

134  
2 eje.



# COMPARACION DE DOS TECNICAS ANALITICAS PARA DETERMINAR EL COLOR DE LA MIEL (PFUND Y ESPECTROFOTOMETRICA)

Trabajo final escrito de la práctica Profesional Supervisada  
Modalidad PRODUCCION APICOLA  
Presentado ante la División de Estudios Profesionales  
de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México

Para la obtención del título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
Por:  
Javier Moreno Guzmán

Asesores:  
M.V.Z. Adriana Correa  
Quím. Ind. Aurora C. Márquez



México, D. F.

a 28 de Febrero de 1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## 1 RESUMEN

JAVIER MORENO GUZMAN. Comparación de dos técnicas analíticas, para determinar el color de la miel (Pfund y Espectrofotométrica) Práctica Profesional Supervisada modalidad -- Producción Apícola (bajo la supervisión de : MVZ Adriana - Correa Benitez y Quim. Ind. Aurora C. Marquez Moreno).

Se realizó una comparación de los métodos Pfund y Espectrofotométrico, en los Laboratorios de Miel Carlota, -- S.A. de C.V., durante el periodo del 13 al 24 de diciembre de 1993. Se analizaron 50 muestras con determinación de -- color conocida con la técnica del colorímetro Pfund.

Colores determinados por su abundancia ambar ligero - (28)%, blanco (24)%, ambar extra ligero (18)%.

Se realizó la comparación de la técnica Pfund y Espectrofotométrico en las cuales solo coincidieron el 34% del total de las muestras.

El 66% de las muestras restantes no concordaron por lo que se concluye que la técnica espectrofotométrica no es una alternativa viable para la determinación del color.

## 2 INTRODUCCION

La apicultura data de miles de años antes de Jesucristo: fue practicada por los antiguos griegos, israelitas, egipcios y romanos quienes utilizaban colmenas rudimentarias de troncos de árboles huecos a fines del siglo II a. de c., los griegos citan en sus escritos las primeras colmenas artificiales.

En el siglo I de la era cristiana, el agrónomo español Columela se ocupa detenidamente del cultivo de las abejas en su obra de Re Rústica, señalando conceptos que no han perdido actualidad práctica. El interés despertado por el cuidado y cultivo de las abejas para obtener buenas cosechas de miel dió origen a la creación de diferentes tipos de colmenas.

Sin embargo fue hasta el siglo XVIII cuando la ciencia y la técnica se ligan en una reciprocidad de funciones más estrechas: los instrumentos de la actividad práctica comienzan al ser utilizados por el adelanto de la ciencia. Lo que permite ampliar los conocimientos sobre la vida, costumbres y explotación de las abejas. Se crea la colmena de travesaños-utilizados en las Islas del Archipiélago Griego durante el siglo XVIII a la cual le sigue en importancia la colmena de cuadros móviles y techos desmontables, dispositivos esenciales en la colmena moderna, invento de Langstroth, que produce un aceleramiento científico y técnico en la apicultura, dando margen a un incremento considerable de la explotación apícola.(16)

México tiene una producción de 69 500 toneladas de miel por año, esto lo ubica como cuarto productor de miel en el mundo y segundo exportador a nivel mundial.

Se estima que de la producción anual de miel en México un 80% de esta se exporta, esto se debe a que la miel mexicana esta catalogada como una de las mejores del mundo.(7)

Los productos que podemos obtener de las abejas son: - miel, polen, cera, propóleo, jalea real, veneno etc. de los cuales la miel ha sido un rubro comercial durante muchos años y su calidad nunca a variado, sin embargo existe muy poca información técnica que valore las características físico químicas que según datos de la Norma Regional Europea; humedad no más del 21%, acidez no más de 40 meq/kg, cenizas no más del 0.6%, azúcares reductores totales no menos del 65%, H M F (hidroximetilfurfural) no más de 40 mg/kg, diastasa no menos de 8 etc.(11)

Cualidades organolépticas como color, olor y sabor, -- una de ellas que se considera desde el punto de vista comercial la más importante es la determinación del color por -- medio del cual se tasa su valor en el comercio nacional e -- internacional.(12)

### 3 LA MIEL

Según la Norma Regional Europea publicada en 1969 documento que fundamenta la Norma Oficial Mexicana, NOMF-36-1988 define que la miel es la sustancia dulce producida por la abeja obrera a partir del néctar de las flores o exudaciones de otras partes vivas de las plantas presentes en ellas que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales.(11)

#### 3.1 Composición Físico Química de la Miel.

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares predominando glucosa y fructuosa, además contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, minerales y otras sustancias como polen, pueden contener sacarosa, maltosa, melesitos y otros oligosacáridos (incluidas las dextrinas) así como vestigios de hongos, levaduras y otras partículas sólidas resultantes del proceso de extracción de la miel.---

El color de la miel de exportación debiera ser claro verdoso (ambar extra ligero). (11)

Su consistencia puede ser fluida, viscosa, cristalizada total o parcialmente, el sabor y aroma varían pero generalmente posee los de la planta de que procede.

