape Porter que se necesitan durante una cosecha tiene que ser la misma -- que el número de cajones que se piensan cosechar en un día. Al colocar las tablas hay que ponerlas en su posición correcta, es decir, con el -- agujero redondo por el lado de arriba.

Este sistema es bueno en algunos casos pero en otros presenta gran des inconvenientes que limitan y hasta proscriben su caso. Cuando los apicultores se encuentran fuera del domicilio del apicultor la cosecha con los escapes Porter representa un serio trabajo adicional por necesitar -- se un viaje para colocar los escapes y otro para recoger las alzas.

Durante una cosecha, al quitar las alzas llenas se deben reponer in mediatamente con otras vacías para alojar la constante corriente de ---

que llega del campo. Una interrupción en la actividad de las procreadoras causada por la falta de espacio en la colmena tiene consecuencias indeseables. Al principiar la cosecha termina todo peligro de pillaje y con eso la necesidad de reducir la piquera de las cajas con pueblos débiles. Hasta en apiarios situados en climas fríos se deben quitar -- las guardapiqueras de todos los cajones porque es necesario una gran -- cantidad de aire en esa época para evaporar el exceso de agua del néctar para transformarlo en miel. Una reducción de la piquera en tiempo de cosecha, además de no permitir la ventilación adecuada, entorpece la entrada y salida de las procreadoras.

6.2 EXTRACCIÓN DE LA MIEL.

Después de sacar de las colmenas las alzas con sus bastidores totalmente operculados se llevan a un lugar perfectamente protegido de -- las abejas. Cualquier local puede servir como cuarto de extracción de la miel: una bodega, la casa del apicultor ó un cuarto sencillito de madera hecho a propósito; lo importante es que el cuarto tenga piso de cemento fácilmente lavable, muros sin rendijas por las que podrían entrar las abejas y que las puertas y ventanas cierren perfectamente. Si el -- cuarto tiene agujeros grandes las abejas invadirán el local trastornando el trabajo de extracción.

El equipo indispensable para la extracción es el siguiente:

(1) recipiente para los opérculos, (2) banco para apoyar los bastidores al desopercular, (3) cuchillos para desopercular, y (4) extractor mecánico.

Todos los implementos para manejar la miel deben limpiarse por completo antes de comenzar el trabajo, lo mismo que las paredes, pisos etc que se deben fregar con agua caliente. No debe existir ni humedad ni -- mal olor en las inmediaciones porque se corre el peligro de que la -- miel se fermente. Ya colocados los panales en el cuarto destinado a la extracción, se desopercularán, es decir, se les quitará a las celdillas donde está depositada la miel las tapitas de cera que colocaron las abejas. Para desopercular los panales se usan cuchillos especiales: Los -- hay de varios tipos comerciales como también de fabricación casera; lo-

esencial es que se puedan calentar bien pues solo así pueden dar buen servicio. Si se trabaja con cuchillos de tipo corriente se deberán tener por lo menos dos, pues mientras se va enfriando el que se utiliza - al otro se irá calentando. Para calentarlos se tendrá a mano un recipiente con agua caliente donde se sumergirán los cuchillos. La temperatura del agua será lo bastante caliente como para que los cuchillos tomen el calor necesario pero sin que dicha temperatura sea muy elevada - porque además de no poder agarrarlos fácilmente se correría el peligro de que la cera se fundiera volviéndose a tapar las celdillas. Se puede utilizar un cuchillo de cocina de hoja larga.

También se usan cuchillos dobles con su interior hueco por donde - pasa una corriente de vapor de agua que los mantiene siempre calientes. En una pequeña caldera se pone a hervir el agua y el vapor pasa de ésta al cuchillo que está forrado por un metal no corrosible por medio de un caño de goma.

El vapor escapa por un pequeño orificio que tiene el cuchillo en - la punta; en esta forma, éste se mantiene continuamente caliente y derrite la cera evitándose la pérdida de tiempo que supone tener que raspar el cuchillo para quitarle la cera que le queda adherida una vez que se enfría y de estar continuamente calentándolo cuando se trabaja - seguido en gran cantidad de panales. Debido a los inconvenientes de tener que calentar el cuchillo en el agua o por medio de vapor y a la necesidad de usar continuamente cuchillos calientes, se ha popularizado - mucho el cuchillo calentado por una corriente eléctrica que pasa a través de una resistencia que lo gradúa.

Cualquiera que sea el sistema que se siga lo esencial es que se -- trabaje con el cuchillo lo suficientemente caliente para efectuar un -- trabajo correcto. Esto es de suma importancia porque los cuadros a los que se les ha extraído la miel deben utilizarse durante varias temporadas; en esto radica una gran economía y una buena alimentación del apia -- río.

El corte de los opérculos se hará al ras del marco del bastidor, - de lo contrario; si se corta sólo el opérculo de la celdilla dejando -- las celdas sobresaliendo de la madera, se doblarán, impidiendo la salida de la miel. La punta del cuchillo debe empezar el corte en la esqui --

na inferior del cuadro y ser llevada hacia arriba hasta la barra superior. Una vez desoperculados los panales se procede a la extracción de la miel para lo cual se pueden seguir varios procedimientos.

El más corriente es el uso del extractor que acciona en la misma forma que una centrífuga. Los apicultores que se han procurado un extractor y lo utilizan por primera vez deben tomar precauciones especiales a fin de que esté colocado sobre cimientos muy sólidos. Un extractor de dos marcos es suficiente para un apiario de unas treinta colmenas, pero si llega a cincuenta o más es conveniente usar uno mayor. El extractor en las instalaciones de mediana importancia es movido a mano pero para las grandes instalaciones se construyen extractores mecánicos movidos por un motor de 2 caballos de fuerza, lo que permite hacer un trabajo cuatro veces mayor.

Colocados los cuadros se empieza a hacer girar la manivela lo más suavemente posible, aumentando gradualmente la velocidad procurando que no sea excesiva porque los cuadros nuevos se pueden romper. A las pocas vueltas del extractor se sentirá una lluvia de miel sobre sus paredes. Es conveniente suspender la operación y cambiar los cuadros de posición aunque uno de los lados no haya sido vaciado del todo; esto evitará roturas. Después se extrae toda la miel del lado lleno, se le da vueltas y se termina con el lado que se quedó a medio extraer. Una vez extraída toda la miel de los cuadros de las alzas, se llevan éstos si es posible ese mismo día a las colmenas de donde se han sacado, siempre que no hayan sido substituidos por otros limpios. La miel extraída se lleva a los filtros y luego a los depósitos de depuración y maduración.

6.3 PRODUCCION DE UNA COLMENA.

La cantidad de miel que da una colmena no sólo depende de la región donde trabajan las abejas o de la raza que se críe si no de la experiencia y actividad del apicultor. Un apicultor principiante que trabaja debidamente, estudiando y observando lo que hacen otros apicultores, puede estar satisfecho con las cosechas siguientes: Un promedio de 30 kilos por colmena en el primer año, 50 kilos en el segunda, 65 kilos en el tercero, 80 en el cuarto y 100 o más en el quinto. De allí -

en adelante, por la experiencia adquirida, una cosecha mayor de 100 kilos dependerá de la habilidad del apicultor, de la región donde trabaja de la altura sobre el nivel del mar y de las precipitaciones de un año a otro.

CAPITULO VII

LA MIEL DE ABEJA

7.1 DEFINICIONES DE MIEL.

No es sencillo dar una definición sobre miel de abeja; sin embargo las siguientes tres definiciones se complementan:

7.1.1 DEFINICION ALEMANA. - "Miel es el néctar obtenido de las flores por las abejas obreras y que después de sufrir una modificación en el buche o estómago de la miel de las mismas, es almacenado en las celdas de los panales para servir como alimento de las crías jóvenes".

7.1.2 DEFINICION EN E.U.A. - Las normas de productos alimenticios del departamento de Agricultura de los Estados Unidos la definen en la siguiente forma:

"Miel es el néctar y exudaciones sacarinas de las plantas, recogido, transformado y almacenado en los panales por la abeja melífera (Apis mellifica y Apis Dorsata) Es levógira y contiene no más de 25 por ciento de agua, no más de 0.25 por ciento de cenizas y no más de 8 por ciento de "sacarosa".

La primera parte de esta última definición se debe a que muchas plantas contienen azúcar en su savia y que, cuando tiene lugar una exudación de ese producto y se evapora el agua que contiene, queda un residuo azucarado que es recogido por las abejas.

7.1.3 DEFINICION EN CALIFORNIA E.U.A. - Definición del Código de Agricultura del estado de California.

"Miel es el néctar de la exudación floral de las plantas, recolectado y almacenado en los panales por las abejas (Apis mellifica). Es -

levógira; contiene no más de 20 por ciento de agua, no más de 0.25 por ciento de cenizas y no más de 8 por ciento de sacarosa; su gravedad específica es no menos de 1.412, su peso no menos de 11 libras, 12 onzas por galon tipo standard de 231 pulgadas cúbicas a 68°F".

Las principales diferencias entre esta definición y la anterior están en la descripción del origen de la miel y el contenido de humedad. El Reglamento Federal es más conciso definiéndola como... "el néctar u exudaciones sacarinas de las plantas"... El código de California limita su proveniencia... "el néctar de exudación floral".

El Código de California fija el máximo de contenido de agua en 20 por ciento. la definición Federal en 25 por ciento; por consiguiente. -- si el contenido de agua de la miel es más del 20 por ciento de peso. -- significa que la gravedad específica puede ser menor que el requerido -- bajo la regulación de California.

7.2 EL NECTAR.

El néctar es una secreción hormonal de las glándulas sexuales de los vegetales superiores (Rubio, 1957).

En tiempo se consideró que el néctar no era otra cosa que agua azucarada muy diluida conteniendo un poco de sacarosa. Posteriormente se ha comprobado que es un producto muy complejo formado por 30 a 70 por ciento de humedad, varios azúcares y sales minerales.

Eckert y Allinger (1939) dicen que el néctar de distintas fuentes florales es variable en su contenido de humedad, azúcares, sales minerales, proteínas y otras substancias. La humedad y el azúcar son los dos componentes más variables del néctar en cantidad no sólo difieren con la especie vegetal, sino también con los factores ecológicos, tales como la temperatura, humedad del ambiente luz solar, suelo y presión atmosférica.

Caillas (1926) expone el siguiente análisis químico promedio del néctar de flores de naranjo:

COMPONENTES	POR CIENTO.
Azúcares reducidos (levulosa y dextrosa)	17.640
Sacarosa	8.217
Dextrina	0.715
Materias indeterminadas	0.628
Humedad	<u>72.800</u>
	100.000

La composición del néctar, según diversos investigadores, varía en tre límites muy amplios, conteniendo algunas veces proporciones más --- grandes de sacarosa que de glucosa y levulosa y otras veces más de es-- tos monosacáridos que de sacarosa y siempre una proporción mucho más -- grande de agua.

7.3 CONCENTRACION DEL AZUCAR EN LOS NECTARES.

La concentración de azúcar en los néctares de diferentes especies- vegetales es muy variable; Vansell, del Laboratorio de Apicultura de Da vis, California, ha demostrado que las abejas, tratan siempre de pasar- de flores cuyo néctar es de baja concentración azucarada a otras en que el tenor de azúcar es más elevada aún dentro de la actividad de un mis- mo día.

La humedad del ambiente tiene una gran influencia sobre la concen- tración de los néctares. Se ha comprobado que la concentración del azú- car en el néctar de determinada especie frutal, cuyas flores estaban -- bien expuestas al sol en la zona de oregon, variaba desde 13 hasta 66 - por ciento a medida que la humedad relativa cambiada durante el día de- 79 a 29 por ciento. En Davis, California, el azúcar del néctar del da- masco aumentó de 4.0 a 24.7 por ciento a medida que se evaporaba el --- agua durante el día, en que, a una mañana calma de rocío, siguió un --- fuerte viento del sur-oeste. La intensidad de la evaporación pareció - ser de tanta significación en las variaciones de concentración del néc- tar como la misma humedad relativa.

El aumento en el trabajo exigido a las abejas para acopiar el néc- tar destinado para hacer la miel, entre néctares de elevado y de bajo - contenido de azúcares, debe constituir uno de los factores más importan

tes de la cosecha de miel.

Los néctares ensayados hasta ahora indican que el contenido promedio de azúcar es de alrededor de 25 a 20 por ciento. Sin embargo, en algunos casos se eleva a la considerable cifra de 70 por ciento, mientras que en otros desciende a solamente 3 por ciento. Si la concentración azucarada es de 30 por ciento las abejas tendrán que acopiar 333 - kilos de néctar para producir 100 kilos de miel.

La amplia variación encontrada en la concentración de azúcar en el néctar de diversas especies frutales, da a entender que se pueden producir iguales diferencias en las principales plantas melíferas. La selección de las plantas en las praderas de alfalfa, trébol, etc., que producen néctar en mayor cantidad y de mejor calidad, ofrece la oportunidad para mejoramientos notables en la explotación apícola.

7.4 CONDICIONES FAVORABLES PARA LA SECRECIÓN DEL NECTAR.

Los factores más importantes para la secreción del néctar son: un régimen pluviométrico apropiado y en momento oportuno, tormentas periódicas, temperaturas adecuadas, mucha luz solar, plantas sanas y vigorosas y suelo de buena composición.

En todas las plantas hay dos períodos principales. El de crecimiento y el de floración; el primero requiere abundancia de humedad en el suelo, y el segundo requiere abundancia de luz solar.

El tiempo destemplado acompañado de lluvias, justamente en el momento en que las flores requieren mucho sol y calor resulta, desde luego, poco favorable para la secreción del néctar.

El tiempo seco durante el período de crecimiento puede atrasar el desarrollo de las plantas, de modo que darán muy poco o nada de néctar. Igualmente, aunque todas esas condiciones sean favorables, se ha podido observar que el mejor flujo de néctar se produce cuando las noches son frescas y los días calurosos y con mucha luminosidad.

Se cree que las tormentas, si no son demasiado frecuentes, ejercen un influjo favorable sobre la secreción del néctar siempre que los días tormentosos no sean seguidos de tiempo frío o destemplado en plena flo-

ración.

7.5 SALES MINERALES Y PIGMENTOS EN EL NECTAR.

Los componentes minerales de la miel provienen del néctar sin modificación alguna del producto, y las materias colorantes derivan exclusivamente del néctar, variando con la fuente floral de donde provienen; son pigmentos de las plantas de naturaleza exactamente igual a la de las flores y otras partes coloreadas del vegetal.

7.6 INFLUENCIA DE LA LUZ SOLAR EN EL PROCESO DE LA FOTOSÍNTESIS.

El sol baña con sus rayos luminosos un matorral de flores y extiende sobre un metro cuadrado unas 600.000 calorías por hora. Las plantas evaporan en este lapso 275 gramos de agua utilizando 166.800 de las calorías disponibles. Al mismo tiempo, la clorofila ha tomado del gas carbónico del aire, el carbono para incorporarlo al agua y formar cerca de un gramo de carbohidratos en forma de aldehído metílico; en esta formación ha consumido otras 4,000 calorías. Esto nos indica que el vegetal es capaz de utilizar alrededor del 28 por ciento de la energía total que recibe del sol.

El aldehído metílico es rápidamente polimerizado por ciertas ondas del espectro lumínico (posiblemente los rayos ultravioletas, y otros más penetrantes) y en su traslado desde la hoja hasta los nectarios de la flor se transforma en sacarosa.

Esta sacarosa diluida, aromatizada por esencias fragantes provenientes de distintas glándulas florales anexas es libada por las abejas y al pasar por la boca recibe una pequeña porción de invertasa de la saliva.

7.7 COMO SE FORMA EL AZUCAR EN LA NATURALEZA.

Cuando en el proceso vital del vegetal, los rayos solares inciden sobre el pigmento verde (clorofila) de las hojas, se inicia un proceso químico de suma importancia. El anhídrido carbónico y el vapor de agua

que difícilmente se combinan en condiciones ordinarias, se unen para -- formar un carbohidrato. Este vocablo se refiere justamente a esta --- unión de carbono y agua (hidrato), razón por la que también se suele -- llamar hidratos de carbono a los productos resultantes.

En este proceso de la formación de los carbohidratos se acumula en forma química una gran cantidad de energía, la cual es tomada de los ra yos solares que inciden sobre las hojas verdes, siendo conocido el proceso completo bajo la denominación de fotosíntesis. Mediante este proceso la energía solar se acumula en los vegetales que luego será empleada como fuente de calor por los animales que los utilizan como alimento

La cantidad de energía proporcionada por el almidón o el azúcar -- cuando se queman, con formación de anhídrido carbónico y agua, sea en - un calorímetro o en el cuerpo de un animal, es la misma que se ha necesitado para formar el hidrato del carbono en el proceso fotosintético - de la planta. Los almidones y azúcares se encuentran entre esa clase - de substancias que se conocen como alimentos energéticos, y puesto que - la miel contiene una gran proporción de azúcares, es en primer lugar, - un alimento energético.

Los azúcares simples (monosacáridos), de que está formada la miel, no requieren digestión previa para ser desdoblados en cuerpos más simples antes de ser absorbidos por el torrente circulatorio. Por eso, la miel es un alimento que se halla en una forma que proporciona energía - al cuerpo rápidamente.

7.5 MADURACION DEL NECTAR.

Durante el vuelo hasta la colmena y luego en el seno de las celdas la sacarosa es desdoblada en levulosa y dextrosa y el gran excedente de agua que contiene esta solución, a veces más del 80 por ciento, debe -- ser evaporado para reducir la consistencia del jarabe a las características típicas de conservación, estabilidad, y justo equilibrio energético que lo convierten en la fragante y dulce miel. Esta contiene apenas del 14 al 20 por ciento de humedad.

Si bien el calor del sol contribuye en parte a evaporar el excedente de agua, hay que tener en cuenta que diariamente una colmena acopia-

en ciertos períodos de gran floración más de 10 kilos de néctar y que - éste debe quedar reducido en una tercera a quinta parte antes de las 24 horas. Las técnicas y métodos que las abejas emplean para efectuar este trabajo de evaporación a la perfección son muy variados y responden en cada caso a las circunstancias climáticas o exigencias de la colonia

Se sabe que para evaporar un gramo de agua se requieren unas 500 - calorías; en consecuencia, las abejas deberán consumir alrededor de 2 - kilos de miel para almacenar 10 kilos de este milagro químico que es la solución sobresaturada de azúcares que muy a menudo se mantiene sin --- cristalizar por años y años.

¿Qué dominio de la cristalografía poseen estos alquimistas que lo- gran mantener perfectamente fluida e inalterable esta solución de más - del 80 por ciento de azúcares, cuando los mejores técnicos no pueden so- brepasar el índice del 60 por ciento sin que se produzca la cristaliza- ción tanto de la sacarosa como de la glucosa o levulosa combinada?

Acaso el proceso íntimo de la cristalización también pertenezca a- los misterios de la naturaleza que la moderna tecnología no ha logrado- desentrañar aún y que las abejas dominan a la perfección desde hace mi- les de años.

Las soluciones saturadas de determinadas sales, por cambios de pre- sión o temperatura comienzan a cristalizar, y al aumentar la concentra- ción o al evaporarse el exceso de humedad, van dejando el residuo sólido de sus elementos. Al principio serán cristales de mayor volumen que encierren moléculas de agua; luego, al deshidratarse, van reduciéndose- estos cristales hasta que se hacen microcristales y aparece la substan- cia anhidra en forma de polvo. Pero siempre y para cada producto la or- denación de los ejes cristalográficos y sus figuras es idéntica y obede- ce a una ley conocida ¿Quién rige esta ley y dónde y en qué momento co- mienzan a actuar? Son problemas que el saber humano trata de aclarar to- davía. Lo cierto es que cuando en determinadas soluciones se introducen cuerpos extraños, proteínas en especial, la ley de cristalización no se cumple y se modifica la estructura cristalina. Las abejas conocen es- tos principios y los utilizan para mantener inalterable y fresco, en -- sus celdas de cera, el alimento de sus próximas generaciones.

Toda la noche ha pasado en intenso zumbido, moviendo las alas, tomando las gotas de néctar de las celdas inferiores, asándolas a las superiores, haciendo pender entre su glosa y las mandíbulas una pequeña gotita que es absorbida y vuelta a expeler, ofreciendo a las corrientes de aire formadas por las batientes hermanas una superficie siempre cambiante para expulsar millones de moléculas de agua por el estrecho conducto de la piquera sin movimiento.

El néctar va cambiando su consistencia; de su limpidez de lágrima va adquiriendo tonalidades ambarinas, a veces de obscuridad más intensa hasta llegar en algunos néctares a tener el tinto marrón verdoso del aceite mineral. Son sustancias aromáticas, resinas que al contacto -- del oxígeno del aire sufren algún proceso de oxidación que las oscurece.

En las moléculas de la sacarosa se han ido produciendo también alteraciones estructurales sensibles: Aparecen dos compuestos, levulosa y dextrosa o glucosa que son totalmente asimilables por la célula viviente y pueden ser transformados en energía, calor o reserva orgánica sin que deba mediar ningún proceso de digestión o modificación previa que adquiera esfuerzo, gasto de calorías o trabajo.

La miel ya elaborada es finalmente depositada en las celdas especiales de la despensa superior; estas celdas son depósitos por lo general de tamaño mayor y de profundidad más evidente; con esto evitan trabajo innecesario, es más cómodo el acceso a los depósitos y se economiza cera en la construcción de los mismos. Poseen una ligera inclinación hacia el centro del panal, no siendo por lo tanto perfectamente horizontales sus bases paralelas. Ahí permanece la miel un par de días o algunas horas y finalmente es sellada herméticamente por una delgada capa de blanca cera.

7.9 NIELES DEXTROGIRAS Y LEVOGIRAS.

Se entiende por mieles dextróginas las que sometidas al polariscopio desvían el plano de rotación de la luz hacia la derecha, por ejemplo la sacarosa, las mieles de mielada o impuras, etc. Las mieles levóginas son aquellas que desvían el plano de rotación de la luz hacia la-

izquierda, por ejemplo el azúcar invertido, la miel pura de flores, etc

Cuando la sacarosa es desdoblada en levulosa y glucosa por acción de la invertasa o del calor en presencia de un ácido, se modifica la rotación de la luz polarizada en dirección opuesta, es decir que es invertida. Al proceso de transformación de la sacarosa en levulosa y dextrosa se le llama justamente inversión.

Si la miel de flores desvía la luz polarizada a la derecha significa sin lugar a dudas que ha sido adulterada con glucosa.

En el cuadro 7 están contenidos los datos analíticos [humedad, azúcar invertido, sacarosa, dextrina, cenizas, materias no dosificadas y acidez] del examen practicado con el promedio, la máxima y la mínima para muestras de mieles en los Estados Unidos, Haití, Cuba, México y Hawaii. Las mieles estadounidenses y las de Hawaii han sido clasificadas en dos grupos: Levógiras y Destrógiras.