### 3.2 CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MIEL

La miel es caracterizada y evaluada mediante los análisis organolépticos (melisopalínológicos) y físicoquímicos, exigiendo mediciones objetivas, reproducibles y analíticas, más aún si la información puede ser subjetiva y a veces incierta como son las pruebas sensoriales, por lo que el color reviste una particular importancia.(7)

### 4 COLOR DE LA MIEL

El color de la miel variará dependiendo de la flora, la situación geográfica, la época del año, la composición del suelo, las condiciones climatológicas y las técnicas apícolas utilizadas.

Las principales diferencias se atribuyen a la composición del suelo, de donde las plantas toman los nutrientes y a los tipos de plantas.(9)

Las mieles oscuras son más ricas en calcio, fósforo y hierro su sabor es más fuerte, las mieles claras son más ricas en potasio y de sabor suave.(13)

#### 4.1 TIPIFICACION Y ESPECIFICACIONES RESPECTO AL COLOR

Es aconsejable conocer las disposiciones nacionales en relación con el color de la miel, asimismo la clasificación o tipificación vigente, antes de envasar miel aunque sea en pequeña escala.

Según la Norma Oficial Mexicana, la miel de abeja debe de cumplir con las especificaciones de color, sabor, características físico químicas y no deberá estar efervescente, no adquirir sabor del recipiente donde se envasó, no ser adulterada en la acidez y contenido normal de azúcares.(14)

Dicha tipificación solo tiene fines comerciales y se establece en la siguiente escala de colores, esta no tiene influencia en la calidad de la miel, el color es una propiedad óptica de la miel resultados de los diferentes grados de absorción de la luz de diferentes longitudes de onda por parte de los constituyentes de la miel.(5)

Para la tipificación se usa el Colorímetro Pfund, que indica el color en grados para miel que son:

Blanco Agua de 0-8 mm.

Blanco Extra de 9-16 mm.

Blanco de 16-34 mm.

Ambar Extraligero de 35-50 mm.

Ambar Ligero de 51-84 mm.

Ambar de 85-114 mm.

Oscuro de 115-140 mm.

Internacionalmente se aceptan denominaciones de colores que corresponden a las designaciones realizadas con distintos colorímetros, sin embargo el colorímetro Pfund esta aceptado mundialmente. (9,11)



#### 4.2 IMPORTANCIA DEL COLOR DE LA MIEL EN LA COMERCIALIZACION

La importancia de la miel adecuadamente clasificada se demuestra por medio de las cotizaciones del mercado, cuando el apicultor debe reconocer que los precios cotizados se refieren a un grado específico de miel y no a miel sin tipificación o clasificación.(5)

Una tipificación adecuada permite a los compradores y vendedores , llevar acabo sus transacciones aún cuando estén separados por muchos kilómetros, asimismo la banca oficial otorga créditos sobre cantidades de mieles conocidas, que sobre miel que no a sido clasificada o tipificada.(5)

#### 4.3 FACTORES QUE ALTERAN EL COLOR DE LA MIEL

Cada tipo floral dará colores de miel diferentes, una conservación mal llevada, demasiado larga, calentamientos excesivos o prolongados conducen a un aumento en la intensidad del color. También se sabe que el HMF (hidoximetilfurfural) cuando sobre pasa los límites permisibles que son --- 40 mg/kg de muestra es un factor del oscurecimiento de la miel.(7)

La Norma Regional Europea para la miel recomienda que el color de ésta se mida con el colorímetro Pfund, con este método se da una escala de color en milímetros y en rangos que van de blanco agua a oscuro.(11,13)

Los métodos colorimétricos por comparación no son muy-  
precisos por tal motivo el objetivo de este trabajo es en--  
contrar un método alternativo para conocer el color de la -  
miel.

Comparando las pruebas de Colorimetro Pfund y el es---  
pectrofotométrico.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## 5. MATERIAL Y METODOS

En el periodo del 13 al 24 de diciembre de 1993, se analizaron 50 muestras de miel de 25 gr. designadas para mercado nacional, el material requerido y la metodología fueron - las siguientes:

### MATERIAL:

- Balanza analítica
- Vaso de precipitado de 50 ml.
- Agitador de vidrio
- Embudo
- Espectrofotómetro modelo spectronic 20 D.
- Celda del espectrofotómetro
- Tubo de ensayo
- Papel filtro watman número 2
- Matraz aforado de 50 ml.
- Vaso de precipitado de 500 ml.

### 5.1 METODOLOGIA

#### Preparación de la muestra.

1. pesar 25 gr. de la muestra de miel en un vaso precipitado de 50 ml., agregar agua destilada y disolver con una varilla de vidrio, vaciar a un matraz aforado de 50 ml. y aferrar al volumen indicado.

2. Filtrar con el papel watman del número 2 y dejar reposar durante 15 minutos.

3. Vaciar el líquido filtrado en el tubo celda.
4. Antes de realizar la lectura, calibrar el aparato a cero con agua destilada.
5. Colocar el tubo dentro de la celda del espectrofotómetro y leer.
6. En la pantalla se lee la lectura más alta dada en absorbancia.

## 5.2 FORMA DE PASAR VALORES DE ABSORBANCIA A mm PFUND

Para pasar absorbancia a mm Pfund, multiplicar la absorbancia leída, por el máximo valor del rango correspondiente a los mm Pfund y dividir este valor por el valor máximo de absorbancia del rango correspondiente. (cuadro # 1)

## 5.3 MANEJO DEL ESPECTROFOTOMETRO

1. Conectar el aparato a la energía eléctrica.
2. Con el botón de la izquierda encender el aparato.
3. Dejar que el aparato se caliente durante 15 minutos.
4. Al encender el aparato está en T Transmitancia.
5. Con el botón más grande (el de arriba) ajustar a 635 nm nanómetro.
6. Colocar la solución del blanco en la celda, en la pantalla se moverá los ceros entonces con el botón de la derecha ajustar a 100
7. Una vez con el botón de Mode en 100, cambiar de transmitancia a la absorbancia se observara que cambiará de (T)-(A) (absorbancia)
8. Sacar la celda del blanco e inmediatamente meter la solución muestra.
9. Anotar la lectura más alta.
10. Sacar la muestra.
11. Con el botón de la izquierda, apagar el aparato, desconectar de la corriente eléctrica.

## 6 RESULTADOS

En el laboratorio de Miel Carlota S.A. de C.V. durante el periodo del 13 al 24 de diciembre de 1993, se analizaron 50 muestras de miel con peso de 24 gr de mercado nacional, mieles con determinación de color conocido en colorímetro Pfund, de los cuales la clasificación es la siguiente: --- (ver cuadro 2) Blanco agua (3), Blanco extra (7), Blanco (12), Ambar extra ligero (9), Ambar ligero (14), Ambar (3) y Oscuro (2) que en porcentaje corresponde a blanco agua (6)%, Blanco extra (14)%, Blanco (24)%, Ambar extra ligero (18)%, Ambar ligero (28)%, Oscuro (4)%.

Una vez calculada la conversión ya descrita se encontró que solo coincidieron en color el 34% de las muestras como se anotó en el cuadro 3.

Resultado que la determinación de color con el método espectrofotométrico no es recomendable:

1. Es costoso el equipo para la determinación.
2. Poco confiable la determinación del color, ya que haciendo la lectura de la misma muestra minutos después esta varía aumentando o disminuyendo la lectura en absorbancia.
3. El método es largo y se requiere mayor tiempo que el método tradicional (Pfund).

**FALTA PAGINA**

**No. 13**

## 7 CONCLUSION

Después de hacer una comparación por los métodos Colorimétrico de Pfund y Espectrofotométrico a 50 muestras de miel de mercado nacional y resultar el 66% de las muestras no coincidentes y solo el 34% concordante, se concluye que la técnica Espectrofotométrica no es una alternativa viable para la determinación del color ya que tiene como inconveniente el ser:

1. Costoso el equipo para la determinación.
2. Poco confiable la determinación del color, ya que haciendo la lectura de la misma muestra, minutos después esta varía aumentando o disminuyendo la absorbancia.
3. El método es largo y se requiere mayor tiempo que por la técnica tradicional (Pfund)

## 8 SUGERENCIA

1. Analizar un mayor número de muestras con el método espectro fotométrico para determinar el color de la miel, lo que dara un mayor margen de certeza.
2. Buscar otra técnica alternativa para la determinación del color, cuyo equipo y material sea barato, además de una fácil, rápida y exacta determinación del color.