De acuerdo con los reglamentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, las primeras se pueden denominar mieles puras, mientras que las segundas son mieles impuras. El referido reglamento establece que la "miel será levógira y contendrá no más de 25 por ciento de agua, no más de 0.25 por ciento de cenizas y no más de 8 por ciento de sacarosa. Los análisis practicados por Broune demuestran que la miel normal de flores puede tener una tolerancia hasta de 0.9 por ciento de cenizas. En las mieles estadounidenses hay un promedio de 3.72 por ciento de materias no dosificadas. Eckert y Allinger encontraron en las mieles de California 4.74 por ciento.

Su composición es ahora motivo de laboriosas investigaciones y las sustancias encontradas en esta parte de la miel constituyen a menudo el factor determinante de la adulteración del producto con azúcar invertido comercial.

Miel de Mielada o de Rocío. El término miel de mielada es con frecuencia aplicado para las exudaciones sacarinas de nectarios extraflorales y otros poros de las plantas, así como también las excreciones dulces producidas por ciertos insectos encontrados en las plantas en crecimiento. Las abejas acopian estas exudaciones transformándolas en igual forma que el néctar floral.

La miel hecha de materias extraflorales es difícil distinguirla de la miel de flores, pero hay una estrecha diferencia entre ésta y la de excreciones de insectos, por lo tanto, el término miel de mielada se -- aplicará con propiedad para este último caso.

Los insectos se nutren de los jugos de las plantas y sus excrementos en forma de gotas dulces caen sobre las hojas de los árboles o arbustos semeando rocío. Excretan mielada en grandes cantidades tanto -- en los climas cálidos como en los templados.

Aunque fácilmente acopiada por las abejas, la miel de mielada tiene un sabor inferior y en general representa un perjuicio para el apicultor. Es producida principalmente por 5 familias de insectos pertenecientes al orden Homoptera.

Afidos o piojos de las plantas (Aphididae).

Cochinillas o cóccidos (Coccidae).

Luciérnagas (Fulgoridae)

Psílidos (Psyllidae) y

Mosca blancas (Aleyrodidae)

Una pequeña cantidad de mielada es también excretada por algunas -- especies de Membrasidae (trepadores de árboles), que son acompañados -- por hormigas.

Las moscas blancas (Aleyrodidae) son pequeños insectos alados recubiertos de un polvillo blanquecino en estado larval.

Las cochinillas o cóccidos, tienen una gran cantidad de especies, -- se localizan en la corteza, follaje de una gran variedad de plantas y a menudo en los mismos frutos.

Los áfidos o piojos (Aphididae) probablemente produzcan más mielada que cualquiera otra familia de insectos; se encuentran en gran variedad de árboles y arbustos; viven algunas especies sobre las hojas, --- otras sobre las ramas y también los hay que se alojan en las raíces.

Los árboles de hojas caducas donde se encuentra mielada más fecuentemente son el álamo, arce, árbol de la goma, roble, sauce, haya, tiloamericano, olmo, fresno, nogal americano, zarzamora, grosellero, vid, -- avelladno, castñoa y árboles frutales en general.

La miel de mielada es especialmente abundante en la estación seca, lo cual es favorable al desarrollo de insectos. El producto es generalmente de color obscuro y de sabor indeseable, aunque algunos apicultores reportan campos de los cuales se obtiene mielado de color claro y excelente sabor.

En el cuadro 8, puede observarse que la composición química de la miel de mielada comparada con la de flores, difiere considerablemente en sus propiedades físicas y químicas. La mielada es dextrógira, baja en azúcar invertido; alta en dextrina y cenizas; extremadamente viscosa. No es aconsejable para la alimentación invernal de las abejas por el -- elevado porcentaje de dextrinas y cenizas que puede ocasionarles disenteria cuando no realizan vuelos frecuentes de limpieza.

A despecho de su color obscuro, las mieles de mielada han mostrado tener altas cualidades cuando se usan en la fabricación de pan, esto -- cuando se trata de las de mejor calidad, lo que depende de la especie -- de planta e insecto que la produce.

Cuadro 8. Composición química de mieles de flores y de mielada.

	Azúcar inver- tido (glucosa y levulosa	Sacarosa	Cenizas	Dextri- nas. - (gomas)	Mate- rias no dosi- ficadas	Acidez libre en áci- do fósr- mico.	
<i>Miel de Flores</i>							
De meliloto	17.49	76.20	2.24	0.12	0.45	3.50	0.12
De trébol blanco.	17.64	74.92	1.77	0.07	0.82	4.78	0.06
De alfalfa	16.56	76.90	4.42	0.07	0.34	1.71	0.08
<i>Miel de Mielada</i>							
De nogal	16.05	65.89	2.76	0.78	12.95	1.57	0.12
De roble	13.56	55.87	4.31	0.79	10.49	4.98	0.08

La miel de mielada contiene menos azúcar invertido (glucosa y levulosa) pero más sacarosa, dextrina (gomas) y cenizas.

CAPITULO VIII

ANALISIS FISICO DE LA MIEL

En el analisis de mieles pueden ocurrir dos casos principales.

8.1 DETERMINACION DE LA PLANTA DE QUE PROCEDE LA MIEL.

Para análisis de una miel proveniente de determinada especie de -- planta, con objeto de establecer comparaciones para derivar detalles de investigación. En esta caso se requieren conocimiento sobre plantas meliferas y poliníferas, además de apicultura en general. Se tomarán en cuenta los siguientes punto principales.

8.1.1 CONSIDERAR LAS CLASES DE POLEN HALLADOS EN LAS MUESTRAS. - Habrá que considerar que por las clases de polen hallados en las mues-- tras de miel, se puede juzgar con cierto grado de exactitud la clase de flores visitadas por las abejas. El exámen del polen en una miel puede indicar que las abejas han acopiado néctar de algunas otras especies de flores; en tal caso se definirá por la especie de planta que origina la predominancia.

Cuando una abeja sale al campo en busca de nectar o polen, como re gla general no visitará en un mismo viaje más que una especie de planta melífera. Si comienza acopiando néctar de trébol blanco, no recogerá - de meliloto, alfalfa u otro vegetal. No es frecuente observar cargas - de polen matizado que proviene desde luego, de distintas especies de -- plantas.

Otras condiciones importantes a considerar son que además, de que a juicio del apicultor defina la fuente verdadera de donde proviene el néctar, no sean calentadas las mieles durante la extracción, o bien que

se aplique una determinada cantidad de calor que sea insuficiente para afectar el color y el sabor.

Todas las muestras de miel colectadas que hayan granulado se calentarán a 62.7°C y se colarán antes de hacer las diferentes clasificaciones, Se conservarán en recipientes herméticos de vidrio o estañados hasta que sea necesario.

8.2 VERIFICAR CALIDAD DE LA MIEL.

Que la muestra sea para análisis de miel representativa de una partida para fines comerciales cuando lo exija el comprador, en este caso, generalmente, al efectuarse la extracción se verifica una mezcla de mieles provenientes de distintos apiarios, y aunque sea de uno sólo, puede contener mieles de distintos orígenes florales. No tiene importancia la mezcla de mieles sino la muestra representativa de la partida.

8.3 ASPECTO A ESTADO FISICO.

Considerada la miel desde el punto de vista físico puede aparecer bajo la forma de un bloque sólido parecido a un pan de manteca, o bien se puede presentar en un estado semilíquido o límpido completamente.

La miel recién extraída tiene aspecto de masa homogénea, espesa o ligera como de jarabe. Una gota de miel recuerda una gota de rocío --- transparente o ambarina clara. Si esta gota se observa al microscopio, se descubren cristales de glucosa que constituyen su armazón o esqueleto, Alrededor de estos cristales se disponen los restantes componentes de la miel.

Se ha demostrado que la forma y la velocidad de cristalización de la miel dependen de una serie de condiciones, en primer lugar de la cantidad de gérmenes de cristales de glucosa y de la distancia a que se encuentran unos de otros.

La miel recién extraída de panales viejos cristaliza rápidamente - en gránulos finos o de cebo, porque contiene muchos gérmenes de cristal La miel obtenida de panales jóvenes acabados de construir por las abejas, por el contrario, está libre de cristales primarios, por lo que --

cristaliza lentamente.

El factor térmico ejerce influencia sobre el grado y velocidad de cristalización de la miel. Se ha establecido que la formación de cristales se acelera si la miel se encuentra en un local caliente pues en este caso su viscosidad disminuye y los gránulos o cúmulos de cristales se sedimentan y caen al fondo del envase. En los locales fríos la viscosidad de la miel aumenta y la sedimentación de los cúmulos de cristales ocurre tan lentamente que tienen tiempo para fusionarse y reunirse antes de caer al fondo.

8.4 DENSIDAD (HUMEDAD).

La densidad de la miel está en relación con el contenido de humedad, mismo que varía del 13 al 25 por ciento. En los Estados Unidos -- los comerciantes aceptan un tenor máximo de 18.6 por ciento de humedad, que equivale a una densidad de 1.413. El reglamento municipal de la -- ciudad de Buenos Aires admite un máximo de 20 por ciento de humedad, -- que equivale a una densidad de 1.403. Esta miel es calentada antes de llegar al comercio minorista, calentamiento que por lo general se efectúa a 71°C, y luego es envasada y cerrada herméticamente en caliente. -- Si la miel no es tratado en esta forma, lo fermentará y se acidificará.

Algunos compradores prefieren miel de un contenido menor de humedad, no aceptando la que tenga más de 17.4 por ciento, a la que corresponde una densidad de 1.421.

La mayoría opta por un producto que contenga alrededor de 17 por ciento, o sea una densidad o peso específico de 1.424. Si adquieren -- miel con 18.6 por ciento de humedad, densidad 1.413, que no haya sido -- pasteurizada, inmediatamente la mezcla con otra que tenga menor humedad 15 por ciento por ejemplo. La mezcla será luego calentada a no menos -- de 71°C y perfectamente agitada, ya que una miel espesa y otra liviana -- no se mezclan bien a temperaturas ordinarias.

Los apicultores creen en general que la miel tiene un peso específico de 1.444, lo que equivale a un contenido de agua de alrededor de -- 14.02 por ciento, pero en rigor de verdad una miel tan densa o bien con

tan poca humedad no es muy común.

Las mieles producidas en climas relativamente secos contienen de 15.4 a 17 por ciento de humedad, lo que equivale a una densidad de 1.435 a 1.424 respectivamente.

Las mieles que contienen menos de 17.0 por ciento de agua son consideradas por lo general como exentas de la posibilidad de fermentación siempre que no hayan granulado. Una miel con mucho cuerpo, cuando se granula, puede fermentar y avinagrarse, a menos que haya sido calentada a 60°C o mejor todavía a 71°C para destruir todas las levaduras presentes.

Cuando la miel se granula, los cristales de glucosa se separan dejando un exceso de humedad libre que unida a la levulosa que no ha granulado todavía hace que el tenor de agua sea lo suficientemente elevado para que puede tener lugar la fermentación si se proporciona la temperatura adecuada.

8.5 POLARIDAD.

La rotación a la derecha en el polarímetro corresponde al sentido de las agujas del reloj (rotación positiva) y por el contrario será negativa. La sacarosa es dextrógira (+); en cambio la miel o azúcar invertido son levógiros (-).

El proceso de transformación de la sacarosa en glucosa y levulosa se denomina inversión.

A la glucosa también se le llama dextrosa o azúcar de uva dextro quiere decir derecho (positivo); a la levulosa se le llama también fructosa o azúcar de fruta, levo quiere decir izquierdo.

Hace algunos años que se descubrió que si se hace pasar un rayo de luz polarizada a través de ciertas soluciones orgánicas, el plano del rayo de luz se desvía a la izquierda o bien a la derecha. Los rayos de la luz común son ondas de energía que emanan de la fuente luminosa y vibran por igual en todas direcciones, en la misma forma que las ondas de radio, pero la rapidez y longitud de onda son marcadamente distintas.

Si se hace pasar un rayo de luz solar a través de un cristal de --

feldespato, una vez transpuesto este obstáculo no vibra en todas direcciones sino en una solamente. Si este rayo de luz directa o polarizada pasa a través de una solución azucarada, ya no vibrará en el mismo plano que antes sino que el plano de vibración vira a la derecha o a la izquierda. La intensidad y dirección de ese viraje es valiosísima para la determinación de los azúcares presentes en una solución, ya que cada uno se comporta en diferente forma en sus efectos sobre la luz polarizada. Como sus nombres lo indican la dextrosa (glucosa) hace virar la luz polarizada a la derecha, mientras que la levulosa desvía el plano de vibración a la izquierda.

La explicación de este efecto de los azúcares sobre la luz polarizada es muy interesante. Tanto la glucosa como la levulosa constan del mismo número de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, pero la disposición de estos átomos en la molécula es diferente en ambos azúcares. En uno y otro caso la distribución de los átomos es tal que se produce una carencia de simetría, fenómeno que es la causa de la desviación de la luz polarizada. A temperaturas ordinarias la desviación a la izquierda que provoca la levulosa sobre la luz polarizada es considerablemente mayor que la producida hacia la derecha por la misma cantidad de glucosa. Esta es la razón por la cual la miel presenta una desviación hacia la izquierda o rotación negativa (-), aún cuando las proporciones de glucosa y levulosa sean aproximadamente iguales.

En el caso de la miel de mielada que señala una desviación a la derecha o rotación positiva (+), debido a la presencia de cantidades relativamente grandes de sustancias gomosas que en sí mismas poseen rotación positiva elevada, contrarresta la rotación negativa (-) común de los azúcares. Por eso, las mieles que presentan rotaciones positivas son consideradas generalmente como de mielada y las que señalan una rotación negativa como miel de flores.

8.6 GRANULACION O CRISTALIZACION.

Casi todas las mieles líquidas de cualquier clase que sean y la mayor parte de las mieles en panal, si se les deja durante el tiempo necesario, son propensas a empañarse y a solidificarse parcialmente al apro-

ximarse el tiempo frío y después de que haya pasado el invierno, la miel adquiere un aspecto granuloso y farináceo, algo así como el azúcar moreno muy fino.

Los granulos de miel cristalizada pueden ser del tamaño de los de la sal fina de mesa o aún mucho más finos. La miel en panal cristaliza con menos facilidad que la extractada, y eso acontecerá sólo después de un período de tiempo mucho más largo. Aún cuando el tiempo frío es más favorable para la solidificación de la miel, en algunas regiones y especialmente con determinadas mieles este fenómeno tiene lugar aún en tiempo cálido.

Algunas mieles cristalizan al mes de haber sido extraídas de panales, mientras que otras permanecerán en estado líquido por un par de años. La miel más propensa a cristalizar es la de alfalfa, teniendo lugar este proceso entre tres y cinco meses después de sacada de los panales, lo que es debido probablemente a que tiene un porcentaje elevado de glucosa; en cambio, las mieles de salvia silvestre y de nisa, que son más ricas en levulosa, pueden permanecer en estado líquido durante varios años.

La miel común en panal, si ha madurado bien, permanece líquida generalmente mientras el tiempo se mantenga cálido o templado, después de lo cual especialmente si ha sido expuesta al frío, es probable que presente algunos cristales de azúcar diseminados en cada celda; el número de cristales aumentará gradualmente hasta que la miel y la cera del panal se conviertan en una masa sólida. La miel en panal es en este estado inadecuada para el comercio, para el consumo de boca o para la alimentación artificial de las abejas debiendo en tal caso ser calentada a baño maría, triturando los panales hasta que la miel se licúe, finalmente se pasa a la canastilla del extractor o se exprime en una malla metálica de mosquitero.

Importancia del conocimiento de la cristalización. La formación de cristales de azúcar en la miel corrientemente llamada granulación, consiste en la separación de la glucosa en forma sólida.

Generalmente se considera que cuando la glucosa cristaliza de una solución acuosa como es la miel, unas 10 partes de ella en peso se com-

binan químicamente con una parte de agua, conociéndose dicha combinación como "hidrato de glucosa". Por diversas razones el manejo inteligente de la granulación presente su importancia cuando se le considera con relación al envase, distribución y venta de la miel. Por ejemplo, ésta es más propensa a fermentar después de que ha cristalizado que cuando se encuentra en estado líquido. Las levaduras presentes en la miel adaptan en forma gradual a desarrollarse a concentraciones elevadas de azúcar y, aunque en miel bien madura la concentración de los azúcares es todavía demasiado elevada para una apreciable actividad de las levaduras. En muchos casos la separación de cualquier cantidad apreciable de glucosa en forma cristalizada aumenta el porcentaje de agua en la porción líquida restante de la miel, con lo que se establece un medio más favorable para la levadura resultando a menudo una fermentación activa.

Algunos investigadores han descubierto que un contenido de humedad de 21 por ciento, representa el punto peligroso para la actividad de las levaduras en la miel. No obstante, este punto no puede ser considerado como un valor fijo ya que siempre se producen ciertas variaciones.

Otra de las formas en que la granulación adquiere importancia se refiere a la naturaleza de los cristales de glucosa presentes. Algunas mieles cristalizan en un estado relativamente delicado, mientras que otras cristalizan en forma grosera. Es posible, no obstante, mediante el manejo inteligente de los factores que la determinan, producir cristales finos y aproximadamente uniforme en mieles de los más variados orígenes florales. Esta miel cristalizada se puede preparar agregándole cristales finos como semilla o núcleo de cristalización bajo condiciones apropiadas de temperatura.

Forma en que comienza la cristalización. La miel se compone esencialmente de una solución acuosa de levulosa y glucosa, con pequeñas cantidades de ciertas otras sustancias. La proporción de levulosa excede por lo general a la de glucosa, y una miel promedio contiene en números redondos 40 por ciento de levulosa, 34 por ciento de glucosa, 18 por ciento de agua y alrededor de 8 por ciento de otros componentes, de los cuales un 2 a 3 por ciento puede ser sacarosa.

De los datos indicados podrá parecer que es la levulosa la que cris-

talizará en la miel en lugar de la glucosa, pero debido al hecho de que aquella es más soluble que ésta y cristaliza con más lentitud, no se separará de la miel en forma cristalina.

Si se sacude una cantidad excesiva de cristales de glucosa con 100 gramos de agua pura a una cierta temperatura fija, por ejemplo 25°C, -- los cristales se disolverán hasta que haya 103.2 gramos de ella en solución. En este punto la solución está saturada y no se disolverán más cristales. Pero si se eleva la temperatura, por ejemplo a 50°C, se disolverá más glucosa hasta que la solución se vuelva otra vez saturada, pero ahora habrá 240.3 gramos de azúcar en solución en los 100 gramos de agua. Se concluye que la cantidad de glucosa que se disuelve en una cantidad determinada de agua para formar una solución saturada, aumenta a medida que se eleva la temperatura.

Solución sobresaturada. Mediante la separación cuidadosa del exceso de cristales de la solución de glucosa saturada a 50°C es posible -- volverla a enfriar a 25°C sin que el azúcar se separe de la solución. En este caso se tiene una solución a 25°C con 240.3 gramos en lugar de 103.2 gramos de glucosa disuelta, lo que quiere decir que contiene 2.3 veces tanto de ese azúcar que la que contendría a esa temperatura si -- fuera recién saturada. Se dice entonces, que se trata de una solución sobresaturada.

Desde el punto de vista de las solubilidades relativas de los azúcares presentes y sus concentraciones, la miel contiene excesivas cantidades de glucosa disuelta, es decir, que el producto está sobresaturado con respecto a ese azúcar. Esta cantidad de glucosa tiende a separarse en forma cristalizada.

8.6.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LA CRISTALIZACIÓN. -

(1).- Una vez realizada la extracción de la miel, los panales húmedos deben ser colocados sobre las colmenas lo más pronto posible, con el objeto de que las abejas los limpien y allí permanezcan para que continúen de almacén.

(2).- La cristalización generalmente rápida de la miel extractada depende del mayor o menor número de cristales primarios de glucosa, normalmente pueden observarse con ayuda del microscopio y luz débil, sien-

do menor la luz polarizada. Si hay suficiente cantidad de cristales -- primarios, la miel cristaliza pronto, inclusive en tiempo caluroso, presentando una consistencia grasosa.

(3).- Los cristales que se forman en las capas superiores se ejercen en toda la miel, debido a que su densidad es mucho mayor. La velocidad del descenso depende del tamaño de los cristales y de la temperatura.

(4).- La luz solar tiende a provocar una cristalización gruesa -- más rápidamente.

(5).- Si se ponen cristales de azúcar en una miel calentada, la naturaleza de la granulación dependerá del método empleado. La agitación distribuye los cristales y produce una granulación más delicada.

(6).- Si se alimenta a las abejas en el otoño con miel extractada ésta debe ser calentada para evitar que granule en los panales durante el invierno pues además se evitan contaminaciones por las levaduras.

(7).- La cristalización tiene una intervención importante al alterar la relación de humedad, en la parte líquida de la miel; si fuera posible evitarla se impedirían muchos casos de alteración de las mieles -- maduras.

(8).- Las mieles de radios $\frac{L}{D}$ desde 0.88 a 1.17, son consideradas como de granulación rápida y son tanto más lentas para granular cuanto más se elejen del límite 1.17.

(9).- Phillips (1929) apunta que en la granulación de la miel, -- únicamente la dextrosa cristaliza y la levulosa y sacarosa permanecen -- en solución como una capa líquida alrededor de los cristales de dextrosa. Puesto que los cristales de dextrosa hidratada contienen una molécula menos de agua que la dextrosa en solución, el porcentaje de humedad en la fase líquida de la miel granulada es mayor que cuando todo el azúcar está en solución. El aumento del contenido de levulosa, expresado como radio $\frac{L}{D}$ tiende a retardar la granulación, característica que -- se observa en las mieles más claras.

(10).- El proceso de la granulación tiene una influencia directa-

sobre el tamaño de los cristales formados. Las mieles que granulan rápidamente forman cristales más pequeños y a la vez tienen más fina textura que aquellas cuya granulación es lenta. La cristalización es generalmente uniforme en las mieles de granulación gruesa, pero irregular - en muchas mieles que granulan lentamente.

(11).- La agitación tiende a provocar la granulación reduciendo - el tamaño de los gránulos formados. La cristalización puede ser inducida por adición de pequeños cristales de miel finamente granulada agregados a la miel líquida y distribuyéndolos por medio del agitador.

(12).- La presencia de polvo y otros contenidos o la inclusión de burbujas de aire durante el proceso de la extracción, también aumenta - la tendencia de la miel a su granulación.

(13).- Dyce (1931) establece que la temperatura de 13.9°C fue la más favorable para producir la granulación de mieles de grado medio de densidad. Con las mieles pesadas se requiere de 1 a 2 grados arriba de la media.

(14).- La granulación parcial de la miel puede ser inducida por - la adición de mieles de diferente gravedad específica sin la aplicación de suficiente calor y con poca agitación para formar una solución uniforme. Se observará que las mieles más claras (livianas) ocuparan la - superficie, y las porciones pertenecientes a las más pesada (oscuras), tenderán a granular primero.