## 9 CUADRO 1

### FORMA DE PASAR VALORES DE ABSORBANCIA A mm PFUND

Para pasar absorbancia a mm Pfund, multiplicar la absorbancia leída, por el máximo valor del rango correspondiente - a los mm Pfund y dividir este valor por el valor máximo de -- absorbancia del rango correspondiente.

Ej: Si la absorbancia leída es 0,265, tendremos que:

$$0,265 \times 85 / 0,333 = 67,64 \text{ mm Pfund}$$

## CUADRO 2

COLOR DE MIEL DE MUESTRAS PREVIAMENTE ANALIZADAS COLORIMETRO PFUND.

Nº de muestra	color	abreviatura	mm. Pfund
1	Blanco Agua	B.A.	7
2	Blanco Agua	B.A.	5
3	Blanco Agua	B.A.	5
4	Extra Blanco	E.B.	15
5	Extra Blanco	E.B.	16
6	Extra Blanco	E.B.	10
7	Extra Blanco	E.B.	10
8	Extra Blanco	E.B.	11
9	Extra Blanco	E.B.	13
10	Extra Blanco	E.B.	11
11	Blanco	B.	17
12	Blanco	B.	23
13	Blanco	B.	24
14	Blanco	B.	20
15	Blanco	B.	22
16	Blanco	B.	22
17	Blanco	B.	30
18	Blanco	B.	17
19	Blanco	B.	17
20	Blanco	B.	17
21	Blanco	B.	33



CONTINUACION 2-1  
 COLOR DE MIEL DE MUESTRAS PREVIAMENTE ANALIZADAS COLORIMETRO PFUND

Nº de muestra	color	abreviatura	mm. Pfund
22	Blanco	B.	34
23	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	36
24	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	40
25	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	48
26	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	49
27	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	44
28	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	47
29	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	51
30	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	39
31	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	35
32	Anbar Extra Ligero	A.E.L.	45
33	Anbar Ligero	A.L.	67
34	Anbar Ligero	A.L.	50
35	Anbar Ligero	A.L.	53
36	Anbar Ligero	A.L.	56
37	Anbar Ligero	A.L.	63
38	Anbar Ligero	A.L.	52
39	Anbar Ligero	A.L.	55
40	Anbar Ligero	A.L.	54
41	Anbar Ligero	A.L.	57
42	Anbar Ligero	A.L.	78
43	Anbar Ligero	A.L.	80

CUADRO 3

COMPARACION DE RESULTADOS ANALITICOS DE COLOR DE MIEL (ESPECTROFOTOMETRICO Y COLORIMETRO PFUND)  
 conversion

Nº de muestra	color	mm. Pfund	absorbancia	de mm.Pfund	color Pfund	color Espec.
1	B.A.	7	.015	.96	B.A.	B.A.*
2	B.A.	5	.06	3.84	B.A.	B.A.*
3	B.A.	5	.116	7.24	B.A.	B.A.*
4	E.B.	15	.139	15.43	E.B.	E.B.*
5	E.B.	16	.130	14.49	E.B.	E.B.*
6	E.B.	10	.115	7.36	B.A.	
7	E.B.	10	.121	7.74	B.A.	
8	E.B.	11	.032	2.04	B.A.	
9	E.B.	13	.038	2.43	B.A.	
10	E.B.	11	.07	4.4	B.A.	
11	B.	17	.149	25.9	B.	B.*
12	B.	23	.311	79.38	A.C.	
13	B.	24	.198	41.5	A.E.C.	
14	E.	20	.185	32.25	B.	B.*
15	R.	22	.241	61.5	A.C.	
16	B.	22	.210	44	A.E.C.	
17	B.	30	.174	30.3	B.	B.*
18	B.	17	.052	5.8	B.A.	
19	B.	17	.102	6.52	B.A.	

\* correspondieron en color ambos métodos

CONTINUACION 3-I  
 COMPARACION DE RESULTADOS ANALITICOS DE COLOR DE MIEL (ESPECTROPOTOMERICO Y COLORIMETRO PFUND)  
 conversion