(15).- Wilson y Marvin (1931) encontraron que la temperatura de - 11.10°C no sólo retarda el crecimiento de las levaduras azúcar-tolerantes que causan la fermentación, sino también previene el cambio en el - color de las mieles.

8.7 COLOR.

Una miel puede ser prácticamente incolora, mientras que otra, producida en la misma localidad, en las mismas condiciones y por las mismas abejas, pero de flores diferentes, puede tener un color pardo obscuro. Las mejores mieles son por lo general las denominadas (color blanco agua). La miel de trébol puede tomarse como un ejemplo típico de la

miel "blanca", con el objeto de poder establecer comparaciones con otras especies de plantas melíferas.

En los países de América existe una gran cantidad de plantas melíferas, cultivadas algunas, autóctonas o silvestres otras, que pueden dar miel blanca. Entre estas plantas se citan las conocidas leguminosas forrajeras, los tréboles blanco, híbrido, rojo y de color, la alfalfa, meliloto y esparceta; siendo otros vegetales el tilo, el frambueso silvestre o mora, el sauce, el pepino y otras cucurbitáceas, el manzano, el algodonero, el mangle, la acacia berlandieri, la salvia, el mezquite, el haba, el naranjo, las palmas, el palo campeche, la campanilla, etc., distribuidos de acuerdo con su clima natural.

La miel de color ámbar se produce de variada flora melífera; se citan las siguientes especies: solidago, zunaque (silvestre), magnolia, álamo, eucalipto, árbol de la goma, caléndula, gramilla, ciruelo, etc.

La miel oscura es producida por dos ejemplares típicos: el alforfón en América y Europa y el brezo en Europa solamente. La miel de brezo, bastante oscura, es espesa (tan espesa que no se usa el extractor para sacarla de los panales) y de sabor fuerte muy rico.

La que se produce en Escocia adquiere un precio bastante alto, mientras que la de Inglaterra es más barata, siendo recogida de otras especies de brezo. Esta miel es muy apreciada en el norte de Alemania, siendo producida en su mayor parte por apicultores ambulantes que se instalan en los campos de trébol en verano para trasladarse a los brezales en el otoño.

La miel de alforfón, llamada miel negra, se cotiza bastante en las regiones donde se produce en abundancia, pero en general no es muy apreciada en otras regiones donde se cosechan mieles más oscuras; y aún en las zonas en que se produce, los consumidores gustan más de la miel fina blanda, por lo que pagan precios más altos. En Francia hay una gran demanda de miel de alforfón por parte de los panaderos que la utilizan desde hace siglos para elaborar cierta clase de pan.

En Europa hay otras mieles muy apreciadas que nos son desconocidas: la de brezo es una de ellas, a la que se puede agregar la de esparceta, que es muy parecida a nuestra miel de alfalfa. En el sur de Europa es -

muy conocida la miel de romero, y en Grecia es clásicamente famosa la miel de tomillo silvestre del Monte Himeto. En Australia gustan de la miel de eucalipto, así como en Argentina, donde también abunda la miel de alfalfa.

8.7.1 PRINCIPALES MIELES DE ACUERDO AL COLOR. - Principales mieles de exportación en general son cuatro clases: blanca, ámbar extra-- clara, ámbar clara y ámbar oscura.

8.7.2 PRINCIPALES CAUSAS EN LAS VARIACIONES DEL COLOR DE LA MIEL. El color de las mieles depende de la combinación de múltiples factores. En muchos casos varían en el grado del color aunque provengan de la misma fuente floral. Las causas principales se explican a continuación:

1).- Lotthrop y Holmes (1931) encuentran que el color de la miel se incrementa con el aumento de los constituyentes coloidales - y que la claridad de la miel es igualmente afectada.

2).- Muchas mieles contienen pequeñas cantidades de pigmentos de las plantas, cuyo valor no puede ser indicado en forma segura por el colorímetro de Pfund.

3).- La miel de alfalfa producida en determinados valles es uniformemente más oscura de color que la misma miel producida a mayores altitudes.

4).- La densidad de la miel tiene poco que ver con las variantes del color.

5).- En términos generales, un tipo determinado de miel de una especie dada de planta melífera es de color más claro cuando la secreción del néctar es más abundante, e invariablemente de color más oscuro si la secreción del néctar es escasa.

6).- Los rayos de luz absorbidos por la miel tienden a afectar el color tanto mayor cuanto mayor sea la misma intensidad de los rayos. La miel en frascos de vidrio de pared delgada aparecerá más clara que la misma miel guardada en frascos de pared más gruesa, porque en éstos se dificulta el paso de los rayos de luz.

7).- La miel se oscurece lentamente con el tiempo de almacenamiento.

8).- El calentamiento causa un rápido cambio en el color y mucho mayor a medida que la temperatura se eleve. Paine y Lothrop (1933) encontraron que esto se debe en gran parte a la presencia de aminoácidos que combinándose con el azúcar producen la coloración oscura.

9).- La miel que contiene cantidades relativamente grandes de coloides, se oscurece más extensamente que las mieles cuyo contenido en coloides es menor.

10).- Bajo condiciones comerciales de producción, la miel es a menudo calentada a 54.5°C para facilitar el filtrado o colado y, entre 62.7 y 71.0°C para su envasado.

11).- La miel incrementará su coloración a altas temperaturas cuando sea seguida de un enfriamiento lento y prolongado de algunas horas, pero ocurrirán pequeños cambios cuando el calor es aplicado rápidamente y el enfriamiento es también rápido.

8.8 SABOR.

Todo buen apicultor puede reconocer el gusto sabroso de diferentes mieles, y los que se hayan familiarizados con mieles de diversas fuentes florales son capaces de determinar su origen con bastante exactitud. Un catador de miel fué puesto a prueba para establecer la aproximación de su dictamen con respecto a la fuente de origen del producto; pudo determinar con bastante precisión un agregado de 5 por ciento de miel de meli loto a una miel pura de alfalfa, productos ambos de sabor extremadamente suave. El discernimiento de la mayoría de los apicultores respecto a los sabores de la miel es mucho menos aguda que el de este catador, reconociendo todos ellos que el gusto es una de las características más sobresalientes de la miel.

Perfumes Deliciosos. La circunstancia de que el efecto agradable de la miel se debe principalmente más al olor que al sabor, se demuestra con el hecho de que cuando se entra en alguna planta de embotellamiento, donde la miel ha sido calentada para envasarla, se percibe el delicioso aroma de este delicado producto de las abejas. Las sustancias que lo producen, cualesquiera que sean, son volátiles, pudiendo suponerse con seguridad que actúan más sobre el sentido del olfato que sobre el del

gusto, aunque algunas veces resulte difícil establecer el distingo entre ambos sentidos.

Muchas plantas y flores presentan aromas deliciosos, ofreciendo al mismo tiempo, y algunas veces, una abundante cantidad de néctar, pero -- otras carecen de tan delicada secreción.

El olor de la flor o de la planta y el del néctar o de la miel generalmente son similares, pero, puesto que muchas flores perfumadas no tienen néctar y muchas plantas que secretan néctar carecen virtualmente de olor, se puede llegar a la conclusión de que el aroma de la flor puede ser bastante distinto al del néctar. Por ejemplo, el alforfón impregna el aire después de mediodía con el olor de sus flores, aunque en ese momento carezca de néctar. Asimismo, es bien conocida el fuerte pero delicioso olor del heno recién cortado, aunque no produzca néctar.

El origen floral del olor de la miel es bastante claro. Las personas que están familiarizadas con las diferentes mieles, pueden diferenciar el delicado sabor de la miel de trébol del aroma más penetrante de de tilo. El sabor a menta de la miel de alfalfa y el gusto a vainilla de la miel de meliloto son fácilmente reconocibles.

Nelson (1930) y Lothrop (1932), de acuerdo con trabajos minuciosos, señalaron que el aroma característico de la miel de naranjo se debe a la presencia de metilantranilato.

Es imposible asignar los gustos de la miel, más bien que sugerir -- una similitud con algún otro sabor, ya que no existen palabras que nos permitan describirlos en forma apropiada. Aunque esos aromas son característicos de la fuente floral, la miel que ha permanecido con las abejas de la colmena durante un tiempo considerable, logra una riqueza de sabor que no se encuentra en mieles recientemente maduradas.

Los que han probado mieles maduradas por completo y envejecidas, de jadas en la colmena durante mucho tiempo, se dan cuenta de que la miel ha adquirido un olor o un sabor que no tenían antes y que no provienen por entero de las flores.

Es bien sabido que una cantidad mínima de perfume puede dar origen a olores que impregnan un gran espacio sin una pérdida apreciable de pe-

so en el producto que lo desprende. En los análisis químicos corrientes de miel hay lo que se denominan sustancias no dosificadas, que constan de una gran variedad de cuerpos, entre los cuales se encuentran los del sabor. Es evidente que la cantidad total de componentes del sabor es muy pequeña y es bien sabido también que los manipuleos adecuados y especialmente el sobrecalentamiento en vasijas abiertas, provocan fácilmente la pérdida del sabor, convirtiendo la miel en un simple jarabe azucarado sin característica sobresaliente alguna. Esto demuestra que la cantidad total del componente más esencial e importante es escaso en la mayoría de las mieles.

Es más probable que las sustancias del sabor no sean de la misma naturaleza en todas las mieles, aunque en rigor de verdad no hay métodos analíticos adecuados para demostrarlo. Al respecto, Broune clasifica entre las sustancias no dosificadas a los cuerpos aromáticos (terpenos, etc.). Otros autores han citado como presentes los aceites volátiles, hasta donde se sabe pero sin sustentar tal teoría como una demostración química. Otros autores, en fin, creen que los componentes del sabor forman parte de los alcoholes más complejos y superiores. Es probable que un constituyente importante de esas sustancias sean los ácidos volátiles y compuestos ácidos, de los cuales se sabe que hay varios en la miel.

Para que cualquier sustancia pueda dar origen al olor tiene que pasar con toda facilidad del estado líquido o sólido al gaseoso. El calor facilita esta transformación así como también el escape de las sustancias aromáticas al aire, de modo que puede llegar a nuestra nariz y se perciba como un olor.

8.8.1 COMO EVITAR PERDIDAS DEL SABOR. - Una considerable cantidad de sustancias olorosas se pierden en la colmena durante el proceso de maduración, ya que a menudo es bastante perceptible en el colmenar; en las tardes apacibles, se puede percibir el olor a miel durante un flujo de néctar. Gran parte de esa pérdida de aroma es inevitable, y hasta quizá conveniente por lo menos para ciertas mieles. También parece una apreciable cantidad de estas sustancias durante el proceso de extracción, lo que apreciará cualquier persona que haya estado en -

una sala de extracción mientras se está sacando la miel de los panales. Los apicultores experimentados saben muy bien que la miel en panal tiene una delicadeza de sabor que no posee la miel extraída, porque en el proceso de extracción hay una pérdida inevitable de aroma, por más que se empleen los métodos más perfeccionados en esta operación. Desgraciadamente, apreciar esta pérdida es una cosa y señalar un remedio para evitarla es otra muy distinta. Si se pudiera extraer la miel a baja -- temperatura se podría evitar una parte considerable de esa pérdida pero todo apicultor sabe cuán difícil o imposible es extraer miel que no --- traiga el calor de la colmena o que no haya sido calentada más tarde a más o menos la misma temperatura.

Cuando los panales son desoperculados y puestos en el extractor la miel sale en hilos delgados, aumentando así gradualmente su exposición al aire lo que permite el escape del aroma. Estando todavía caliente - la miel pasa a los recipientes de estacionamiento, de los cuales se desprende un olor delicioso, prueba de que continúa aún su pérdida.

Tapando el extractor, como se aconseja en ciertos tipos de máquinas y, especialmente manteniendo los recipientes de estacionamiento lo más herméticamente cerrados, se puede evitar que escape parte del aroma pero, a pesar de todo lo que se pueda hacer con los métodos corrientes de manipuleo, en la sala de extracción hay siempre un olor que nos indica que se está escapando en cierto grado la sustancia más importante de la miel.

Todos los apicultores conocen, por experiencia personal, lo agradable que resulta comer opérculos, tal como son sacados con el cuchillo, - así como también lo es la miel extraída que acaba de salir del extractor. Raras veces es tan buena algún tiempo después, pero las pérdidas - más serias y apreciables en el sabor provienen del manipuleo ulterior, - en las diversas etapas de preparación hasta el envasado en el recipiente definitivo.

Llevar la miel a una temperatura adecuada para asegurar la licuación de todos los gránulos de glucosa en una vasija o recipiente que no esté herméticamente cerrado significa una pérdida de sabor que no se -- puede medir pero que se sabe es pronunciada. En el calentamiento final de la miel para envasarla, con el objeto de asegurar su estado líquido-

durante un tiempo prolongado, existe un peligro más grande de pérdida - del sabor, punto de calor en que la miel es muchas veces totalmente deteriorada. Para salvar esas pérdidas en lo posible, muchos fraccionados mantienen la miel mientras se está calentando en recipientes cerrados, o mejor aún herméticos, siendo recomendable esta práctica en cualquier momento o lugar que se calienta miel.

8.8.2 CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DEL SABOR. -

1).- El sabor es uno de los más importantes componentes de la miel, un carácter que es imposible de describir o medir adecuadamente.

2).- Las características del sabor de una miel es definida y típica de la fuente en la cual es producida, aunque el aroma no sea necesariamente el mismo de la flor.

3).- Algunas veces el sabor se parece en forma estrecha al aroma de la flor de la cual el néctar ha sido libado, pero no todas las flores que secretan néctar son aromáticas, y no toda flor aromática produce néctar.

4).- La naturaleza exacta de las substancias que cuasan el sabor en la miel es desconocida. Nelson (1930) obtuvo por destilación un poco de residuo de la miel de naranjo que tuvo un olor y ciertas propiedades con el metilantranilato.

5).- El sabor de la miel puede ser tan suave o tan fuerte como uno se pueda imaginar y asimismo también puede poseer el más -- fragante aroma, dependiendo de la fuente floral de origen; por ejemplo, la miel de alforfón es de sabor muy picante, mientras que la miel de -- trébol es de sabor muy delicado. Cada clase de miel tiene su características particulares de sabor.

Algunas personas prefieren una miel de sabor suave mientras que -- otras prefieren la de sabor pronunciado. Hay quienes no cambian la --- miel de alforfón por ninguna otra y consideran que, en comparación, los tipos de miel suaves son insípidos.

Como se ve, no todas las mieles pueden agruparse como agradables a la prueba, sobre esta base, muchas mieles pueden ser divididas en dos - grupos principales que son: primero para mesa y segunda para pastelería

6).- Los más fuertes sabores de la miel son generalmente reducidos o atenuados con las altas temperaturas; en cambio, no se reducen las otras admirables cualidades de la miel, en tratándose de -- alimentos panificados.

7).- El sabor de las mieles es más pronunciadamente delicado cuando la miel está finamente granulada que cuando es líquida o de grano grueso. Hay mayor demanda por las mieles que tienen consistencia cremosa en la granulación que por las que producen cristales grandes.

8).- Las mieles envejecidas pierden mucho de su sabor y aroma típicos, en comparación con las mieles de reciente extracción y -- del mismo origen.

8.9 COLOIDES.

En todos los tipos de miel se encuentran pequeñísimas partículas -- de materias en suspensión que se llaman partículas coloidales. No se decantan, permanecen suspendidas indefinidamente y no son afectadas por los coladores o filtros. En la miel normal de flores estas pequeñas -- partículas tienen cargas eléctricas positiva, lo que hace que se repelan y permanezcan en suspensión. En ciertas clases de mielada, esa carga puede ser negativa, lo que asimismo producirá una repulsión de las -- partículas, las que tienden entonces a mantenerse en suspensión.

Si se elimina la carga eléctrica ya sea corrigiendo la acidez o mediante la adición de una cantidad precisa de una suspensión coloidal -- (tal como la bentonita) de carga eléctrica contraria, las partículas en suspensión presentan tendencia a flocular y decantarse en la miel.

Quince el método anterior de clarificación no es recomendable para el tratamiento de la miel destinada a la alimentación humana, se ha comprobado que es sumamente útil cuando la miel se utiliza como medio de -- cultivo de ciertos tipos de levaduras en los laboratorios bacteriológicos.

Parece que los coloides de la miel son muy heterogéneos y varía mucho la composición en los distintos tipos florales. Siempre hay presen

te en la miel apreciables cantidades de materias proteicas, partículas de cera, granos de polen, sílice y otras materias extrañas. Las substancias tales como las enzimas (invertasa, catalasa y amilasa) se incluyen entre los coloides de la miel.

Aunque estas substancias se hallan presente en muy pequeñas cantidades, ejercen una influencia muy grande sobre las propiedades de la miel. La presencia de proteínas ejerce un efecto depresivo sobre la tensión superficial de la miel, lo que a su vez produce una marcada tendencia a la formación de espuma, así como también aumenta la tendencia de la miel a retener partículas de aire finamente divididas.

Los coloides ejercen un mayor o menor grado de influencia sobre ciertas propiedades de la miel, tales como el oscurecimiento del color cuando se le calienta, sobre la granulación, sobre la opacidad y, en algunos casos, sobre el color.

8.10 VISCOSIDAD Y TIXOTROPIA.

Se denomina "cuerpo" de la miel a la consistencia o lentitud con que fluye de un recipiente cualquiera. Se dice que una miel espesa de buen cuerpo, tiene una viscosidad elevada, mientras que una miel delgada, casi como el agua, posee poca viscosidad. La viscosidad de la miel es marcadamente afectada por la temperatura; la miel se vuelve más fluida cuando se le calienta y se mezcla más fácilmente cuando tiene más poca viscosidad. Al respecto debe hacerse notar que cuando se calienta la miel, la mayor disminución en la viscosidad tiene lugar entre la temperatura ambiente y 38°C; a más de 39°C la disminución es muy pequeña con relación al aumento de temperatura, de modo que no se logra ninguna ventaja calentando la miel arriba de esa temperatura cuando se realizase tratamiento para mezclarla.

La composición de la miel tiene una influencia bastante acentuada sobre su viscosidad. El mayor efecto está condicionado al temor de humedad; un aumento de 1 por ciento en el contenido de agua provoca un descenso apreciable de la viscosidad. Los cuerpos denominados dextrinas, que en la miel de mielada se encuentran en proporciones bastante elevadas, quizá ejerzan una mayor influencia que cualquier otro compo-

nente de la miel, excepto la humedad. La miel de mielada que contiene un porcentaje elevado de dextrinas, es considerablemente más viscosa -- que la miel de flores de igual contenido de humedad.

En forma similar, la proporción de glucosa y levulosa presentes en la miel, ejerce cierta influencia sobre la viscosidad. Una solución de levulosa presenta menor viscosidad que otra de glucosa de la misma densidad, de modo que ciertas mieles como la de niza, que contienen una proporción mucho mayor de levulosa, son algo menos viscosas que otras de igual contenido de agua que contienen cantidades aproximadamente iguales de ambos azúcares; sin embargo, su efecto no es tan pronunciado como el debido a las dextrinas. Las proteínas y otras sustancias coloidales tienden también a aumentar la viscosidad de la miel, pero como -- las cantidades que de esas sustancias contiene son por lo general bastante pequeñas, su efecto no es muy pronunciado.

En Europa se produce miel de brezo que contiene una viscosidad tan elevada que casi no sale cuando se invierte una botella que la contiene. Al lado de esa viscosidad tan pronunciada esta miel presenta otra propiedad peculiar que se denomina *tixotropía*, la que se refiere al hecho de modificar la viscosidad de la miel por simple agitación, es decir, -- que la viscosidad disminuye cuando se sacude un frasco que contiene dicho producto. Las sustancias que presentan esta característica se llaman *tixotrópicas*, siendo muy común encontrarlas en estado coloidal, de modo que el comportamiento de la miel de brezo a este respecto se debe a la presencia de alguna sustancia coloidal.

8.11 HIGROSCOPICIDAD.

Esta propiedad de la miel se refiere a la virtud que posee de absorber y retener humedad, Es de gran importancia su utilización, especialmente en ciertas grandes industrias.

Este factor debe ser tenido muy en cuenta en el almacenamiento de la miel, ya que cuando el producto es almacenado a temperaturas relativamente bajas en un ambiente húmedo, absorbe humedad y se diluye lo que a su vez tiende a provocar su fermentación. En cambio, el almacenamiento en un local de baja humedad dará como resultado una pérdida de agua-

en el producto, de modo que la miel tiende a volverse de cuerpo más denso.

La levulosa, que es el azúcar predominante en la miel, es más higroscópica que la mayor parte de los azúcares. Browne ha demostrado -- que bajo ciertas condiciones, la miel es más higroscópica que el azúcar invertido ó la levulosa, y otros trabajos experimentales han demostrado que a 20°C una miel aproximadamente normal tiende a absorber la humedad del aire cuando la humedad relativa es superior a 60 por ciento, y cede humedad a la atmósfera cuando es inferior al porcentaje indicado. Para usos de repostería se ha encontrado que la miel posee una propiedad mucho mayor de retener humedad que numerosos azúcares del comercio utilizados corrientemente en esa industria y que, desde este punto de vista, es casi igual a la del jarabe de levulosa (que no es un producto comercial).

Esta propiedad superior de la miel de absorber y retener la humedad, sugiere la conveniencia de usarla en otras industrias como la del tabaco, la manufactura de gomo de mascar, así como también para industrias similares que requieren el uso de ingredientes higroscópicos a -- fin de impedir el inmediato secamiento de los productos.

Propiedades Higroscópicas de la Miel. La propiedad relativa que tienen las diferentes clases de azúcares de absorber y retener la humedad ha sido estudiada en un grado muy limitado. Se sabe, por ejemplo, - que la levulosa (que es el azúcar predominante en la miel) es más higroscópica que la mayor parte de los otros azúcares. Estos hechos no son difíciles de determinar cuando se dispone de azúcares puros; sin embargo, en el caso de ciertos productos naturales, como la miel de abejas, - algunas sustancias no azucaradas ejercen sin duda alguna una marcada influencia sobre la higroscopicidad, de modo que la miel se comporta en forma más diferente que si fuera considerada sólo desde el punto de vista de los azúcares que contiene.

Browne ha demostrado que, bajo ciertas condiciones, la miel es más higroscópica que el azúcar invertida a la levulosa. También observó -- que la levulosa impura es más higroscópica que el mismo azúcar en estado puro. Los limitados estudios acerca de este tema indican que la hi-

groscopividad de las sustancias azucaradas, como la miel, depende de su composición, tanto desde el punto de vista de los azúcares como de ciertos componentes no azucarados que se encuentran en proporciones relativamente pequeñas, como la composición de la miel varía considerablemente desde esos dos puntos de vista, contamos con que los diferentes tipos de miel tendrían diferencias equivalentes en su higroscopividad.

Con este motivo se realizó una investigación para lograr algunos datos acerca de la higroscopividad relativa de diversos tipos de mieles comparados con los de azúcar común. Para ello se eligieron muestras de mieles de diferentes clases, a fin de incluir en las experiencias los tipos representativos extremos en su composición.

Los cuadros (1 y 2) que al final del presente tema se muestran, encierran datos relativos a la absorción y retención de humedad de varios tipos de miel comparados con otros productos edulcorantes. Por los datos registrados en el cuadro 1 podrá notarse que, a 20°C, las mieles de densidad aproximadamente normal no pierden ni absorben agua cuando la humedad relativa de la atmósfera es de 60 por ciento. Se ha encontrado que ese punto de equilibrio varía un tanto, debido en parte a diferencias de densidad entre las muestras, siendo un poco más alto para densidad más elevada y un poco más bajo para mieles de menos densidad.

Se ha descubierto que las mieles son más higroscópicas que el jarabe de azúcar invertido comercial, y mucho más que el jarabe de glucosa-comercial, pero menos que el jarabe de levulosa. Este azúcar, sea en estado puro o de jarabe, no es, sin embargo, un producto comercial, y ciertas mieles, de tipos que encierran más elevado porcentaje de la misma, constituyen la sustancia azucarada disponible más apropiada para usos específicos en que se desee utilizar levulosa.

Se llega ahora a la aplicación práctica de las observaciones referidas. Los ensayos prácticos de panificación fueron realizados para determinar si la propiedad de la miel en productos panificados es o no comparable a su comportamiento en estado puro. La facultad de ciertos componentes de retener la humedad o impedir el secamiento es de gran valor para usos de panadería, particularmente en la elaboración de pasteles o masas. La propiedad de la miel, de absorber y retener humedad, -

retardando así el secamiento y enranciamiento de los productos panificados, es de gran importancia para el panadero.

El cuadro 3 indica las pérdidas de humedad de masas panificadas -- con diversos tipos de miel, comparadas con las panificadas con algunos de los jarabes de azúcar comunes. Se empleó una receta simple de hacer masas en la cual se sustituyó la miel del azúcar requerido en la fórmula corriente para masas de ese tipo, por los diversos agentes edulcorantes ensayados. Las masas en cuya elaboración se utilizaron los diversos tipos de miel, demuestran una mejor cualidad de retención de humedad que aquellas en que se emplearon los otros edulcorantes (con excepción del jarabe de levulosa). De todas las mieles, ensayadas, la de alforfón es la que acusó menos pérdidas de humedad en la masa elaborada.

CUADRO 1 PROPIEDAD DE LA MIEL DE ABEJA DE ABSORBER Y RETENER LA HUMEDAD COMPARADA CON LA DE OTROS PRODUCTOS EDULCORANTES.

Producto	Conte- nido de humedad	Humedad relativa % a 20°C			
		30	50	60	70
		Pérdida o aumento de peso hasta - equilibrar (1)			
Miel de Trévol blanco	17,0	- 8,98	-4,41	+1,36	+9,01
Miel de nisa	18,2	-10,38	-6,18	-0,59	+6,37
Miel de alforfón	17,0	- 9,44	-5,91	+0,45	+6,80
Miel de tulipanero	18,2	-10,73	-6,54	-0,65	+5,81
Miel de algarrobo	17,8	- 9,45	-5,83	+0,76	+7,30
Azúcar invertido comercial	20,0	-12,78	-8,48	-2,54	+3,23
Jarabe de levulosa	17,8	- 9,67	-5,11	-0,92	+9,03
Glucosa Comercial	12,5	- 4,32	-3,16	+0,54	+5,43

91) Valores dados como promedios de varias determinaciones.

CUADRO 2 HIGROSCOPICIDAD RELATIVA DE MIELES Y OTROS PRODUCTOS EDULCORANTES A IGUAL DENSIDAD.

Producto corregido a una humedad de - 20%	Relación levulosa glucosa.	Humedad relativa % a 20°C		
		55	60	65
		Pérdida o aumento de peso hasta equilibrar (1)		
Miel de trébol blanco	1,17	-4,44	-1,70	+1,10
Miel de nisa	1,70	-4,92	-2,40	+0,80
Miel de alforfón	1,02	-4,68	-2,08	+2,06
Miel de tulipanero	1,14	-5,00	-1,48	+2,06
Miel de algarrobo	1,02	-4,88	-2,74	+0,16
Miel de naranjo		-4,98	-1,34	+1,02
Jarabe de levulosa (impuro)		-4,70	-0,12	+3,30
Jarabe de levulosa (puro)	1,26		-1,04	+2,80
Azúcar invertido comercial	0,91	-4,98	-2,54	-0,44
Glucosa comercial		-11,14	-7,12	-4,82

(1) Valores dados como promedio de varias determinaciones.

CUADRO 3 PERDIDA COMPARATIVA DE HUMEDAD DE MASAS PANIFICADAS CON DIVERSOS TIPOS DE MIEL Y OTROS PRODUCTOS EDULCORANTES.

	Peso inicial de la masa después de hornearlas	Peso de la masa después de siete días	Pérdida de Peso
Miel de Nisa	279,0	266,0	4,6
Miel de alforfón	281,8	271,0	3,8
Miel de trébol blanco	277,5	264,5	4,7
Azúcar invertido comercial	278,8	263,5	4,8
Azúcar invertido comercial sacarosa (2.1)	277,3	264,5	5,5
Jarabe de levulosa	281,3	269,8	4,1
Glucosa	267,7	262,5	5,2
Extracto de malta	259,0	245,0	5,4
Sacarosa	279,0	263,6	5,5

CAPITULO IX

COMPOSICION QUIMICA DE LA MIEL

9.1 ANALISIS CUALITATIVO GENERAL DE LA MIEL.

La miel contiene:

Humedad

Levulosa (fructosa o azúcar de fruta)

Glucosa (dextrosa o azúcar de uva)

Sacarosa (azúcar de caña)

Dextrina.

Cenizas: Si, Fe, Cu, Mn, Cl, Ca, K, Na, P, S, Al, Mg

Acidos

Proteínas

Nitrógeno

Otras substancias que contiene la miel en pequeñas y variadas cantidades:

Granos de polen: Provisión parcial de vitaminas y aminoácidos. --

Cierta acción bactericida.

Cera de abejas: Proteínas, aminoácidos y compuestos afines.

Pigmentos que contribuyen al color:

Clorofila (productos de desdoblamiento)

Zantófila (amarillo)

Antocianina (derivada de la sacarosa)

De composición desconocida (amarillo oscuro y verde)

Tanino y ácido tánico.

Partículas coloidales

Substancias que contribuyen al sabor y al aroma:

Aceites esenciales.

Terpenos, aldehidos, metilantranilato (éster).

Acidos volátiles y no volátiles incluido el ácido tánico.

Alcoholes elevados: Manífol, dulcitol, etc.

Maltosa: A veces meleizitosa

Enzimas o fermentos.

Invertasa (convierte sacarosa en glucosa y levulosa)

Diastasa (convierte almidón en dextrina y maltosa)

Inulasa (convierte inulina en levulosa)

Catalasa (descompone el peróxido de hidrógeno)

Peroxidasa

Lipasa

Maltasa

Vitaminas: A, B1, B2, B3, B5, B6, Bc, C, H, K.

Sales Minerales de K, Cl, S, Ca, Na, P, Mg, Si, Fe, Mn, Cu, I. a - veces Ra.

Todos los minerales presentes en la miel están en forma de fosfa--tos, silicatos y cloruros perfectamente asimilables. Al ir acompañados de las vitaminas complementarias, se incorpora rápidamente a la econo--mía del organismo.

Según Przhevalski, en análisis espectral de miel de alforfón y --- miel polifloral y también hay sales de Al, Br, Cr, Li, Ni, Pb, Sb, Ti, - Zn, Cd.

Oligoelementos (sales minerales que desempeñan funciones catalíti--cas en el metabolismo y acción de las vitaminas): Mn, Cl, K, P, Mg, Fe, Zn, Ca, Na, S, Al, Si, Cu, Co y Sr.

Acidos orgánicos: málico, etílico, láctico, oxálico, cítrico y li--geros rastros de succínico, acético y fórmico.

Hormonos: Gonadotrópicas.

Antibióticos: Hermicidina.

9.1.1 HUMEDAD. - Las mieles varían en su contenido de humedad - del 13 al 25 por ciento, el término medio es de 18.5 por ciento. Tal va--riación obedece principalmente al origen floral, la humedad del ambien--te y los métodos usados por el apicultor en las manipulaciones durante -

La producción.

Si la miel contiene mucha humedad estarpa propensa a fermentar y acidificarse. Cuando algunas mieles se sacan demasiado pronto de la colmena, o antes de que las abejas hayan tenido tiempo de madurarlas - pueden contener hasta el 25 por ciento de humedad, lo que las hace inservibles para el comercio. Aún conteniendo 20 a 21 por ciento de humedad, la miel puede fermentar con facilidad.

Lo que se puede hacer con una miel de alto contenido de humedad - es colocarla en un local cálido, dejar que fermente y transformarla en vinagre.

Sin embargo, una miel que contiene una humedad tan elevada como - el 20 por ciento, puede ser deshidratada dejándola en recipientes abiertos en un local cálido y seco. No conviene calentarla para que se deshidrate porque si se deja durante el tiempo necesario para que pierda suficiente humedad, digamos a 65°C, perderá parte del exceso de agua, pero resultará muy perjudicado el sabor.

La mayoría de los compradores tienen inclinación por no aceptar - una miel con 18.6 por ciento de humedad si es cruda, es decir, que no ha sido calentada, si la reciben será a un precio más bajo y en seguida la mezclarán con una miel que contenga menos humedad, por ejemplo - 16 por ciento. Para que la mezcla sea bien hecha, se calentará la miel en baño maría a 50°C, agitando energicamente durante ese tratamiento. Si no se agita bien la miel menos densa ascenderá a la superficie y fermentará al cabo de algún tiempo, dando como resultado que - ambas mieles quedan perjudicadas, siendo lo más probable que deban ser convertidas en vinagre.

En ciertas regiones los compradores prefieren una miel que contenga 17.4 por ciento de humedad, que corresponde a una densidad de 1.421 las mieles de algunas zonas áridas y secas contiene sólo 15 por ciento de humedad, o sea una densidad de casi 1.438; pero en realidad hay muy pocas mieles que alcanzan esta densidad.

Si el apicultor tiene instalado su colmenar en las proximidades - de un curso de agua, no conseguirá producir miel con un tenor de humedad inferior a 18.6 por ciento. En tal caso, para poder comerciarla la

calentará a una temperatura no inferior a 65°C y la envasará en caliente en recipientes herméticos. Cuando la miel ha sido tratada en la forma indicada podrá conservarse durante tanto tiempo como cualquiera otra que tenga menor densidad y haya sido sometida al mismo tratamiento.

9.1.2 AZUCARES, LEVULOSA Y DEXTROSA. - Una miel de composición media contiene alrededor de 40 por ciento de levulosa, 34 por ciento de glucosa, y entre 1 y 2 por ciento de sacarosa.

Las proporciones en que cada azúcar se encuentra en la miel varían mucho, dependiendo de las flores visitadas por las abejas en busca de néctar. También tiene importancia el grado de actividad del agente biológico llamado invertasa.

El Néctar en sí mismo contiene invertasa, pero determinadas cantidades de enzimas adicionales son producidas por las glándulas de la abeja melífera. Tal enzima actúa como agente catalítico transformando --- cualquier cantidad de sacarosa en productos hidrolizados, glucosa y levulosa.

Los azúcares citados se encuentran muy difundidos en la naturaleza y por lo general, aunque no siempre, se les puede encontrar juntos, por ejemplo en las frutas de todas clases y en muchas hortalizas.

Su presencia es explicable dada la facilidad con que la sacarosa se transforma por acción de la invertasa.

La glucosa y la levulosa, azúcares simples o monosacáridos, pertenecen a los llamados "azúcares reductores" por la propiedad que tienen de reducir ciertas sales metálicas en solución a una forma insoluble, - por ejemplo una solución alcalina de CuSO_4 , que es de color azul intenso, al hervirla por unos minutos en cualquiera de los citados monosacáridos, se reduce a una forma insoluble de color rojo ladrillo.

Características de la glucosa. Se encuentra por lo general acompañada de la levulosa, así como también de ésta y sacarosa.

La glucosa es el azúcar que se encuentra en la sangre; su importancia en la misma es muy grande, ya que cualquier variación en su contenido normal provoca en el organismo estados comatosos o la muerte. La enfermedad llamada diabetes es debida a la incapacidad del sistema de apro

vechar la glucosa que llega al torrente circulatorio, con el resultado de que dicho azúcar se acumula en grandes cantidades en la sangre.

La glucosa es consumida o "quemada" lentamente por el cuerpo para producir calor o energía, a fin de mantener la temperatura o permitir el trabajo muscular. Si el individuo ingiere otros azúcares, éstos se transforman en glucosa en el proceso de digestión, antes de incorporarse a la sangre.

La glucosa es producida a partir de varias materias primas por el proceso de hidrólisis que consiste en la adición de agua a una materia-prima para producir un azúcar simple (o azúcares). El azúcar de caña se transforma en glucosa y levulosa cuando se le somete a este tratamiento, el cual se puede llevar a cabo mediante la invertasa, o bien por medio de un tratamiento ácido en caliente. En cualquiera de los dos casos 95 partes en peso de sacarosa se combinan con 5 partes de agua para producir, en peso, 50 partes de glucosa y 50 partes de levulosa.

Esto significa que una molécula de sacarosa se combina con una de agua para dar dos moléculas, una de glucosa y otra de levulosa. La invertasa o el ácido empleados en este proceso para provocar la transformación, no intervienen en la combinación sino que permanecen intactos al final de la reacción: tales sustancias que actúan por su sola presencia son denominados catalizadores.

Muchas otras sustancias se transforman también en glucosa por hidrólisis:

a).- Los almidones, por ejemplo el azúcar de maíz (glucosa), que se prepara a partir del almidón de dicho cereal, puede fabricarse con fécula de papa y otros almidones.

b).- La fructuosa (azúcar de fruta).

c).- La maltosa (azúcar de malta), hidrolizada produce únicamente glucosa.

d).- La dextrosa (azúcar de uva)

e).- Lactosa (azúcar de leche), produce glucosa y galactosa (monosacárido) en proporciones iguales.

f).- La sacarosa (azúcar de caña)

g).- Ciertos productos naturales llamados glucósidos -- producen glucosa y otros cuerpos.

h).- La celulosa, que constituye la pared de las células vegetales que se encuentra casi en estado puro en la fibra de algodón y en la madera, puede ser hidrolizada en glucosa por medio de un -- tratamiento ácido en caliente.

Características de la levulosa. Se encuentra también en algunas plantas como en bulbos de dalias y raíces de achicoria y chufa en forma del complejo llamado inulina, que por hidrólisis produce levulosa. La inulina es menos abundante que el almidón, Se le puede preparar artificialmente en forma parecida a la glucosa, es decir, por medio de hidrólisis o por medio de un tratamiento ácido en caliente de las sustancias que la contienen. La levulosa o fructosa es el azúcar más dulce -- que se conoce en la naturaleza, es 1.7 veces más dulce que la sacarosa (azúcar elaborado de la remolacha o de la caña de azúcar), y de 2 a 2.5 veces más dulce que la glucosa. (El azúcar invertido es más edulcorante que la sacarosa).

Azúcar invertido. Como definición general, el azúcar invertido -- viene a ser la suma de la levulosa y dextrosa, provenientes de la inversión de la sacarosa. El azúcar invertido tiene sus variaciones, dependiendo del origen de donde proceda la sacarosa. En el caso de la miel de abeja, en que la sacarosa procede de los néctares de las diferentes especies de plantas melíferas. El azúcar invertido de la miel se puede diferenciar de otros azúcares invertidos como son el comercial, ya sea originado de la sacarosa de la caña de azúcar, de la remolacha, etc.

De acuerdo con los análisis practicados por Broune, los promedios en el tenor de azúcar reducidos, levulosa, dextrosa, así como el índice de radio L para las distintas clases de miel, se muestran en el cuadro siguiente (4), en él puede observarse que predomina la levulosa en todos los casos. Este dato es de sumo valor en virtud de que el azúcar -- invertido comercial contiene porcentajes equivalentes de ambos monosacáridos o predomina la glucosa.

CUADRO 4 PORCENTAJES DE LEVULOSA, DEXTROSA Y AZÚCAR INVERTIDO DE VARIAS CLASES DE MIEL DE ABEJA.

Clase de miel	Levulosa	Dextrosa	Azúcar invertido.	$\frac{L}{D}$
	%	%	%	
Alfalfa	40.24	36.85	77.09	1.09
Trébol blanco	40.24	34.96	75.20	1.15
Trébol híbrido	40.95	36.06	77.01	1.13
Trébol de olor	38.59	36.78	75.37	1.05
Acacia	40.81	38.21	79.02	1.06
Algarrobo	41.03	38.04	79.07	1.08
Robina Pseudoacacia	40.35	35.98	76.33	1.12
Diente de León	41.50	35.64	77.14	1.16
Solidago	37.85	34.45	72.30	1.10
Aster	41.31	33.93	75.24	1.19
Manzano	42.00	31.67	73.67	1.32
Frambuesa	41.34	33.57	74.91	1.23
Alforfón	40.29	36.75	77.04	1.10
Alforfón Silvestre	41.36	35.39	76.75	1.17
Algodonero	39.42	36.19	75.61	1.09
Tilo americano	39.27	36.05	75.32	1.09
Nisa	46.81	24.73	73.34	1.96

+

$\frac{L}{D}$ promedio = 1.13

9.1.3 DEXTRINA. - Se le puede considerar como un producto inter medio entre el almidón y la dextrosa (glucosa). Cuando el almidón es -- tratado con un ácido diluido o sometido a la acción del calor o de cier tos fermentos, se vuelve soluble en agua fría y pierde su viscosidad; - entonces se ha convertido en dextrina. La dextrina se encuentra en to dos los alimentos que han sido sometidos a la acción del calor, ejemplo la corteza tostada y pardusca del pan. Encuéntrase en abundancia en la glucosa comercial. Es escasa en la miel normal, en cambio la miel de - mielada la contiene en grandes cantidades.

Todos los tipos de miel contienen mayor o menor cantidad de dextrina misma que puede ser separada en el laboratorio por dilución y agrega do de alcohol hasta que esas sustancias gomosas se hayan desprendido - de la solución. En su aspecto físico recuerdan a la dextrina del almidón pero en el aspecto químico es distinto. .

La cantidad que se halla presente en una miel de color claro por - lo general muy pequeña, no alcanzando algunas veces a 0.5 a 1 por cient o. La proporción aumenta generalmente un poco con el color más obscu ro del producto y en la miel de mielada frecuentemente llega hasta el - 10 por ciento. La dextrina ejerce una influencia definida sobre la vis cosidad o "cuerpo" de la miel, tendiendo a aumentarla un poco.

9.1.4 CENIZAS. - El contenido medio de cenizas en las mieles co munes es de 0.21 por ciento; y fluctúa entre 0.20 y 1.14 por ciento.

El límite legal para cenizas en la miel del estado de California - y de la federación de Estados Unidos, es de no más de 0.25 por cient o. Eckert y Allinger (1939) encontraron que el 22.6 por ciento de las mues tras analizadas sobrepasaba esos límite. También Lothrop (1936) repor ta un 38.7 por ciento; de las muestras que analizó pasaba del 0.25 por ciento. Brown (1908) señaló que el límite legal medio de cenizas debía ser de 0.9 por ciento.

Puesto que el contenido de cenizas en la miel pura es tan variable es de desearse poner una tolerancia definida para este factor a fin de pre venir indeseables discriminaciones contra aquellos cuyo porcentaje - es superior.

El porcentaje de cenizas se puede determinar químicamente o bien -

por el método rápido del colorímetro, dado que el contenido de cenizas con el color de la miel.

Los componentes de la ceniza de miel son elementos minerales; la decoloración oscura tiene más alto contenido de minerales que las mieles de color claro. Esto está de acuerdo con la determinación de Lothrop que también afirma que las mieles son decididamente de reacción alcalina.

Puesto que los ácidos y alimentos son ampliamente quemados durante la digestión y metabolismo, el balance ácido alcalino del cuerpo depende siempre por completo del contenido mineral presente. En este caso predominan los elementos alcalinos, que son capaces de neutralizar los elementos ácidos, por lo que tienen potencialidad alcalina.

Los principales minerales presentes en la miel son: K, Cl, S, Ca, Na, P, Mg, Si, Fe, Mn, Cu, I, a veces Ra. Se encuentran en forma de fosfatos, silicatos y cloruros perfectamente asimilables. En la miel el porcentaje de sales minerales es, en general, muy pequeño en comparación con los otros alimentos adecuados; por ejemplo, el porcentaje de cenizas de la miel es una cuarta parte del que contiene la carne, o menos, y generalmente inferior al de la leche, pero lo importante es saber cuáles son las sales minerales que contiene la miel, y si son de naturaleza tal que la hagan especialmente útil en el régimen alimenticio.

Alain Cailla, el bien conocido ingeniero agrónomo y químico francés especializado en la miel, dice que ésta contiene fosfatos de calcio y de hierro, agregando que ha realizado experiencias para demostrar que se encuentran en una forma que las hace fácilmente asimilables, al paso que los compuestos preparados artificialmente en apariencia idénticos, no son absorbidos con tanta facilidad por el organismo.

Es también interesante destacar que dicho autor ha encontrado que la miel de brezo de la región de las Landas, en Francia, es más rica en esos componentes minerales que cualquier otra miel analizada.

Una miel de esa región, que fué analizada por Cailla, contenía la enorme proporción de 0.37 por ciento de ácido fosfórico y 0.17 por ciento de hierro expresado como óxido de dicho metal, y llegó a la conclusión de que esa miel merece una atención especial desde el punto de vis

ta del valor medicinal. También encontró que la miel de naranjo de España contiene una elevada proporción de esos componentes, por lo que es útil para uso medicinal.

Algunas investigaciones realizadas por Sculette y Remy (1932) demuestran que una miel muy pigmentada (de color oscuro), es superior en valor nutritivo a otra de color claro; y que cuanto más oscura es la miel, mayor es su porcentaje de sales minerales. Esto significa, en otras palabras, que cuanto mayor es el porcentaje de sales minerales, más grande es el valor nutritivo de la miel. El fierro, cobre y manganeso parecen predominar en las materias minerales de la miel oscura.

Dado que los componentes minerales provienen por entero de las plantas, son utilizables en igual grado que los otros compuestos de igual origen. La miel es un alimento azucarado muy superior a los azúcares refinados o jarabes. Las sales de la miel son de origen natural, siendo por esta razón un alimento mucho mejor, amén del contenido de vitaminas y polivitaminas a las que en este estudio no se toca por corresponder a temas especializados de bioquímica.