№ de muestra	color	mm. Pfund	absorbancia	de mm. Pfund	color Pfund	color Espet.
20	B.	17	.196	41.1	A.E.C.	
21	B.	33	.199	41.8	A.E.C.	
22	B.	34	.227	47.6	A.E.L.	
23	A.E.L.	36	.300	76.5	A.L.	
24	A.E.L.	40	.256	65.34	A.L.	
25	A.E.L.	48	.298	76.05	A.L.	
26	A.E.L.	49	.326	68.48	A.L.	
27	A.E.L.	44	.261	66.2	A.L.	
28	A.E.L.	47	.275	70.19	A.L.	
29	A.L.	51	.290	74.02	A.L.	A.L.*
30	A.E.L.	39	.285	72.27	A.L.	
31	A.E.L.	35	.337	93.47	A.	
32	A.E.L.	45	.70	14.8	A.E.L.	A.E.L.*
33	A.L.	67	.384	106	A.	
34	A.L.	50	.371	102.90	A.	
35	A.L.	53	.313	79.89	A.L.	A.L.*
36	A.L.	56	.414	114.	A	
37	A.L.	63	.347	96.24	A.	
38	A.L.	52	.275	70.195	A.L.	A.L.*

## CONTINUACION 3-2

## COMPARACION DE RESULTADOS ANALITICOS DE COLOR DE MIEL (ESPECTROFOTOMETRICO Y COLORIMETRO PFUND)

No de muestra	color	mm. Pfund	absorvencia	conversion		
				de mm. Pfund	color Pfund	color Espet.
39	A.L.	55	.317	80.9	A.L.	A.L.*
40	A.L.	54	.343	95.13	A.	
41	A.L.	57	.296	75.55	A.L.	A.L.*
42	A.L.	78	.428	113.7	G.	
43	A.L.	80	.512	142	O.	
44	A.L.	62	.538	149	O.	
45	A.L.	70	.690	191	O.	
46	A.	90	.350	89	A.	A.*
47	A.	112	1.290	349	G.	
48	A.	100	.560	155	G.	
49	O.	140	1.199	554	O.	O.*
50	O.	140	1.999	554	O.	O.*

## 10 BIBLIOGRAFIA

1. A. Isola de Albore, G.P. La Miel, Edit. Mundi prensa pág. 12 (1988).
2. Also L.P. Apicultura práctica, Edit. Hemisferio sur págs.-25t (1990).
3. Apicultura Moderna, Revista informativa # 3 México. pág-7 (1992)
4. Code Of Federal Register. Usa #005, dic 9 pág 2 (1953).
5. Dadant E Hijos. La colmena y la abeja melifera. Edit. Hemisferio sur, pág. 591-593, 635-638 (1957).
6. Eduardo M. B. Determinación del color de la miel, (CE---DIA). Universidad de Santiago del estero.
7. Jose M.B.G. Control de calidad para miel de abeja, estudio recapitulativo (tesis) FMVA. México, D.F. pág. 3-t - 1993).
8. Larry J.M.L. El saludable sabor de la miel. Edit. Posada pág. 184 (1992).
9. Mc Gregor. La apicultura de los E.U. Edit. Limusa. pág.-61-140 (1989).
10. Memorias S.A.R.H. V Seminario de apicultura Guadalajara-Jalisco. pág. 8 (1991).
11. Programa con F.A.O. / O.M.S. Norma Regional Europea pág.-215 (1961).
12. Pearson H.E., R.K. Analisis químicos de alimentos C.E.C. - S.A. Edit. Continental (1991).
13. Root A.J., ABCXYZ de la apicultura, 2ª Edic. Editorial C- edit. pág. 402-407 (1989)



14. Secretaria de C. y Fi., S.S. Nom F-36 1988 Norma Oficial Mexicana, pág. 2-3 (1988)
15. VI Seminario de Apicultura. Oaxtepec Morelos, pág. 69 -- (1992)
16. S.E.P. Guia de planeación y control de actividades Apico las, pág. 9 (1980).
17. Sawyer R. Honey Identificación, Edit. Cardif Academic - Press, pág. 55 (1988)

## INDICE

	Página
1 RESUMEN.....	1
2 INTRODUCCION.....	2
3 MIEL	
3.1 COMPOSICION FISICOQUIMICA DE LA MIEL .....	4
3.2 CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MIEL	
4 COLOR DE LA MIEL	
4.1 TIPIFICACION Y ESPECIFICACIONES RESPECTO AL COLOR.....	5
4.2 IMPORTANCIA DEL COLOR DE LA MIEL EN LA COMERCIALIZACION	
4.3 FACTORES QUE ALTERAN EL COLOR DE LA MIEL..	7
5 MATERIAL Y METODOS	
5.1 METODOLOGIA.....	9
5.2 FORMA DE PASAR VALORES DE ABSORBANCIA A mm PFUND	
5.3 MANEJO DEL ESPECTRO FOTOMETRO.....	11
6 RESULTADOS .....	12
7 CONCLUSIONES. . . . .	
8 SUGERENCIAS.....	14
9 CUADROS.....	15
10 CITAS BIBLIOGRAFICAS.....	22