Mieles Radiactivas. Toirish, 1957 [3], Las mieles se diferencian no sólo por su color, o aroma y sabor específicamente, sino también por su composición químico-biológica y por sus propiedades curativas. Se ha demostrado que la composición química de la miel depende del suelo y de la planta melífera principalmente. Caillas estudió la composición mineral de la miel; demostró en 1908 que ciertas clases de mieles contienen radium. Tubitos de cristal llenos de miel y envueltos cuidadosamente en papel negro transparente fueron depositados sobre placas fotográficas sensibles a la luz; al cabo de un mes, en algunas placas fueron descubiertas ciertas impresiones debidas a la irradiación del radium. Este descubrimiento fue de gran interés, dado que las reservas de radium de la corteza terrestre son ínfimas: 25,000 millones de veces menores que las del oro, 12,000 millones menores que las del Mg y 16,000 millones que las del calcio. La importancia de la miel radiactiva es enorme, sobre todo teniendo en cuenta la aplicación del radium en la curación de los tumores malignos (cáncer, sarcoma, etc.)

9,1.5 ACIDOS. - El contenido medio aproximado de ácidos en la miel es de 0.16 por ciento, con fluctuaciones de 0.07 a 0.45 por ciento

La tendencia de la acidez de la miel aumenta con los colores más oscuros, y generalmente se expresa como ácido fórmico, aún cuando impropia-mente, y esto por lo siguiente: los principales ácidos de la miel de -- abeja son málico y cítrico, habiendo sólo vestigios de los ácidos succí- nico, acético y fórmico. Los dos primeramente citados se encuentran -- bastante difundidos en los frutos y otras partes de las plantas, de mo- do que debe suponerse su presencia en la miel por simple razón de lógi- ca, y en cuanto al ácido fórmico es dudoso que sea el principio activo- del veneno de abeja.

Nelson y Mottern (80 reportaron que los ácidos málico y cítrico se encontraban en todas las muestras de miel de abeja examinadas, en tanto que el ácido fórmico, considerando antaño como un ácido importante de - dicha miel, se encontraba sólo en forma de vestigios. Aún cuando los - análisis de la miel de abeja acusan con frecuencia la presencia de este ácido, es probable que quienes han efectuado tal determinación, hayan - llegado precipitadamente a la conclusión de que el ácido encontrado sea fórmico.

9.1.5.1 INFLUENCIA DE LAS SALES MINERALES EN LA ACIDEZ. - Los -- ácidos imparten sabor ácido a al miel e influyen sobre la substancia -- del sabor. Neutralizando estos ácidos se altera el sabor y la miel ad- quiere un gusto insípido. Por otra parte, las sales minerales actúan - reduciendo la intensidad de la acidez real o PH, lo que a su vez influ- ye modificando las características del sabor, el color, el desarrollo - de las levaduras, etc.

La acidez de la miel se mide en dos sentidos:

- 1.- Por la cantidad de ácido titulables presentes.
- 2.- Por el efecto de la intensidad de acidez real o pH, el - cual es restringido por:
 - 1).- La naturaleza de los ácidos presentes.
 - 2).- La cantidad total de ácidos
 - 3).- La influencia que sobre ellos ejercen otras substancias como son las sales minerales.

Dado que los ácidos que se encuentran en la miel son de naturaleza bastante parecida (pertenecen al grupo de los ácidos orgánicos), es pro

bable que el primero de los tres factores indicados no influyan en forma notable sobre la intensidad de la acidez que la misma cantidad total de ácidos.

Ciertas mieles, como la de mielada, que contienen cantidades relativas elevadas de sales minerales, tienen valores de pH bastante altos (que corresponden a una intensidad de acidez baja) aunque la cantidad total de ácido sea elevada. De igual forma, hay mieles de color claro con cantidades relativamente pequeñas de ácidos que por lo general presentan un pH bajo (que corresponde a un grado de acidez alto).

Esta acción de las sales minerales de la miel en la reducción de la intensidad de la acidez (elevación de pH se denomina "efecto de tampón". Esto es no sólo de importancia en su influencia sobre el gusto del sabor de la miel sino que también influye sobre otros factores, tales como la formación del color, el desarrollo de levaduras, etc.

Balace Acido-Alcalino. Para el mantenimiento ácido-básico del organismo tienen una gran importancia las sales minerales alcalinas, capaces de neutralizar los ácidos. A los elementos alcalinos pertenecen: Na, K, Ca, Mg; a los ácidos pertenecen: S, P y Cl.

La alimentación racional y medicinal se compone de tal manera que en ella predomine los elementos alcalinos, por cuanto la acumulación de ácidos libres lleva consigo alteraciones fisiológicas que disminuyen la resistencia del organismo.

Está demostrado que los productos alimenticios son fuente de acidez, potencial o de alcalinidad potencia, y en dependencia de esto desempeñan uno u otro papel en el metabolismo del organismo. Al prescribir una alimentación racional y medicinal debe tenerse en cuenta que la carne, el pescado, los huevos, las grasas, las gramíneas, las nueces, etc., son productos de potencialidad ácida predominante; por el contrario, las frutas, las bayas (menos el arándano), las legumbres y la leche, son productos de potencialidad alcalina.

La clasificación de los alimentos en ácidos y alcalinos depende casi enteramente, de la naturaleza de los elementos minerales presentes. Los cítricos y las frutas en general son ácidos al gusto, pero como alimentos son potencialmente alcalinos. Son agrios y ácidos al gusto por-

que contienen ácidos orgánicos tales como el cítrico, málico y otros; es tos ácidos, junto con los azúcares y almidones que se encuentran en los alimentos, son quemados en el cuerpo durante la digestión y el metabo--lismo; no tienen por ello ninguna participación en el balance ácido-alcalino del organismo. La reacción del alimento, entonces, depende casi enteramente de los elementos minerales presentes. El contenido de minerales en las grasas, azú-ares y almidones comerciales es demasiado bajo para tener alguna significación desde este punto de vista.

La miel es un producto alimenticio de potencialidad alcalina y esta circunstancia tiene una importancia excepcional para sus propiedades nutritivas y medicinales.

Las investigaciones han establecido que el color de la miel (y en consecuencia, su contenido de sales minerales) está en relación proporcional con su potencialidad alcalina, según se puede ver a continuación en los cuadros 5 y 6.

CUADRO 5 DEPENDENCIA DEL COLOR DE LA MIEL DE SU ALCALINIDAD-POTENCIA.

Color de la Miel	Contenido en Término medio de sales minerales en %	Alcalinidad potencial (en ml de álcali normal cada 100 g. de <u>mi</u> el).
Claro	0,16	1,01
Obscuro	0,26	2,12

CUADRO 6 ALCALINIDAD POTENCIAL DE LA MIEL DE DIFERENTES PLANTAS.

Nombre de la planta melífera.	Escala colorimétrica.	Color de la miel	Contenido total de sales minerales en %	Alcalinidad potencial en ml. de d_l calis normal en 100 g. de miel.
Meliloto	0.6°	Claro como agua.	0.04	0.27
Naranja	1.2°	Claro	0.05	0.50
Trébol blanco	3.0°	Blanco	0.08	0.66
Acacia	8.5°	Ambarino	0.22	1.86

9.1.6 PROTEINAS. - Enzimas o diastasas. Son compuestos químicos producidos por los organismos vivos, por ejemplo, en el caso de las enzimas de la miel, son producidas por las abejas, las plantas, las bacterias, los plenes, etc. Tales substancias se comportan como catalizadores minerales o como agentes biológicos de propiedades catalíticas. - Una pequeña porción de enzima descompone una gran cantidad de sustancias: Una parte de invertasa produce la hidrólisis de 700,00 partes de sacarosa.

Las enzimas que contiene la miel son: invertasa, amilasa, inulasa, peroxidasa y lipasa. Las que tienen importancia en el presente estudio son las dos primeras.

Invertasa. Se cuenta tanto en el organismo de la abeja como en el néctar; de ningún modo se gasta en la maduración del néctar recién almacenado. Esta enzima va desdoblado cualquier porción de sacarosa que todavía no ha sido invertida en glucosa y levulosa hasta que la miel esté totalmente madura y, después de ello continúa desintegrando toda porción de sacarosa existente en la miel almacenada.

El néctar mismo contiene invertasa, pero la abeja melífera también produce cierta cantidad en sus glándulas, con lo cual se acelera el proceso de la inversión. Cuando se somete la miel a calentamiento puede debilitar o destruir la acción de la invertasa, de tal manera que se reducirá o suspenderá la inversión de la sacarosa que haya quedado.

Amilasa. Transforma el almidón en dextrina y maltosa. Desde 1929 el gobierno alemán procede a rechazar toda miel que previo exámen no acuse cierta cantidad de amilasa.

La miel contiene muy poco almidón, y la actividad de la amilasa es insignificante.

Consideran las autoridades alemanas que cualquier miel cuyo contenido de diastasa es reducido o de acción lenta, ha sido sobrecalentada o adulterada.

9.1.7 SUSTANCIA_S NITROGENADAS. - Aminoácidos y Compuestos Afines. Además de las proteínas, se ha establecido que la miel contiene otras sustancias nitrogenadas, los aminoácidos. Se ha comprobado su presencia y la de cuerpos muy afines por aislamiento de los ácidos de la miel al estado de sales de mercurio y la dosificación ulterior por métodos colorimétricos. La cantidad de aminoácidos existentes en la miel, es por lo general, bastante reducida como para considerarla de valor nutritivo apreciable. Sin embargo, ellos son directamente asimilables sin necesidad de sufrir ningún proceso digestivo. Su presencia puede ser debida a la desintegración de una parte de las albúminas y otras proteínas de la miel por la acción de una enzima proteolítica.

Debido a su tendencia a combinarse con los azúcares, los aminoácidos producen compuestos de color oscuro conocidos con el nombre de "melanoidinas", cuya formación tiene lugar mucho más rápidamente a temperaturas elevadas, de modo que el oscurecimiento que se produce cuando la miel se calienta (fenómeno comunmente conocido como caramelización) es debido, al menos en parte, a la presencia de aminoácido y compuestos afines. El oscurecimiento de la miel cuando se almacena por largos períodos de tiempo tiene un origen singular.

La temperatura de caramelización de la miel es de importancia considerable cuando el producto se emplea como ingrediente en la fabrica--

ción de caramelos, en panadería o en cualquiera otra elaboración en que sea necesario su calentamiento a temperatura elevada, de modo que la -- presencia de aminoácidos, aunque se encuentren solamente en muy peque-- ñas cantidades, tiene un gran significado cuando son considerados desde este punto de vista.

La presencia de pequeñas cantidades de proteínas u otras substan-- cias coloidales es suficiente para acentuar en forma pronunciada la -- tendencia de la miel a formar espuma o a retener burbujas de aire fina-- mente divididas.

CUADRO 7 DATOS ANALITICOS DE LAS MIELES DEXTRÓGIRAS Y LEVOGIRAS DE LOS PAISES QUE SE INDICAN.

	Estados Unidos.		Cuba	México	Haití	Hawaii	
	Mieles levógi ras.	Mieles dextró giras.				Mieles levógi ras.	Mieles dextró giras.
Número de muestras.	92	7	33	23	16	14	36
	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.
Agua	17.70	16.09	21.07	21.04	22.02	18.19	16.24
Azúcar invertido	74.98	66.96	71.77	72.30	73.73	73.40	61.76
Sacarosa	1.90	3.01	0.94	0.80	0.55	---	---
Cenizas	0.18	0.81	0.22	0.25	0.16	0.75	1.53
Dextrina	1.51	9.70	1.43	1.45	0.53	---	---
Materias no dosificadas	3.73	3.43	4.57	4.15	3.01	---	---
T o t a l .	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	---	---
Acidez libre	0.8	0.12	0.14	0.19	0.12	---	---
Azúcar reducido expresado en glucosa	71.08	64.15	68.74	69.25	70.62	---	---
Determinaciones Polarimétricas directas:							
Inmediata	-11.24	+14.77	-12.79	-12.41	-15.76	-12.5	+13.4
Constante	-14.73	9.43	-14.12	-13.21	-17.22	---	---
Birotación	3.49	5.34	1.33	0.80	1.46	---	---
Después de inversión							
a 20°C	-19.16	+ 5.47	-15.81	-14.84	-19.05	-15.3	+ 8.2
A 87°C	+ 7.91	+27.56	+ 9.56	+10.15	+ 6.50	---	---
Diferencia	27.07	22.09	25.37	24.99	25.63	---	---

Las mieles de Hawaii están calculadas como glucosa en lugar de azúcar invertido.
 (+) = Rotación positiva; (-) = Rotación negativa.

9.2 ANALISIS CUANTITATIVO. -

Allinger, (Análisis promedio de mieles de California (Eckert 1939)

Humedad	16.50 %
Levulosa	40.41 %
Dextrosa	34.54 %
Sucrosa	2.53 %
Dextrinas	0.91 %
Cenizas	0.21 %
Acidos	0.16 %
Materias indeterminadas	4.74 %
	<hr/>
	100.00 %

De las materias indeterminadas, contiene aproximadamente 3 por ---
ciento de proteínas y 0.05 por ciento de nitrógeno.

9.2.1 CONTENIDO DE AZUCARES TOTALES.

LEVULOSA	40.41 %
DEXTROSA	34.54 %
SACAROSA	2.53 %
	<u>77.48 %</u>

Contenido de azúcar invertido:

Levulosa	40.41 %
Dextrosa	34.54 %

3.- Síntesis del resultado del análisis físico o químico.

Humedad	16.50 %
Azúcares totales	77.48 %
Componentes no azucarados	6.02 %
	<u>100.00 %</u>

$$4.- \text{Radio levulosa: Dextrosa} = \frac{L}{D} = \frac{40.41}{34.54} = 1.17$$

Algunas vitaminas. Un kilo de miel de abaje contiene:

B1 (Tiamina)	Hasta 0.1 mg.
B2 (Riboflavina)	" 1.5 "
B3 (ácido pantoténico)	" 2.0 "
B5o (ácido nicotínico)	" 1.0 "
B6 (Piridoxina)	" 5.0 "
C (ácido ascórbico)	30.0-5 0.0 "

Algunos minerales. Miligramos por kilo. Análisis de mieles-
obscuras.

K	100 a	4,700
Cl	23 a	201
S	36 a	126
Ca	49 a	266
Na	6 a	400
P	25 a	58
Mg	11 a	126
Si	14 a	72
Fe	2 a	35
Mn	0.1 a	9.54
Cu	0.21 a	1.04

CAPITULO X

CLASIFICACION DE LA MIEL

Las mieles extraídas y en panal, lo mismo que todos los otros productos alimenticios, varían en calidad y precio.

10.1 FORMAS PRINCIPALES Y ESCALA DE ACUERDO AL COLOR.

El color de la miel extraída puede ser de cinco (formas principales), casi como agua, clara, ámbar pálida, ámbar obscura y obscura.

La miel en panal puede ser también de cinco formas principales: color blanco perla, amarillo, amarillo sucio, blanco descolorido y obscuro. Por lo general la miel más clara es delicada y de sabor suave; e inversamente, la más obscura es de sabor fuerte y pronunciado, aunque hay excepción a esta regla.

Algunas mieles son más espesa, pesando casi 1,438 kilos por litro (12 libras por galón), mientras que otras son delgadas o no maduras y de alrededor de 1.378 kilos por litro (11.5 libras por galón).

El promedio de la miel buena o normal es de 1.415 kilos por litro (11 libras 13 onzas por galón).

Cuando se conviene por correo un precio determinado por una partida de miel, es importante que el comprador conozca el origen, el color el cuerpo o densidad y el sabor del producto que adquiere. Tanto el comprador como el vendedor, según el caso, estarán en desventaja si no se dispone de algún medio uniforme de hacer comparaciones exactas, a menos que pueda ser remitida una muestra del producto. Pero aún la muestra puede conducir a un concepto erróneo sobre la calidad de la miel si ella es tomada de la parte más selecta de la partida y no de un pro

medio de la misma, incluyendo la parte peor. Con frecuencia se producen serias diferencias entre comprador y vendedor a causa de las circunstancias apuntadas, terminando el asunto por lo general, en un pleito costoso, todas estas cosas se pueden evitar si se dispone de medios precisos para clasificar la remesa entera, aparte del envío de la muestra.

Pero las normas para clasificar y describir una miel tendrán que ser uniformes y universales en su aplicación. Esto es casi tan importante como una regla de medir, o una medida de peso o volumen aceptadas por todo el mundo.

Es bien poco lo que se conoce acerca de clasificación de mieles pero las distintas aplicaciones a que se les destina; este capítulo requiere un estudio especial para la amplitud del mismo y porque los elementos de estudio hay que conseguirlos en los institutos más destacados principalmente en Alemania. Por ejemplo para certificaciones e investigaciones científicas de miel está el Instituto Fuer Honigforschung de Bremen, Alemania; las técnicas principales en principio las posee en nuestro País la empresa "Miel Carlota, S. A.", de Cuernavaca, Morelos, pero desgraciadamente se trata de una empresa comercial y sus conocimientos pertenecen a secretos profesionales, en tal forma que no les conviene que los pequeños y medianos apicultores se ilustren sobre el particular. Nuestro gobierno es impotente quizá por la falta de recursos para atacar el problema apícola nacional.

Los elementos sobre clasificación de miel extraída, formulados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (marzo 15 de 1943) se citan a continuación:

Miel extraída es la que ha sido preparada de panales triturados o no triturados por fuerza centrífuga, gravedad, filtración u otros medios.

- a).- Líquida
- b).- Cristalizada.

Colores de la miel extraída. Los certificados de inspección federal indicarán el color de la miel determinado con el comparador colorimétrico de Pfund:

Lecturas de la Escala de Pfund (en milímetros).

Blanco agua	de 1 a 8
Extra blanco	de 8 a 16.5
Blanco	de 16.5 a 34
Ambar extra claro	de 34 a 50
Ambar claro	de 50 a 85
Ambar	de 85 a 114
Obscuro	de 114 en adelante.

Las muestras de miel serán consideradas de un color, sino más del-5 por ciento de los recipientes examinados contienen miel de color diferente siempre que ninguna muestra señale una lectura por debajo del color siguiente inmediato.

Llenado de los envases. Los envases de miel estarán lo más llenos posible; en los de 1 galón o menos la miel ocupará como mínimo el 95 -- por ciento de la capacidad en volúmen del recipiente.

10.2 GRADOS DE MIEL EXTRAIDA.

Grado A o Fantasia. Puede ser miel de cualquier color. Será limpia y libre de deterioros ocasionados por opacidad, sobrecalentamiento, fermentación, mielada, sabores y olores objetables u otras causas.

La miel será bien madura y pesará no menos de 11 libras 12 onzas -- por galón de 231 pulgadas cúbicas a 20°C [1.4129 kilos por litro a 20°C Expresada en otros equivalentes, la miel extraída responderá a las siguientes constantes físicas:

Grados Brix, a 20°C	No menos de 79.8
Grados Baumé, a 15°C	No menos de 42.49
Índice de refracción a 20°C	No menos de 1.4900
Peso específico, a 20°C	No menos de 1.4129

La miel tipo cristalizada de estos grados será uniformemente granu- lada, de textura fina y pareja; cuando se la licúa a 54°C, responderá a todos los requisitos descritos del mismo grado.

Grado B. Es lo mismo que el A, a excepción de la textura de la -- miel cristalizada, que debe ser medio fina.

10.3 MIEL SIN CLASIFICAR.

Es la miel extraída que no alcanza a responder a los requisitos del Grado B.

Tolerancia para muestras extraídas oficialmente.

Cuando las muestras son extraídas oficialmente, hasta el 5 por ciento de los envases examinados de una partida podrán contener miel con requisitos inferiores a los del grado, p_qeo no se admite esta tolerancia para defectos causantes de perjuicio grave.

CAPITULO XI

ALTERACIONES DE LA MIEL Y COMO EVITARLAS.

11.1 ALTERACIONES.

11.1.1 EFECTO DEL CALOR. -

a).- Por calentamiento a temperaturas altas. Proceso de la pasteurización. Cuando el apicultor o el fraccionador preparan la miel para los mercados de consumo, es frecuente que no la calienten en forma adecuada, sino que la sobrecalienten obscureciéndola y perjudicando el sabor. El método de la pasteurización se utiliza con el objeto de impedir la formación de cristales de azúcar y evitar la fermentación. Consiste en un calentamiento y enfriamiento rápido de la miel debidamente controlados. Las discrepancias que se presentan respecto a esta práctica se refieren a la duración del calentamiento y del enfriamiento, así como a los perjuicios que sufre la miel durante su envasado.

11.1.2 METODO DE PASTEURIZACION. - Un método de pasteurización a seguir puede ser el siguiente: Calentar la miel a baño maría. Cuando el agua haya alcanzado 82°C, entonces se introduce el recipiente que contiene la miel, este deberá llevar en su base unos taquetes de madera para evitar el contacto directo con las paredes del recipiente donde el agua está contenida. Se agita la miel constantemente, misma que deberá alcanzar 71°C, y una vez logrado esto se cuenta media hora y se retira colocándolo el recipiente en un medio que permita su enfriamiento rápido, por ejemplo agua fría en circulación. Cuando se trate de envasar la miel, debe realizarse tan luego se retire el recipiente del calentamiento y se dejan los frascos en un medio que también permita su rápido enfriamiento, porque de lo contrario se producirán cambios en el color. De igual forma, si se tarda mucho tiempo en envasar la miel contenida en

Los tanques de almacenamiento, las últimas porciones que se saquen serán de color más oscuro que las primeras. Recomiéndase por lo tanto, como norma, que los tanques puedan ser vaciados en no más de media hora.

Los grandes fraccionadores poseen verdaderos equipos para altos rendimientos y eficiencias; por ejemplo, la empresa Miel Carlota, S.A., de Cuernavaca, Mor., tienen un equipo de grandes tuberías y tanques que posiblemente sean de zinc y están provistos además con termostatos y manómetros; el calor se realiza exclusivamente a vapor de agua.

El tipo de recipientes usados tiene mucha importancia; el hierro recubierto de zinc parece ser de mejores resultados; cuando se gasta el baño metálico se producen cambios en el color de la miel la cual se oscurece debido a los óxidos liberados por el ácido tánico contenido en la miel. Cuando el hierro es atacado por este ácido se forma tanato de hierro, de color negro. Esta materia colorante podrá ser inocua pero resulta muy desagradable. La acción del ácido tánico sobre el hierro se acelera cuando se calienta la miel.

Los fraccionadores encuentran que los tanques vidriados dan mejores resultados que los de metal por lo siguiente: primero, porque el vidrio es mal conductor del calor, característica que aminora la posibilidad de que la miel se queme en las porciones vecinas a las paredes del recipiente; y si se usa un agitador (del cual nunca debe prescindirse), el calor penetrará simultáneamente en toda la masa de miel, reduciendo grandemente los perjuicios que puede ocasionar ese agente físico. Una segunda -- ventaja importante del vidriado es que no posee ninguna substancia que pueda deteriorar la miel por acción química. Son pocos que pueda deteriorar la miel por acción química. Son pocos los apicultores que conocen las ventajas del vidriado, la mayoría se conforma con recipientes de metal, generalmente sin dispositivo de agitación, es decir, dos factores negativos que conspiran contra la buena calidad de la miel. Es necesario utilizar un buen dispositivo de agitación en los tanques de calentamiento de la miel; la agitación es tan importante en esa fase del tratamiento de la miel como en el proceso del enfriamiento. Además de disminuir la posibilidad de que la miel se queme, el agitador acorta mucho el tiempo necesario para el calentamiento y el enfriamiento de dicho produc

to.

La levulosa que es el azúcar que se encuentra en mayor proporción - en la miel, es parcialmente destruido por calentamiento, mientras que parece no haber sido demostrado que dicha acción se extiende a la glucosa, la sacarosa y los vestigios de maltosa.

La levulosa se oscurece con el tiempo, fenómeno que se produce en la miel almacenada y que es acelerado por el calentamiento. Es el azúcar más fino de la miel, el cual transmite la mayor parte de su dulzura y también modifica un tanto su sabor. Es posible que el sabor desagradable y hasta repugnante que algunas veces se produce en la miel que ha sido sobrecalentada, se origine en la descomposición de algunos componentes de las proteínas.

La mayor parte de las mieles de sabor suave y color claro pueden -- ser calentadas a temperaturas más altas y por períodos de tiempo más largos, sin señales aparentes de alteración, que las mieles oscuras y de sabor más pronunciado. Por ejemplo, la miel de trébol resiste un calentamiento prolongado sin que se descubran con facilidad cambios de color, características que es muy común a todas las mieles de color claro. En cambio, la miel de alforfón, que es probablemente la más oscura de las que se producen en grandes cantidades.

Recientemente se realizó un ensayo muy interesante al respecto: Se tomaron muestras de miel de trébol y de alforfón; se prepararon varios - frasquitos con 50 gramos cada uno y se colocaron en un baño maría a 71°C Tan pronto como se produjo la licuación se sacó un frasco de cada - miel y no se observó ningún indicio de cambios en el color ni en el sabor debidos a ese calentamiento preliminar. Luego se fueron sacando muestras de cada clase de miel del baño maría a intervalos de 15 minutos al principio y algo más prolongados después. La miel de trébol, que se mantuvo en el baño maría durante tres horas cuarenta y cinco minutos, se había oscurecido muy ligeramente en un grado apenas perceptible sin cambios apreciables en el sabor. En cambio la miel de alforfón, a los quince minutos de haber licuado ya estaba turbia (virtualmente el doble cuando se midió), y el color observado a la luz había cambiado del rojo subido al pardo. Esta alteración aumentó con la prolongación del calentamiento, hasta que la muestra final estaba tan deteriorada que no había -

ninguna posibilidad de destinarla al consumo.

La miel de alforfón que se prepara para el mercado es perjudicada por el calor en más de un sentido; por calentamiento se derriten todos o la mayoría de los cristales; que darán anuladas los núcleos que iniciaron la cristalización. La resultante en esta miel es que se vuelve ordinaria, arenosa y menos aceptable. Además, la mayoría de las personas gusta más de la miel de alforfón cuando está granulada que cuando ha sido pasado por el calor. Se recomienda que todo apicultor deberá vender la miel únicamente granulada. Esa alteración tan pronunciada de la miel de alforfón que ha sido calentada proviene del hecho de que se quema con más facilidad que las mieles de color claro. Este fenómeno determina que presente un sabor amargo y algunas veces repugnante.

Por temperaturas ambientales relativamente altas. La miel también tiene modificaciones en el color y sabor a temperaturas ordinarias a través del tiempo más o menos prolongado. Cítase por ejemplo la miel de salvia cuyo color natural es uno de los más claros que se conocen; después de permanecer veinte años a la temperatura ordinaria de casa, esta miel había cambiado a un hermoso color rojo vivo, tan lúcido como un cristal, en lugar de presentar la opacidad propia de la miel. Se dice que la miel de salvia no granula; efectivamente, la muestra en cuestión estaba aún líquida a pesar del tiempo transcurrido; presentaba sólo unos pocos cristales grandes en el fondo de la botella.

Si se aplica el calor a una solución en la cual se producen cambios químicos, las modificaciones son entonces aceleradas por acción de este agente físico.

En muchos procesos químicos, un aumento de temperatura de 10°C , duplica o triplica la acción destructora, no puede establecerse una proporción precisa para los cambios que se producen en el color de la miel debido a que varían con las diferentes clases, pero se puede suponer que si fueron necesarios 20 años para que la miel de salvia se volviera rojo vinosa a la temperatura ambiente, las mismas modificaciones podrían producirse de 6 a 10 años si la temperatura fuera aumentada en 10°C , y, por elevaciones más grandes de temperatura serán aceleradas en una proporción mayor. La miel no puede ser mantenida a una temperatura superior a 38°C durante un año sin que sea estropeada por completo.

Relación entre la temperatura y la alteración de la miel. En la actualidad se dispone de comprobaciones experimentales para demostrar que la temperatura desempeña un papel importante en la preservación y en la alteración de la miel después que ha sido sacada de las colmenas. En la Estación Experimental Agrícola de Wisconsin se han realizado algunas experiencias al respecto. Durante las cosechas de los años 1926 a 1952, se tomaron semanalmente numerosas muestras de miel y se sometieron a ensayos en estufas con temperaturas elegidas fueron de 4.4, 15.5, 17.24, 26.6 y 37.7 grados centígrados, respectivamente. Estas experiencias demuestran que sólo un lote de miel es continuamente afectado por las condiciones de temperatura siendo dichas temperaturas semejantes a las corrientes en el comercio.

Debajo de 10° a 13°C no se producen modificaciones, pudiendo mantenerse la miel en su estado natural por un largo período de tiempo.

A 15.5°C la miel fermenta mucho más rápidamente que a temperaturas más altas.

A 24°C la miel puede ser conservada por dos o más años sin cambios apreciables en el calor o en el sabor.

A 26°C, la miel normal envasada en recipientes herméticos no ha fermentado durante un período de cerca de cuatro años, pero tuvo lugar un serio deterioro en color y en sabor después de seis meses. De modo que si se mantiene almacenada a temperatura arriba de 26.6°C por un largo período de tiempo, probablemente no se producirá fermentación, pero es seguro que se producirán cambios perjudiciales en el color y en el sabor.

Los apicultores podrán impedir a menudo las pérdidas por fermentación, así como los cambios en el color y sabor, eligiendo cuidadosamente los locales de almacenamiento de la miel.

El medio más sencillo para impedir la fermentación es pasteurizando la miel con un procedimiento adecuado según el caso. Si el calentamiento se practica con cuidado, la miel no fermentará cualquiera sea el lugar en que se almacene.

11.1.3 PERDIDA DEL COLOR Y DEL SABOR. - El color y el sabor particularmente de una miel proveniente de cierta especie vegetal, son de-

bidos a la naturaleza química y a la variación en los porcentajes del néctar original. Las mayores variaciones de esos componentes están al parecer en relación con las diferencias de los tipos de suelo sobre los cuales crecen las mismas especies de plantas melíferas y a la rapidez del flujo o volumen de la secreción del néctar.

En términos generales, un tipo determinado de miel de una especie dada de planta melífera es de color más claro cuando la secreción del néctar es más abundante, e inversamente de color más oscuro si la secreción es escasa. Asimismo, el sabor de la miel también es afectado; cuanto más obscura es la miel en una especie dada, más fuerte es el sabor, y viceversa. El color más oscuro y el sabor más fuerte probablemente son debidos a la mayor proporción de los elementos que producen color y sabor en relación con las cantidades totales de los azúcares en el néctar secretado.

Como el sabor está íntimamente ligado o relacionado con el color en el néctar original que es acopiado por las abejas y evaporado hasta convertirse en miel, las dos características físicas están igualmente ligadas durante el manipuleo, tratamiento y almacenamiento que realiza el apicultor. Muchos factores que afectan el color afectarán también el sabor, lo que ocurre especialmente cuando se calienta la miel para evitar la granulación. A su vez, la granulación, será algunas veces seguida por fermentación si las levaduras no han sido destruidas por un calentamiento suficiente o de lo contrario la miel extractada se contamina. De este modo, el método o procedimiento apropiado para el manipuleo de la miel es influido por una multitud de factores entre ellos el impedimento de la granulación y la eliminación de toda fermentación, con lo que simultáneamente se debe evitar la decoloración y se debe mantener el delicado sabor original del producto.

Hablando en términos generales, el mayor perjuicio que se ocasiona al color natural de la miel, o sea la decoloración que casi siempre va acompañada de una correspondiente pérdida del sabor delicado y peculiar se debe al calentamiento de toda o parte de la miel a temperatura demasiado elevada durante un período de tiempo demasiado prolongado; o por el almacenamiento posterior a una alta temperatura durante mucho tiempo.

Otros factores son la contaminación, los tipos de recipientes utilizados en el calentamiento y la naturaleza de los envases de almacenamiento, incluyendo las tapas o cierres.

Aunque un calentamiento a 63°C durante 30 minutos, es satisfactorio para pasteurizar la miel ya que puede destruir las levaduras que provocan la fermentación, esa temperatura por lo general no es suficiente para fundir todos los cristales de dextrosa (glucosa), que son los principales causantes de la ulterior granulación, ya que estos gránulos o cristales no fundidos sirven como núcleo para la formación de otros. La mejor recomendación que se puede hacer para impedir la granulación es calentar la miel en baño maría, (cuando el agua haya alcanzado 82°C) y agitar la miel que haya alcanzado una temperatura de 71°C y mantenerla a esa temperatura durante 30 minutos. Algunos autores sostienen que esta temperatura es demasiado elevada y que se produce cierta decoloración y pérdida del sabor, pero si se hace cuidadosamente en un recipiente cerrado, provisto de un dispositivo de agitación, y rodeada la miel por el baño maría, los efectos perjudiciales serán insignificantes.

A temperaturas muy altas, $80 - 82^{\circ}\text{C}$ durante 30 minutos, puede haber una pérdida considerable de sabor y una ligera de coloración; sin embargo, esta decoloración no es tan pronunciada como la debida a un almacenamiento prolongado a alta temperatura.

Puesto que el calor tiene un efecto sobre el color, el tratamiento deberá efectuarse a una temperatura tan baja como sea posible, procurando a la vez evitar la granulación al fundirse todos los cristales de glucosa presentes en la miel. Es muy importante que se haga lo posible para evitar que ese efecto se sume a la nueva cosecha de miel. Al respecto, lo primero que se debe considerar es lo referente al uso de panales preparados con cera estampada nueva o de panales que ya han sido pasados por el extractor y en los cuales las abejas tienen ocasión de encontrar un poco de miel que ha quedado de la cosecha anterior; también se tendrá cuidado de evitar la mezcla de los cuadros de extracción con los cuadros de la cámara de alimentación del último invierno.

Asimismo, todos los recipientes y utensilios usados para el almacenamiento de la miel serán perfectamente lavados antes de que se inicie-

la nueva cosecha, prestando especial atención a las rajaduras y grietas donde pueden juntarse cristales. Como cualquiera de esos cristales de azúcar puede servir como "núcleos" a una futura granulación, lo que -- exigirá entonces una temperatura más elevada y durante más tiempo para el calentamiento de la miel, es importante que sean eliminados los núcleos todo lo posible y que la miel sea tratada tan luego como las abejas han terminado de madurarla. La cuidadosa observación de las precauciones máximas permitirá obtener buenos resultados con una temperatura de calentamiento más baja.

Habiéndose elegido la temperatura apropiada, con la que se consiga eliminar la granulación es una miel determinada, después del calentamiento será filtrada y envasada en caliente; en seguida se cerrarán herméticamente los envases para evitar una contaminación posterior con levaduras y cristales de glucosa. Como la miel es decolora si se mantiene caliente durante mucho tiempo, deberá enfriarse tan rápidamente como sea posible. Sobre todo, no será puesta en cajas o estuches de cartón y estibada en ringleras muy grandes, puesto que se ha demostrado que -- puede existir un "calor de apilamiento" durante cerca de 30 días en las estibas de cualquier producto alimenticio conservado. Los límites de temperatura dentro de los cuales es posible que ocurran la decoloración y pérdida del sabor mientras la miel está almacenada, (lo cual puede -- ocurrir antes y después del calentamiento) constituyen un típico del -- manipuleo de la MIEL que no ha recibido la atención que merece. La mayoría de los apicultores que han conservado muestras de miel durante un tiempo indeterminado, han podido comprobar que se vuelven de un color más oscuro y de sabor más fuerte. Este es un fenómeno grave que se -- produce cuando la miel es almacenada a alta temperatura, y no tiene nada que ver con la temperatura original del tratamiento, con la única excepción de que ésta puede en realidad preparar el terreno para la pérdida ulterior del color y sabor, lo cual no se aprecian sino después de un almacenamiento prolongado. Como resultado de las observaciones practicadas en la Universidad de Illinois, se demostró que la decoloración o el oscurecimiento de la miel almacenada eran bastante pronunciados a 36°C, que, con frecuencia, puede ser la temperatura de los locales en las casas de venta de miel durante los meses de verano. En las muestras almacenadas a temperaturas de 12.7-26.6° con intervalos de 2.8°C--

durante un periodo de 168 días, cuando hubo un ligero aumento de colorera bastante insignificante a temperaturas de almacenamiento de hasta -21°C , pero arriba de ésta la curva de la decoloración ascendía más rápidamente con el aumento de la temperatura. Las mieles que habían sido calentadas a diferentes temperaturas y almacenadas a 36°C al ser observado su color mediante lecturas periódicas a intervalos frecuentes con el comparador de Pfund. indicaron que la intensidad de la decoloración durante los primeros 133 días era directamente proporcional al tiempo de almacenamiento, aumentado en la escala del aparato aprox. 0.4 milímetros por día.

Por lo anterior resulta que es muy importante el tipo de construcción y la temperatura a que se mantienen los locales donde se almacena la miel. Durante los 190 días siguientes la intensidad de la decoloración decreció, siendo solamente de 0.15 milímetros por día. Se indicó también que el calentamiento o el almacenamiento previos a temperaturas elevada no tuvieron efecto sobre la decoloración en periodos posteriores, aunque decreció la intensidad de la decoloración ulterior, lo que es exactamente opuesto a la idea de los que afirman equivocadamente que las temperaturas elevadas de calentamiento aumentan la intensidad de la decoloración durante el almacenamiento.

Así como la miel almacenada en recipientes estañados puede oscurecerse debido a la formación de tanatos de hierro, como lo demostró Ramsey, también puede producirse un oscurecimiento de igual naturaleza -- cuando la miel se pone en contacto con el metal de recipientes y depósitos de calentamiento mal estañados o galvanizados o con canillas y otros accesorios (en extracotres, tanques, cañerías, etc.) de hierro. Este tipo de decoloración se puede distinguir fácilmente de la producida por elevadas temperaturas de almacenamiento, ya que ésta última es uniforme en toda la masa de miel.

Las verdaderas reacciones químicas o causas responsables de la decoloración han sido agrupadas por Lynn, Englis y Milum de la siguiente manera: (a). Una combinación aminoácido-aldehida; (b). La combinación de tanatos y otras sustancias pirofénolicas con sales de hierro, y (c). La inestabilidad de la fructosa (levulosa) que es probablemente de importancia fundamental. Los autores citados opinan que el conteni-

do de la miel tiene solamente una influencia menor sobre la decoloración de la miel almacenada a temperatura ambiente y aún más allá.

11.1.4 LEVADURAS. - Se entiende por levaduras a ciertos hongos microscópicos (*Saccharomyces*) que tienen la facultad de transformar los líquidos azucarados en líquidos alcohólicos. Se les llaman también fermentos. Examinando al microscopio una gota de mosto en fermentación -- por ejemplo, se observa en ella unas células redondas, elípticas u ovoides, que constituyen precisamente la levadura, agente de la fermentación. Dichas células se reproducen por gemación o esporulación. La fermentación de la miel es provocada por levaduras, de las cuales los hombres de ciencia han descubierto y descrito unas seis especies.

Las levaduras se encuentran por todas partes; el azúcar puede contener levaduras que son capaces de fomentar la miel. Las esporas de esas levaduras se encuentran casi invariablemente en toda muestra de miel, siendo casi seguro que en cualquier miel se produce una fermentación después de la cristalización total, si se deja durante un largo período de tiempo a temperaturas favorables al desarrollo de las levaduras.

Los líquidos azucarados en general son más susceptibles a la acción de las levaduras que a la de cualquier otro grupo de microbios, y en los zumos naturales tales como la sidra dulce, el jugo de uva, etc., que además de dulces son de reacción ácida, las levaduras encuentran un medio más propicio para multiplicarse que las bacterias. Sin embargo, la miel, por su elevada concentración de azúcar, es capaz de impedir el crecimiento de las levaduras comunes que pueden desarrollarse en soluciones azucaradas de menor concentración, y por eso es inmune a la mayoría de las levaduras. No obstante, la naturaleza ha producido una clase de levaduras azúcar-tolerantes, que son capaces de vivir y prosperar en concentraciones de azúcar muy elevadas, en las que el desarrollo de las levaduras comunes está completamente restringido. En resumen, la microbiología de la miel se reduce al estudio del comportamiento de este grupo de levaduras azúcar-tolerantes, que son los únicos microorganismos que pueden afectar el producto por fermentación.

11.1.4.1 LEVADURAS DE LA MIEL FERMENTADA. - De cada muestra de-

miel fermentada examinada, se han aislado levaduras azúcar-tolerantes -- que son capaces de fermentar a concentraciones elevadas de miel cuando se siembran en cultivos puros.

El número real de células de las levaduras varía grandemente. En trece muestras de miel fermentada, el número de colonias de levaduras oscilaba entre 6,100 y 380,000 por gramo. Las muestras en cuestión habían fermentado durante unos seis meses antes de ser examinadas, siendo probable que por lo menos en algunos casos el número de levaduras tiende a -- disminuir después de que ha pasado su etapa de mayor actividad. En otros ensayos de mieles fermentadas, más recientemente, se han hecho recuentos de más de un millón de levaduras por gramo.

Hay distintos tipos y especies de levaduras azúcar-tolerantes. y su estudio ahora apenas está en comienzos.

11.1.4.2 FLORES VISITADAS POR LAS ABEJAS. - Se han encontrado -- por lo menos 11 tipos diferentes, de flores visitadas y todas con levaduras.

11.1.4.3 LEVADURAS EN EL NECTAR DE LA COLMENA DURANTE LA PRODUCCION DE MIEL. - Se ha encontrado que en cada muestra de néctar de la colmena existen levaduras azúcar-tolerantes capaces de provocar la fermentación de la miel. De 60 cultivos de levaduras que fueron aisladas del néctar de la colmena y comparadas, no se encontró más -- que cuatro tipos diferentes, de los cuales tres eran similares a los encontrados en el néctar de las flores, mientras que dos eran idénticos a las levaduras aisladas realmente de miel fermentada.

Con respecto a la infección del néctar de las flores y de la colmena con las levaduras, es interesante observar que otros investigadores -- han aislado levaduras fermentadoras de la miel de los cuerpos de las abejas, suministrando así un estrecho vínculo entre la flor y la colmena, y fortaleciendo la suposición de que las abejas actúan como portadoras de las levaduras de los panales.

11.1.4.4 LEVADURAS FERMENTADORAS DE LA MIEL EN EL SUELO. Se examinó el suelo de un colmenar viejo y el de un colmenar nuevo; también se -- examinó el suelo de un jardín de flores, una huerta, una pradera de trébol y un cultivo de cereales. Únicamente en el caso de la tierra del --

colmenar el suelo estaba regularmente infectado de levaduras azúcar-tolerantes. Las muestras de los otros lugares, desde mayo hasta fines de septiembre (noviembre a marzo en el Hemisferio Sur), cuando la infección con levaduras puede considerarse como más probable, todas produjeron resultados negativos menos una. Se concluye que el suelo común del campo no puede ser considerado como una fuente principal de la infección de la miel.

El suelo del apiario más antiguo, resultó más fuertemente infectado que el suelo usado por primera vez como colmenar. Puede suceder que el suelo se contamine más o menos rápidamente con levaduras que caen de la cera, del néctar y de las abejas muertas. Es evidente que el suelo sieve como lugar de retención de las levaduras fermentadoras de la miel y que puede constituir una fuente de reinfección oportuna por medio de agentes como el viento o los insectos.

De las muestras de suelos fueron aislados y comparados 166 cultivos de levaduras. En esos cultivos se encontraron 7 tipos, de los cuales ya habían sido reconocidos en la fermentación de la miel.

11.1.4.5 INFECCION DE LA MIEL CON LEVADURAS DURANTE LA EXTRACCION

Los exámenes practicados en el interior de la centrífugas, de los recipientes de estacionamiento y de las cañerías, demostraron que estos medios pueden representar una fuente más o menos grave de infección. En esos utensilios se encontraron cuatro tipos, y el aire de la sala de extracción un tipo de levadura, tres de los cuales habían sido previamente observados en la miel fermentada.

Es necesario que el apicultor vigile sus utensilios en general esterilizándolos debidamente, así como tener una asepsia adecuada en el local de extracción. Los rastros de miel y néctar, si se dejan de modo que puedan absorber humedad, ofrecen condiciones extremadamente favorables para la multiplicación de las células de levaduras.

Se producirá miel de mejor calidad y con menos tendencia a fermentar en un local de extracción bien limpio que en otro donde no se toma ninguna medida de higiene.

11.1.4.6 INFECCION NORMAL DE LEVADURAS. - De los exámenes reali

zados se ha concluido que ninguna miel está libre de levaduras azúcar--tolerantes. No obstante, la intensidad de la infección varió dentro de los límites muy amplios, desde una levadura por 10 gramos, hasta 100,000 por gramo de miel. A más alto recuento inicial de levaduras hay una mayor tendencia de la miel a fermentar, siendo la humedad el otro factor principal del fenómeno.

Las levaduras que contaminan la miel pertenecen principalmente el género Zygosaccharomyces, una de cuyas especies, Z. richteri, es la que predomina en la miel fermentada.

11.1.5 RELACION ENTRE LA HUMEDAD Y LA FERMENTACION DE LA MIEL. -

Para que se produzca la fermentación es indispensable la presencia de humedad. Los apicultores saben desde hace mucho tiempo el exceso de humedad tiene alguna relación con la alteración de la miel por fermentación; pero ignoran cómo se efectúa la relación combinada de la humedad y la temperatura.

Es sabido que la miel extraída de panales abiertos (no operculados) fermentará más fácilmente que la de panales llenos y operculados, a aún más que la de panales parcialmente operculados. Generalmente se considera que la miel de panales llenos y operculados está madura, pero muchos apicultores creen que ese proceso de maduración continúa si se dejan en la colmena los panales operculados. Por esta razón, no sacan la miel de las colmenas hasta uno o dos meses después.

Al contenido de humedad de la miel extraída de panales parcialmente operculados es, indudablemente, más elevado que el de la miel de panales llenos y operculados. Pero la miel absorbe y despidе humedad por igual y en sumo grado cuando las condiciones son propicias. Así como una miel que ha sido extraída anticipadamente despedirá humedad y se expresará en un ambiente seco; también absorberá humedad y se volverá acuosa en un medio húmedo. Por eso resulta difícil determinar el momento en que una miel está a salvo de una fermentación, por lo cual es conveniente no proceder a la extracción, en los climas húmedos, hasta que los panales hayan sido operculados por lo menos en sus dos terceras partes.

La fermentación comienza en la parte superior del recipiente y se

propaga hacia abajo, habiéndose señalado que hay más humedad en las capas superiores de la miel cristalizada que en las inferiores. Debido a este hecho, es evidente que la humedad desempeña un papel importante pero la temperatura tiene también importancia, siendo probable que en realidad rija la fermentación. La miel que contiene un alto porcentaje de humedad no fermenta a temperaturas debajo de 10°C , y a temperaturas alrededor de 25°C fermenta muy poco o nada.

11.2 COMO EVITAR LAS ALTERACIONES.

Fuentes de infección de la miel por levaduras. Ha sido definitivamente establecido que las levaduras son los agentes activos de la fermentación; las medidas que se adopten para luchar contra la adulteración de la miel serán de dos clases.

1).- Se puede impedir la fermentación deteniendo el crecimiento de las levaduras ya presentes por medios tales como el calor, el uso de productos químicos o el almacenamiento a bajas temperaturas.

2).- Reduciendo el mínimo la contaminación de la miel con esas levaduras.

11.2.1 MANERA DE EVITAR LA FERMENTACION. - Para los fines prácticos se considera que toda miel extraída contiene levaduras azúcar, tolerantes en mayor o menor cantidad. El peligro de alteración de la miel por fermentación se puede reducir en gran parte, manteniendo el equipo bien limpio durante la extracción, ya que de este modo se aminora la contaminación. También deben tomarse las debidas precauciones en la maduración del producto para evitar que contenga exceso de humedad. La proliferación de las levaduras se puede evitar almacenando la miel a una temperatura de 10°C o menos, o bien por calentamiento a 60° - 63°C a baño maría durante 30 minutos, colocando la lata de miel cuando el agua esté tan caliente como que no se pueda resistir al tocarla con los dedos de la mano. Este tratamiento constituye lo que se conoce como esterilización industrial; vale decir que no es una esterilización total sino lo suficientemente para impedir la ulterior alteración microbiana del producto Root. (8).

CAPITULO XII

ADULTERACIONES DE LA MIEL Y COMO DETECTARLAS

12.1 ADULTERACIONES.

La adulteración de la miel es relativamente ocasional en los momentos actuales, debido en gran parte al mejoramiento de los métodos, químicos, altamente perfeccionados para descubrir los adulterantes usados corrientemente.

Antes de la aprobación de la Ley Federal de Alimentos y Drogas en los Estados Unidos en el año de 1906, la adulteración de la miel extraída era bastante común.

Para ese objeto se usaban corrientemente el jarabe de azúcar de caña y la glucosa. La adición de esas substancias a la miel en cualquier cantidad apreciable se descubre con facilidad, razón por la que posteriormente se convirtió en práctica el empleo del azúcar invertido comercial para adulterar la miel.

12.1.1 JARABE DE AZUCAR INVERTIDO COMERCIAL. - De densidad aproximada a la de la miel, se prepara fácilmente por tratamiento ácido del azúcar de caña, y dado que es bastante parecido en su composición a los componentes azucarados de la miel, su presencia es más difícil de descubrir que cuando se agrega azúcar de caña o glucosa.

Por eso los métodos actuales para determinar las adulteraciones de la miel están encaminados hacia el descubrimiento de la adición de azúcar invertido comercial.

12.2. METODOS PARA DETECTAR ADULTERACIONES.

Es realmente fácil descubrir la adición de cantidades apreciables de azúcar de caña o de glucosa a la miel. La miel normal de flores, cuando se examina en el polariscopio, imparte al plano de la luz polarizada una rotación enérgica a la izquierda; luego, la miel es levógira. La adición de una apreciable cantidad de azúcar de caña o de glucosa, tiende a cambiar la dirección de rotación porque estos azúcares son dextrógiros; así que después del agregado de cualquiera de esos dos ingredientes, la rotación será en dirección opuesta a la levógira. Agregando a esta prueba los métodos comunes de análisis químico se descubrirá la adición de esas sustancias a la miel.

La prueba empleada con más frecuencia para descubrir el azúcar invertido en la miel, es la denominada de:

12.2.1 RESORCINA O ENSAYO DE FIEHE. - Esta prueba se basa en la formación de un color rojo cuando un extracto etéreo de la miel es tratado con una solución de resorcina en ácido fluorhídrico. La miel pura no produce color rojo con la resorcina, mientras que la miel que contiene azúcar invertido (preparado tratando una solución de azúcar de caña con un ácido) produce en seguida una coloración roja.

Una prueba un poco parecida (denominada ensayo de anilina) es la que se practica con cloruro o acetato de anilina en lugar de resorcina. Es bastante fácil de realizar y da aproximadamente los mismos resultados que el ensayo de resorcina. En ambos ensayos, la formación del color rojo indica la presencia del azúcar invertido comercial agregado.

A pesar de que esas pruebas de color son bastante satisfactorias, se prestan a ciertas objeciones que tienden a limitar su valor, especialmente en casos judiciales. Por ejemplo, cuando la miel pura es fuertemente calentada o almacenada por largos períodos de tiempo, puede dar una coloración roja al ser sometida a cualquiera de las pruebas arriba indicadas. También es posible preparar azúcar invertido comercial (tratando una solución de azúcar de caña con la enzima invertasa en lugar de ácido), que no dará color rojo cuando es sometido a las pruebas de color antes mencionadas. En cualquiera de esos casos será necesario recurrir a otros medios para descubrir la adulteración.

Aunque la miel y el azúcar invertido presentan una considerable si

militud en su composición, existen varias diferencias características.- Esas diferencias en la composición, particularmente con respecto a ciertos componentes no azucarados, sirven de base a métodos adicionales de descubrimiento de la adulteración.

Es un hecho bien establecido que la miel contiene, casi invariablemente, más levulosa que glucosa, En su amplia investigación sobre la composición de las mieles norteamericanas, Browne encontró un valor promedio de 40.5 por ciento de levulosa y 34.5 por ciento de glucosa. En el caso del azúcar invertido, en cambio, la proporción de glucosa excede ligeramente la de levulosa.

Los químicos alemanes Auerbach y Godlander indicaron que esta diferencia en la composición de la miel y del azúcar invertido podría ser usada como medio para descubrir la adulteración.

Los análisis químicos con respecto a las proporciones de glucosa y levulosa, evidentemente serían un medio de distinción entre los dos productos. Pero este ensayo, bastante concluyente en el caso de una adulteración grosera no sería tan valioso para descubrir una adulteración moderada con azúcar invertido, dado que las proporciones de glucosa y levulosa en la miel podrían no ser modificadas lo suficiente para indicar la adulteración. Por ejemplo, la miel de nisa, por lo general contiene casi dos veces más levulosa que glucosa podría ser mezclada con una considerable cantidad de azúcar invertido sin que la relación levulosa glucosa disminuyera más allá de la característica de la miel genuina corriente.

En cambio, en el caso de ciertos tipos de miel de flores, tales como la de alfalfa, en la que el contenido de levulosa por lo general sólo excede ligeramente el de glucosa, la adición de apreciables cantidades de azúcar invertido propendería a invertir la relación en que esos azúcares se encuentran en la miel. El valor de esta prueba, excepto en los casos de adulteración muy grosera, evidentemente es bastante limitado. Algunas veces, sin embargo, es bastante limitado. Algunas veces, sin embargo, es bastante útil como demostración robustecida por otras pruebas.

Hay varios componentes secundarios de la miel, tales como substan-

cias minerales (cenizas) y materiales nitrogenadas que pueden ser utilizadas para descubrir el agregado de azúcar invertido. Las mieles noreamericanas contienen un promedio alrededor de 0.2 por ciento de cenizas y alrededor de 0.05 por ciento de nitrógeno. Aún cuando hay una variación amplia en las muestras individuales de miel con respecto a estos componentes, no obstante en la miel siempre hay una cantidad mucho mayor que en el azúcar invertido. Además, parece existir una relación apropiada entre el color de la miel y su contenido de esos dos componentes, así que se pueden conocer aproximadamente las cantidades de cenizas y nitrógeno a esperar en una miel de un grado dado de color.

Por regla general, el contenido de cenizas y nitrógeno tiende a aumentar con el aumento del color de la miel. Como que el azúcar invertido es preparado, en términos generales, con azúcar de caña muy refinada está virtualmente libre de materias minerales (cenizas) y nitrógeno.

Es claro, entonces, que el contenido de cenizas y nitrógeno de la miel será rebajado por la adulteración con azúcar invertido. Sobre esta base, los valores de cenizas y nitrógeno se vuelven bastante útiles en el examen de la adulteración de la miel, especialmente en el caso de adulteraciones groseras con azúcar invertido comercial.

12.2.2 IDENTIFICACION Y AISLAMIENTO DE LA MIEL. - Otro método muy efectivo de descubrimiento de adulteraciones consiste en identificar y aislar, de la miel, el ácido empleado en la preparación del azúcar invertido. Dado que, en la práctica, el método más conveniente de preparación de pequeñas partidas de azúcar invertido es por acción de ácidos tartáricos o cítrico sobre el azúcar de caña, se investigarán estos ácidos en la miel sospechada de haber sido adulterada con azúcar invertido, así como también el clorhídrico y el fosfórico, que son corrientemente usados en el práctica industrial.

La efectividad de estas pruebas fué recientemente demostrado en un caso judicial, implicado con decomiso, iniciado por la Administración de Alimentos y Drogas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por una miel que se alegó estar adulterada con azúcar invertido comercial. Utilizando un gran número de variados ensayos, para probar la adulteración, el Gobierno fué capaz de presentar un caso efectivo. -

Se descubrió que la miel contenía una cantidad precisa de ácido tartárico, que fue aislado del producto e identificado. Puesto que el ácido tartárico no se encuentra en la miel pura, su presencia sólo podía ser explicada sobre la base de que había sido empleada en la fabricación -- del adulterante, es decir, del azúcar invertido.

Además, la cantidad de cenizas y nitrógeno presente en la miel, -- las proporciones de glucosa y levulosa y las pruebas de color a la re-- sorcina y a la unilina, todo indicaba la presencia de cantidades muy -- considerables de azúcar invertido. También se encontró que la muestra -- estaba desprovista de ciertos pigmentos vegetales que la miel de ese co -- lor particular (claro) contiene ordinariamente. Esta última prueba pue -- de ser de considerable valor como método de descubrimiento de adultera -- ciones.

Una proporción considerable de la materia colorante de las mieles -- ligeramente coloreadas consisten en pigmentos vegetales como la caroti -- na, xantofila y productos de descomposición de la clorofila que le im -- parten a la miel su color dorado característico. Algunas veces, como -- en el caso de la miel de nisa, el matiz del color puede ser nítidamente verde. El color del azúcar invertido, en cambio, es debido al caramelo. -- Los dos colores son netamente distintos, hecho que puede ofrecer un me -- dio de descubrir las adulteraciones, por el análisis del color.

En el caso citado, el jurado sólo requirió 20 minutos para emitir -- un veredicto favorable al Gobierno. Se menciona este caso porque ilus -- tra sobre la ventaja de utilizar diferentes métodos para descubrir la -- adulteración, más bien que confiar en un ensayo único, para llegar a re -- sultados más concluyentes. Los diversos ensayos serán de tal naturale -- za que resulten anteriormente independientes uno de otro. La aplicacón -- de estos métodos también enfatiza el valor y la utilidad de un conoci -- miento más exacto de la cantidad y naturaleza de los componentes de la -- miel que, con excepción de los azúcares, se encuentran en cantidades re -- lativamente pequeñas. Aplicando tal criterio, es posible no sólo descu -- brir la presencia de un adulterante sino también estimar aproximadamente la cantidad del mismo (Lothrop, Root et al. 1970).

Azúcar invertido comercial químicamente considerado, el azúcar in--

vertido es una mezcla de partes iguales de dos azúcares, glucosa y levulosa, provenientes de la inversión de la sacarosa.

En términos corrientes, la sacarosa es el azúcar blanco común del comercio, sea de caña o de remolacha.

El desmembramiento de la sacarosa se produce cuando se disuelve en agua y se le somete a una ebullición. La acción del calor es muy lenta pero con la adición de un pequeño porcentaje de cualquier ácido, esa acción es mucho más rápida. De ahí que en la preparación industrial de este producto, el azúcar blanco se disuelve en agua, se le agrega ácido tartárico, acético, fosfórico o clorhídrico y se lleva a ebullición. De los dos azúcares que forman el azúcar invertido la glucosa es fácilmente cristalizable, mientras que la levulosa permanece disuelta.

La preparación del azúcar invertido a partir de la sacarosa por medio de agua y ácido tartárico, fue patentada hace algunos años por Herzfeld en Alemania. Las proporciones que él indica son aproximadamente las siguientes: azúcar de caña, 10 kilos, ácido tartárico 12 gramos y agua-3 litros. Se lleva a ebullición y se mantiene a esa temperatura por 30 a 45 minutos. Después de este tratamiento el producto puede volverse amarillento o pardusco, pero se puede producir un azúcar invertido del color del agua, por concentración al vacío, a presión reducida. También puede prepararse muy parecido a la miel de trébol, tanto en su aspecto como en su composición.

Durante la preparación del azúcar invertido, una pequeña parte de la levulosa se transforma en furfurool o metilfurfurool. Este producto, aún en cantidades infinitamente pequeñas, da reacciones cromáticas con algunos reactivos como la resorcina (acetato de anilina, que constituye un ensayo parcial en la investigación del azúcar invertido).

Se han realizado tentativas de preparar un azúcar invertido que no diera esas reacciones de color, pero ha resultado un fracaso en escala industrial. La invertasa (que es una enzima secretada por las levaduras) transformará la sacarosa en glucosa y levulosa, con formación de furfurool, pero por concentración se formará lo mismo.

También se han ensayado otros medios. Si bien es exacto que el azúcar invertido puede ser preparado en escala industrial de manera que solo reaccione ligeramente a los ensayos colorimétricos y el mejoramiento

to de su fabricación en los últimos años ha dado un producto que contiene mucho menos furfural, el químico no necesita esas reacciones cromáticas para comprobar la presencia de azúcar invertido comercial en la --- miel.

El azúcar invertido comercial se presenta bajo el aspecto de un líquido del color del agua y al mismo precio que el azúcar granulado. Contiene de 50 a 75 por ciento de azúcar invertido, 15 a 30 por ciento de sacarosa y de 18 a 30 por ciento de agua. Si para la inversión se ha utilizado un ácido mineral (fosfórico, sulfúrico o clorhídrico) es parcialmente neutralizado con soda, y de ahí que el producto tendrá de 0.5 a 3.08 por ciento de cenizas. Cuando se usan ácidos como el acético y el fosfórico no neutralizados, o se emplea ácido tartárico, prácticamente no contiene cenizas, a no ser que estuvieran contenidas en la sacarosa (Broune. Root et al. 1960)

CAPITULO XIII.

PLANTAS MELIFERAS.

- Abedul (*Betula alba*, B. *lenta*, L.)
 Acacia (*acacia decurrens mollis*. A. *berlandieri*. A. *melanoxydon*, A. *Tri-nervis*, A. *greggi*, A. *bonariensis*, A. *heterophylla*, etc.)
 Acacia blanca (*robinia pseudacacia*, L.)
 Acacia negra (*Gledistchia triacanthos*, L.)
 Acana (*Labourdonnaisia albescens*, - Benth).
 Acebo (*Ilex glabra*, *ilex opaca*, etc.)
 Accedera (*Rumex acetosa*, L.)
 Acerplátano (*Acer platanoides*, L.)
 Acerola (*Malpighia edulis*, donn).
 Achicoria (*Chicorium intybus*).
 Achicoria silvestre (*Elephantopus spicatus*, aubl).
 Aguacate (*Persea gratissima*, Gartn)
 Aguacate cimarrón (*Laurus borbonica*)
 Aguaribay (*Schinus molle*, L.)
 Aguedita (*Tariri pentandra*, Baill)
 Aguinaldo blanco - campanilla blanca
 Ajedrea (*satureia hortensis*.L)
 Ajuga (*Ajuga reptans*, L.)
- Algarrobo loco (*Cercis canadensis*).
 Algodonero (*Gossipium herbaceum* G. *hirsutum* G. *barbadense*)
 Alhucema = espliego.
 Almendra (*prunus amygdalus*)
 Almez (*celtis australis*, L.)
 Almiquí (*labourdonnaisia albecens*, benth).
 Almorta = chícharo
 Altea (*Althaea rosea*, Cav.).
 Anargón = diente de león
 Amorpha fruticosa, L.
 Ananá (*Ananas sativus*).
 Anchusa (*Anchusa officinalis*, L)
 Anís (*Pimpinella anisum*, L.)
 Anona (*Anona reticulata*, L.)
 Apio (*Apium graveolens*, L.)
 Arbol de Campanillas (*Portlandia lunaeana*, Baill).
 Arbol de la cera (*Myrica cerifera*).
 Arbol del cielo (*Ailanthus glandulosa*).
 Arbol de Judea (*Cercis sili-quastrum*, L.)

- Alamo plateado (*Populus alba*, L.)
 Albahaca (*ocimum basilicum*, L.)
 Albaricoquero = damasco-chabacano
 Alcachofa = alcaucil.
 Alcachofa de Jerusalem = topinambur
 Alcaucil (*cynara Scolymus*, L.)
 Alfalfa (*Medicago sativa*, L.)
 Alfilerillo (*Erodium cicutarium*.
 Lhm.)
 Alforzón (*Fagopyrum esculentum*)
 Alforzón silvestre (*Eriogonum*
fasciculatum)
 Algarrobo (*Prosopis juliflora*.
Pithecolobium saman, Benth, Proso
pis glandulosa).
 Algarrobo de olor (*Albizzia lebbek*
 Benth).
 Algarrobo europeo (*Ceratonia sili-*
cua, L.)
 Banano = (plátano) (*Musa Parodisiaca*)
 Barbascos (*Verbascum virgatum*, with)
 Barbas de viejo (*Clematis dioica* L.)
 Bardana (*Arctium minus*, schk).
 Bareto (*Helictia pervigolia*, Benth)
 Batata (*Iponea batatas* o *Batatas edu-*
lis).
 Baya de lobo (*Symphoricarpos occi-*
dentalis).
 Baya de nieve (*Symphoricarpos race-*
mosus).
 Bejuco (*Berchemia scandens*)
 Berbero (*Berberis vulgaris*, B. *trifo-*
liata).
 Berenjena (*Solanum melongena*, Lamk)
 Berro (*Sisymbrium nastertum* o *Nas-*
turtium officinale).
 Arbusto de roca (*Eysenhardtia*
amorphoides).
 Arce (*Acer negundo*, A. *rubrum*,
 A *sacharum*).
 Aromo amarillo (*Acacia farnesia*
na, Willd.).
 Aromo francés (*Acacia dealbata*)
 Arrallan (*Myrtus communis*, L.)
 Arveja (*Pisum sativum*).
 Aster (*Aster puniceus*, A.
cordifolius, A. *multiflorus*.
 A. *adnatus*, A. *paniculatas*.
 etc).
 Astrólogo (*Astragalus mexicanus*)
 Ateje (*Cordia collococca*, L.)
 Avellano (*Corylus avellana*, L.)
 Averjona (*Vicia americana*)
 Azafrán (*Crocus sativus*).
 Azucena (*Lilium canadidum*, L.)
 Azulejo (*Centaurea cyanus*, L.)
 Cardo de Castilla (*Cynara*
cardunculus, L.)
 Cardo crespo (*Carduus pyno-*
cephalus, L.)
 Cardo negro (*Cirsium lanceo-*
latum, scop.)
 Cardo pampa (*Onopordon arabi-*
cum, L.)
 Cardo pendiente (*Carduus*
nutans, L.)
 Cardosanto (*Argemone mexicana*, L.)
 Cáscara sagrada (*Rhamnus*
purshiana).

- Biriji (*Eugenia rigidifolia*, Rich)
 Boniato = batata.
 Borrage (*Borrago officinalis*, L.)
 Botón de plata (*Melanthera deltoidea*, Rich).
 Brezo (*Calluna vulgaris*).
 Brinco (*Impatiens balsamina*).
 Brócoli (*Brassica oleracea botrytis cimosá*)
 Brunela (*Brunella vulgaris*, L.)
 Buglosa (*Echium vulgare*, L.)
 Cabello de ángel (*Inga nitida* W.)
 Cacao (*Theobroma cacao*, L.)
 Cacto (*Opuntia ficus indica*)
 Café o cafeto (*coffea arabica*, L.)
 Caimitillo (*Chrysophyllum oliviforme*. Lamk.)
 Caimito (*Chrysofyllum caimito*, L.)
 Calabaza (*Lagenaria vulgaris*, L.)
 Caléndula (*Gaillardia pulchella*)
 Calystegia sepium, R.Br.
 Calzón blanco (*Ipomea arborescens* Lamk.).
 Campanilla (*Convolvulus arvensis*, L.)
 Campanilla blanca (*Ipomea sidaefolia*, Choisy).
 Campanillo (*Campanula medium*, L.)
 Canchalagua (*Erythraea stricta*, Sch.)
 Canela (*Cinnamomum zeylanicum*)
 Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)
 Caña fistula (*Cassia fistula*, L.)
 Cápihi (*Stellaria media*, Grill)
 Ca-puchina grande (*Tropaeolum majus*, L.)
 Capulín (*Prunus capuli*, Cav.)
 Casia (*Cassia chamaecrista*, *Chamaecrista fasciculata*).
 Castaño de la India (*Aesculus hippocastanum*).
 Catalpa (*Catalpa bignonioides*. Walt).
 Catecú (acacia catechu).
 Cebolla (*Allium cepa*).
 Cedrela (*Cedrella odorata*, L.)
 Cedrón (*Lippia citriodora*, Kunth)
 Cerezo (*Prunus avium*, L.)
 Chayote (*Sechium edule*, Sw)
 Chicalote (*Argemone grandiflora* Sw.)
 Chicharo (*Lathyrus sativus*).
 Chilacayote (*Cucurbita ficifolia*, Couch).
 Chilca (*Thevetia nerifolia*).
 Chipilín (*Crotalaria guatemalensis*).
 Cidra (*Citrus medica*, L.)
 Cydracayote (*Cucurbita maxima*)
 Ciruelo (*Prunus domestica*)
 citronella = toronjil.
 Citrus de tres hojas (*Poncirus trifoliata*, Raf.)
 Clavel (*Dianthus cariophyllus*)
 Clavellina (*Jussiaea repens*, L.)
 Clavillo (*Eugenia aromatica*. Baill.)
 Cleome (*Cleome spinosa*, L.)
 Cobia (*Cobaea scandens*, Cav.)
 Coca (*Erythroxylum coca*, Lamk)
 Cocotero (*Cocos nucifera*, L.)

- Carao (*Cassia grandis*, L., *C. purpurea* Benth).
- Cardo (*Carduus acanthoides*, L., *Onopordium acanthium*, L.).
- Cardo de cardar (*Dipsacus fullonum*, Mill., *D. Sylvestris*, Mill.).
- Dormilona (*Mimosa biuncifera*, Benth)
- Duranta (*Duranta plumieri*, Jacq.)
- Dureznero (*Amygdalus persica*, L.)
- Embeleso (*Plungado capensis*, Thumb)
- Endrino (*Prunus spinosa*)
- Enebro (*Juniperus communis*, L., *J. virginiana*, L.)
- Eringio (*Eryngium articulatum*)
- Escobillo (*Malpighia glabra*, L.)
- Escrofularia (*Scrophularia vernalis*, *S. marilandica*)
- Espanta lobos (*coluta arborescens*, L.)
- Esparceta (*Onobrychis sativa*, Lamk)
- Espárrago (*Asparagus officinalis*, L.).
- Espinillo (*Acacia cavenia*)
- Espino blanco (*Crataegus oxyacantha* L., *C. pratensis*, *C. Berberifolia*)
- Espino de ciervo (*Rhamnus cathartica*)
- Espliego (*Lavandula spica*, L.)
- Estrella del Norte (*Cryptostegia grandiflora*, Br.)
- Estrella Federal (*Poinsettia* [= *Euphorbia pulcherrima*]).
- Eucalipto (*Eucalyptus globulus*, *E. tereticornis*, *E. rostrata*, *E. robusta*, *E. viminalis*, etc.)
- Eupatorium hecatanthum, Bak
- Eupatorium inulaefolium, Hbk.
- Cola de alacrán (*Heliotropium inundatum*).
- Coles (*Brassica oleracea*).
- Coliflor (*Brassica oleracea botrytis cauliflora*, Dc).
- Colza (*Brassica campestris oleifera*).
- Copey (*Clusia rosea*, L.)
- Coralita (*Antignon leptopus*)
- Coriandro = culantro
- Corojo (*Acrocomia Lasiospatha*, Mart).
- Corona de ángel (*Philadelphus coronarius*, L.)
- Cuje (*Inga saman*).
- Culantro (*Coriandrum sativum* L.)
- Dagame (*Calycophyllum candidissimum*, Dc.)
- Damasco (*Armeniaca vulgaris*, Lam)
- Demajagua (*Hibiscus tiliaceus*, L.)
- Diamela (*Jasminum trifoliatum*, Dc)
- Diente de León (*Taraxacum officinale*).
- Dióspiro (*Dispyrus virginianum*)
- Grosellero de la Indis (*Symphoricarpos orbiculatus*).
- Guanábano (*Wxydendron arboreum*)
- Guapinol (*Hymenaea courbaril*, L.)
- Guara (*Cupania americana*, L.)
- Gudsina (*Guazuma ulmifolia* Lamk).
- Guayabo (*Psidium guayava*, L.)
- Guayabo del Perú (*Psidium pyri-*

- Eupatorium pallens*, Dc.
 Facelia (*Phacelia hispida*, F. *tanacetifolia*)
 Falsa acacia = acacia blanca
 Falsa caoba (*Bahinia candicans*. Benth)
 Falso Ebano (*Citrus laburnum*, L.)
 Falso pimentero = aguaribay
 Flor de araña = Cleome.
 Flor de botón (*Cephalanthus occidentalis*).
 Flor de cera (*Hoya carnosa*, R.Br.).
 Flor de China = brinco.
 Flor morada (*Echium plantagineum*, L.),
 Flor de nâcar = flor de cera.
 Flor de Pascua = Estrella Federal.
 Formio (*Phormium tenax*)
 Frambueso (*Rubus idaeus*).
 Fresa o frutilla (*Fragaria vesca*, L.)
 Frijol = poroto
 Galega (*Galega officinalis*, L.)
 Garbanzo (*Cicer aietinum*)
 Gaura (*Gaura filiformis*)
 Girasol (*Helianthus annus*, L.)
 Glicina (*Wistaria sinensis*, L.)
 Goma arábica (*Acacia senegal*, L.)
 Granadillo (*Grya abenus*, Dc).
 Granada (*Punica granatum*, L.)
 Grevillea (*Grevillea robusta*)
 Grosellero (*Ribes rubrum*, L.)
 Lecherona (*Asclepias mellodora* St. Hil.)
 Leonurus cardiaca, L.
 Liga (*Loranthus caliculatus*, Dc).
 Lima (*Citrus Limetta*, Riss).
 ferum, L.)
 Guayacán (*Guaiacum officinale*)
 Guindo (*Prunus cerasus*, L.)
 Guira (*Crescentia cujete*, L.)
 Guisante = arveja
 Guisquil = chayote
 Haba (*Vicia faba*, L.)
 Helminthia echioides, Gaerthn.
 Henequen (*Agave americana*)
 Hiedra (*Hedera helix*, L.)
 Hierba buena (*Mentha rotundifolia*, L.)
 Hierba cana (*Senecio Glabellus*)
 Hierba lechosa (*Euphorbia heterophylla*, L.)
 Hierba mala (*Euphorbia hoffmanniana*).
 Hierbajo azul (*Echium vulgare*)
 Higuera (*Ficus carica*, L.)
 Higuera de la India (*Opuntia engelmannii*).
 Hinojo (*Foeniculum vulgare*, Mill)
 Hisopo (*Hyssopus officinalis* L.)
 Huiro (*Crescentia macrophylla*, Seem).
 Huiscoyol (*Cocos guacoyule*, L.)
 Icaco (*Hieratella acayacensis*, L.)
 Inga (*Pithecolobium dulce*, Benth.)
 Itamo real (*Pedilanthus tithymaloides*, poit).
 Ixcalan (*Acacia cornigera*. Willd.)
 Izote (*Yucca aloifolia*, L.)
 Jacarandá (*Jacaranda coerulea*, M.D.)

- Limoncillo (*Dalea citriodora*, Willd).
 Limoncero (*Citrus limonum*).
 Linden (*Tilia europea*).
 Lino de Nueva-Zelandia = Formio
 Lipia (*Lippia lanceolata*, L. *repens*.
 L. *nodiflora*)
 Lirio (*Iris germanica*)
 Lotus *corniculatus*.
 Lupulina (*Medicago lupulina*, L.)
 Mecagua (*Pseudomedea Havanensis*
 Trec.)
 Madreselva (*Lonicera periclymenum*).
 Magnolia (*Magnolia grandiflora*, L.)
 Maguey = Henequén
 Malacara = jazminillo
 Malva (*Malva alcea*, M. *sylvestris* m.
rotundifolia, L.)
 Malva blanca (*Sphaeralcea bonariensis*
 Cav.)
 Mamón = papayo
 Mamoncillo (*Melicococca bijuga*, L.)
 Mangle (*Rhizophora mangle*)
 Mango (*Mangifera indica* L.)
 Manzanilla (*Anthemis cotula*, L.)
 Manzanita (*Arctostaphylos manzanita*)
 Manzano (*Pirus malus*).
 Margarita (*Chrysanthemum leucanthum*
vulgare, Lamb)
 Marrubio (*Marrubium vulgare*, L.)
 Mastranzo (*Monarda fistulosa*, M. *clino-*
nopofioides, M. *punctata*)
 Matapalo (*Oreopanax oligocarpum*.
 Donn Smith)
 Mejorana (*Origanum majorana*, L.)
 Melianto (*Melianthus major*, L.)
 Meliloto (*Melilotus alba*, M. *offi-*
- Jacinto (*Hyacinthus orientalis*,
 L.)
 Jagua (*Genipa americana*, L.)
 Jazmín (*Jasminum officinale*, L.)
 Jazminillo (*Plumbago scandens*, L.)
 Jazmín amarillo (*Jasminum revo-*
lutum Sims).
 Jazmín de españa (*Jasminum pubes-*
cens, Willd).
 Jazmín de Virginia (*Campsis*
radicans, Seem.)
 Jazmín Trompeta (*Tacoma radicans*)
 Jocote amarillo (*Spondias lutea* L.)
 Jocote de corona (*Spondias*
purpurea, L.)
 Judia = poroto
 Laminum *amplexicaule*, L.
 Lantana (*Lantana nivea* L.
Sellowiana, L. *involucrata* L.)
 Laurel (*Laurus nobilis*, L.)
 Mostacilla (*Raphanus raphanis-*
trum, L.)
 Mostaza (*Bassica arvensis*, B.)
nigra, Koch).
 Mozote (*Bidens pilosa*, L.)
 Muérdago (*Phorodendron flavescens*)
 Nabo (*Brassica napus*, L.)
 Nabón = mostacilla.
 Naranja agrio (*Citrus aurantium-*
hijaradia).
 Naranja dulce (*Citrus auran-*
tium dulcis).
 Nardo (*Polianthes Tuberosa*, L.)
 Nisa (*Nyssa aquatica* N. *biflora*,
 N. *Sylvatica*).
 Nispero del Japón (*Eriobotrya*

- cinalis).
 Melocotonero = duraznero. (*Prunus Malus*)
 Melón (*Cucumis melo*)
 Melón de agua = sandía (*Cucurbita* R.)
 Membrillero (*Cydonia vulgaris*, pers.)
 Membrillero del Japón (*Chaenomeles japonica*, Per.)
 Menta (*Mentha piperita*, M. *aquatica*, L.)
 Mezquite = algarrobo
 Mielga (*Lotus glaber*).
 Mío -mío (*Baccharis cordifolia*)
 Mirasol = girasol
 Mirasolcito (*Ximenesia australis*, Hook & Arn).
 Mirto (*Myrtus communis*, L.)
 Momórdica (*Momordica charantia*, L.)
 Monacillo (*Abutilon striatum*, Hort.)
 Morera blanca (*Morus alba*, L.)
 Morera negra (*Morus nigra*, L.)
 Quebracha (*Copaifera Hymenaeifolia*. Moric).
 Quimbombo = oca.
 Rabanito salvaje (*Raphanus sativus*, L.)
 Rábano blanco (*Brassica rapa*, L.)
 Radicha = achicoria
 Rama negra (*Cassia corymbosa*, Lam)
 Raspalengua (*Cesearia hirusta*, Sw).
 Repollo (*Brassica oleracea capitata*. B.O. *bullata*).
 Roble Agalla (*Bourreria calophylla*, Griseb).
 Rododendron (*Rhododendron calendulaceum*).
 Romerillo amarillo (*Solidago micro-*
japonica, L.)
 Nuez moscada (*Myristica aromatica*)
 Ocimum Carnosum. Lk. & Ott.
 Oca (*Hibiscus esculentus*)
 Ojo de venado (*Dolichos urens*, L.)
 Olivo (*Olea europea*)
 olivo de Bohemia (*Elaeagus angustifolia*, L.)
 Oregano (*Origanum vulgare*, L.)
 Paja de estera (*Lippia nodiflora*).
 Palma de azúcar (*Arenga saccharifera*, Labill)
 Palma real (*Roystonea regia*, Cook).
 Palmera americana (*Sabal Palmetto*).
 Palo campeche (*Haematoxylon campechianum*).
 Palo gordo (*Adenostoma fasciculatum*).
 Palo santo (*Guaiacum officinale*)
 Papa dulce = batata
 Papayo (*Carica papaya*, L.)
 Pataxte (*Theobroma bicolor*, Hum).
 Resedá (*Reseda odorata*, L.)
 Paterna (*Mimosa inga*, L.)
 Retama (*Spartium junceum*, L.)
 Penda (*Citharxylum caudatum*, L.)
 Pepino (*Cucumis sativus*, L.)
 Pera espinosa = cacto.
 Peral (*Pirus comunis*, L.)
 pimienta (*Piper nigrum*).
 Piña = ananá.

- glosa, Dc.]
 Romerillo cimarrón (*Lagascea mollis*, Cav.)
 Romerillo de costa (*viguiera helianthoides*, H.B. & K.)
 Romero (*Rosmarinus officinalis*, L.)
 Rompesaraguey (*Veronia menthaefolia*, L.)
 Rumex acetosella, L.
 Sabicú (*Lysiloma sabicu*, Benth)
 Sacha-rosa (*Peireschia sacharosa*, Griseb.)
 Salvia (*Salvia officinalis*, L.)
 Sandía (*cucurbita*)
 Santa María- = Mirasolcito
 Sapodilla (*Archas sapota*)
 Saponaria (*Saponaria officinalis*, L.)
 Sarna de perro (*Cēsearia sylvestris*, Sw.)
 Sasafrás (*Bursera graveolens*)
 Sauce blanco (*Salix alba*, L.)
 Sauce criollo (*Salix chilensis*, M.)
 Sauce llorón (*Salix babylonica* L.)
 Sauco (*Sambucus australis*, Cham).
Sedum maximum, suter,
Sempervivum textorum L.
Sesbania punicea, Cav.
 Sicomoro (*Acer pseudoplatanus*, L.)
 Sigupate (*montanoa tomentosa*, Lav.)
 Sisal = henequén
 Sofora (*Sophora japonica*, L.)
Solanum saeforthianum, L.
Solanum angustifolium, Lam.
 Sorgo (*Sorghum vulgaris*, pers.)
 Subín (*Acacia spadicigera*, Schl).
 Sulla (*Heysarum coronarium* L.)
 Suquinay (*Bulbostylis cavanillerii*).
 Piperina (*Bystropogon mollis*, Kun.).
 Pípirigallo = sulla.
 pita = henequén.
 Pito (*Erythrina corallodendron*)
 Plátano (*musa pa-radisiaca*, L.)
 Poleo (*Lippia turbinata*, Griseb)
 POleo americano (*Hedeoma pulegiodes*)
 Pomarroza (*Eugenia Jambos*, L.)
 Poroto (*Phaseolus vulgaris*)
 Protea (*Portea mellifera*, L.)
 Pulmonaria (*Pulmonaria ofici-nalis*).
 Pumpunjuche (*Pachira lengipetala*)
 Purio (*Wixandra laurifolia*)
 Quiebracajete (*Colvolvulus tricolor*, L.)
 Tabaco (*Nicotiana tacacum*)
 Tamarindo (*Tamarindus indica*, L.)
 Tamarisco (*Tamarix gallica-*, L.)
 Teucrium chamaedryx, L.
 Tilo (*Tilia sylvestris*, Desf.
T. platyphyllos, scop., *Tilia americana* *T. heterophylla*)
 Timboque (*Tebebuia Donnell*. Smith).
 Tomate (*soldanum lycopersicum*. Lamk).
 Tomillo (*Thymus vulgaris*, L., *Hedeoma multiflora*, Benth
 Topinambur (*Helianthus tuberosus*, L.)
 Toronjil (*Melissa officinalis* L)
 Trébol blanco (*Trifolium repens*)
 Ulnaria (*Spiraea salicifolia*)

- Trébol de carretilla (*Medicago denticulata*, M. *maculata*)
 Trébol de olor (*Melilotus indica* M. *parviflora*)
 Trébol de los prados (*Trifolium pratense*).
 Trébol encarnado (*Trifolium incarnatum*).
 Trébol híbrido (*Trifolium hybridum*)
 Trigo sarraceno - alforsón
 Trinitaria (*Polygonum persicaria*, P. *punctatum*)
 Tulipanero (*Liriodendron tulipifera*)
 Washingtonia (*Pritchardia robusta*, Hort).
 Vaya (*Oxandra lanceolata*)
 Yuca (*Yucca filamentosa*, L.)
 Yute (*Conchorus capsularis*, L.)
 Calabaza Zapallo (*Curcubita pepo*)
 Zumaque (*Rhus glabra*, R. *diversiloba*)
 Vara de oro (*Solidago verga aurea*, L.)
 Variá (*Cordia geraschanthoides*, H.B.)
 Verbena (*Verbena officinalis*, V. *littoralis*, Kunth).
 Vergonzosa (*Mimosa pudica*, L.)
 Verónica (*Veronica spicata*, L.)
 Vid (*Vitis vinifera*, L.)
 Vinca (*Vinca minor*, L.)
 Violeta (*Viola odorata*, L.)
 Volantín (*Pedicellaria pentaphylla*, Schr.)
 Yaba (*Andina inermis*, Kth)
 Yamagua (*Guarea trichiliorides*)
 Verba del indio (*Baccharis multiflora*, H.B. & K.)
 Zanahoria (*Daucus carota*, L.)
 Zarza (*Mimosa invisa*, Mart).

CAPITULO XIV

PLANTAS POLINIFERAS.

- Ajengo (*Artemisia absinthium*)
 Alamo (*Populus italicus*)
 Aliaga (*Ulex europaeus*, L.)
 Aliso (*Alnus glutinosa*, Gaerth,
A. incana, *A. viridis*)
 Altramuz = lupino
 Amapola (*Papaver rhoeas*, L.)
 Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*).
 Cañamo (*Cannabis sativa*)
 Castaño (*Castanea vulgaris*, Lam).
 Cisco (*Helianthemus canadense*)
 Ciprés (*Cupressus macrocarpa*, Hartm)
 Clemátide (*Clematide virginiana*,
C. Jackmanni).
 Datilero (*Phoenix dactylifera*)
 Estepa = cisco
 Fresno (*Fraxinus excelsior*, L.)
 Haya (*Fagus sylvatica*, L.)
 Hepática (*Hepatica triloba*).
 Junco (*Scirpus riparius*)
 Lupino (*Lupinus albus*)
 Malz (*Zea mays*)
 Morera (*morus rubra*)
 Nogal (*Juglans regia*, J.
australis).
 Olmo (*Ulmus campestris*, L.U.
americana)
 Pino (*Pinus pinaster*, Soland)
 Ricino (*Ricinus communis*).
 Roble (*Quercus pedunculata*,
Q. robur).
 Rosal (*Rosa gallica*, *R. Moschata*)
 Sanguinaria (*Sanguinaria canadensis*)
 Temblón (*Populus tremula*, L.)
 Tojo = aliaga.

CAPITULO XV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizo el presente estudio atendiendo la imperiosa necesidad que sentimos y tenemos todas las personas que de una u otra forma nos encontramos involucradas en la producción; manejo o industrialización de la miel de abeja ya que por lo general desconocíamos en su casi totalidad lo referente a estos puntos tan importantes sobre este alimento natural tan rico en nutrientes y substancias muy fáciles de asimilar en el ser humano.

El presente esta basado en numerosos estudios profundos sobre el -- particular efectuados casi en su totalidad en los E.U.A.

Se pretende que sirva de guía sobre producción, manejo e industrialización de este producto pecuario; además le demos la importancia que -- tan buena forma se tiene ganada; tanto en cuestión al-imenticia como eco- nomica.

Hoy en día que el hombre ha explotado la naturaleza tan irracional- mente, como respuesta esta, no nos brinda en abundancia, sus frutos como anteriormente lo hacia si a esta razón aunamos los pazos tan agigantados con que se va multiplicando la especie humana razón de más; para tratar- de explotar esta actividad pecuaria de la forma más acertad y racional, vivir en armonía, tanto con el medio físico, como con sus moradores.

No debemos de pasar por alto n que en cada cucharadita de miel de - abeja esta el esfuerzo de cientos de abejas que con las condiciones de - clima y vegetación en México tuvieron que recorrer aproximadamente 300 - Kms. de vuelo para poder obtenerla y transofrmarla además de por lo me- nos de la experiencia genetica de dos generaciones de Plantas.

CAPITULO XVI

BIBLIOGRAFIA.

- I.- *Productos de la colmena.*
Nutrición y Salud
 Madrid, España.
- II.- *Docteur Yves Donadieu*
"La Gelle Royale"
 Francia.
- III.- *Ediciones Apimondia*
Apiterapia
 Bucarest.
- IV.- *Gonzalo S. Ordets Ros. y Dario Pérez*
Las Abejas y sus productos
- V.- *Gonzalo S. Ordets Ros y Dario Pérez*
La Apicultura en los Tropicos.
- VI.- *Martínez Pintos W.*
La Colmena
Biblioteca La CHAERA.
 B. Aires Argentina.
- VII.- *Martínez Pintos W.*
Miel y Cera.
Biblioteca La CHAERA
 B. Aires Argentina.
- VIII.- *Melchor Biri y J.M. Alemari Albert.*
Cria Moderna de las Abejas S.
- I.- *Allin Caillas*
Manual Practico de Producción
apicola. Francia.

- IX.- *Ministerio de Agricultura*
Manuel ad Apicultura.
 Depxo. de Enseñanza y Divulgación
 Guatemala Centro América.
- X.- *Productos de la Colmena*
Nutrición y Salud
 Madrid, España.
- XI.- *A. Roma Fabregas*
Editorial Sintet S.A.
 Segunda Edición Apicultura.
- XII.- *Root ABC y XYZ de la Apicultura*
 Última edición
 Enciclopedia práctica de las abejas.
- XIII.- *Root ABC y XYZ de la Apicultura*
 Librería Machette S.A.
 Buenos Aires Argentina
- XIV.- *Root ABC y XYZ de la apicultura*
 Illinois, E.U.A.
- XV.- *Wulfrath J. y Dr. J. Speck*
Enciclopedia Apicola
 México, Edic. Mexicanas.
- XVI.- *Wulfrath J. y Dr. J. Speck*
La Alimentación de las Abejas
 Folleto No. 10
Enciclopedia Apicola
 México.
- XVII.- *Wulfrath J. y Dr. J. Speck*
La Cera.
 Folleto No. 12
Enciclopedia Apicola
 México.
- XVIII.- *Wulfrath J. y Dr. J. Speck*
La Cosecha
 Folleto No. 16

*Enciclopedia Apícola M.
México.*

- XIX.- *Wulfrath J. y Dr. J. Speck
La Flora Melífera
Folleto No. 28
Enciclopedia, Apícola
México.*
- XX.- *Wulfrath J. y Dr. J. Speck
La Miel
Folleto No. 19
Enciclopedia Apícola
México.*
- XXI.- *Wulfrath J. y Dr. J. Speck
La Población de la Colmena
Folleto No. 8
Enciclopedia Apícola
México.*