UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

Comparación de la composición nutricional de tres tipos de mieles que se extraen en una misma cosecha de un apiario de Ipala Chiquimula.

Trabajo de investigación presentado por
Karen Girón Villafuerte para optar al título de
Licenciatura en Nutrición

Guatemala
2010

Comparación de la composición nutricional de tres tipos de mieles que se extraen en una misma cosecha de un apiario de Ipala Chiquimula.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

Comparación de la composición nutricional de tres tipos de mieles que se extraen en una misma cosecha de un apiario de Ipala Chiquimula.

Trabajo de investigación presentado por
Karen Girón Villafuerte para optar al título de
Licenciatura en Nutrición

Guatemala
2010

Vo.Bo.:

(f) _____
M.Sc. María Andrea Specher

Tribunal:

(f) _____
M.Sc. Lucía Castellanos

(f) _____
M.Sc. Ana Silvia Colmenares

(f) _____
M.Sc. María Andrea Specher

Fecha de aprobación: 26 de Octubre 2010

CONTENIDO

Lista de cuadros ix

Lista de gráficas x

RESUMEN xi

I. Introducción 1

II. Marco teórico 2

A. Generalidades sobre la miel 2

B. Composición de la miel 4

1. Contenido de agua 4

2. Azúcares de la miel 4

3. Ácidos de la miel 7

4. Proteínas y aminoácidos 7

5. Minerales 7

6. Enzimas 8

7. Vitaminas 8

C. Colmenas 10

1. Ubicación de los apiarios 10

2. Tipos de colmenas 11

3. Requisitos para las colmenas modernas 12

4. Cómo viven las abejas dentro de las colmenas 13

5. Sitios para instalar un apiario 13

6. Construcción de apiarios 14

7. Apiarios comunales 15

8. Alimentadores 16

9. Equipo personal 16

10. Cosecha 17

11. Preparación de la miel 18

D. Propiedades de la miel 19
E. Contaminación de la miel 21
F. Almacenamiento 22
G. Presentación de la miel 22

III. Justificación 24

IV. Objetivos 26
A. Objetivo general 26
B. Objetivos específicos 26

V. Hipótesis 28

VI. Método 29
A. Universo de trabajo 29
B. Variables 29
C. Tipo de estudio 29
D. Medios de trabajo 30
E. Procedimiento 30
F. Análisis de datos 32

VII. Resultados 33
A. Análisis estadístico de las variables evaluadas 35
1. Análisis de humedad 36
2. Análisis de cenizas 37
3. Análisis de proteína 38
4. Análisis de azúcares reductores 39
5. Análisis de sacarosa 40
6. Análisis de potasio 41
7. Análisis de calcio 42
8. Análisis de vitamina C 43

VIII. Discusión 45

IX. Conclusiones 49

X. Recomendaciones 50

XI. Bibliografía 51

XII. Anexos

A. Anexo 1. Resultados de niacina vitamina B_3 53
B. Anexo 2. Resultados de vitamina C 54
C. Anexo 3. Resultados de minerales 56
D. Anexo 4. Resultados de humedad, cenizas, proteínas 58
E. Anexo 5. Resultados de sacarosa y azúcares reductores 60

LISTA DE CUADROS

1. Distribución de los niveles de diversos azúcares, (%) de la fructosa / glucosa (F/G) y la glucosa / agua (G/A) relaciones entre los siete tipos de mieles monoflorales españolas 6
2. Nutrientes de la miel 9
3. Variables 29
4. El mes de cosecha de cada colecta de miel y el tipo de Floración de donde provienen 33
5. Comparación de nutrientes según Enríquez y Maldonado 34
6. Valores estándar de las normas COAGUNOR Y CODEX Alimentarius 34
7. Comparación de los requerimientos diarios de vitaminas y minerales con el aporte de 100gr de cada muestra de miel 35
8. Análisis estadístico de humedad 36
9. Análisis estadístico de cenizas 37
10. Análisis estadístico de proteínas 38
11. Análisis estadístico de azúcares reductores 39
12. Análisis estadístico de sacarosa 40
13. Análisis estadístico de potasio 41
14. Análisis estadístico de calcio 42
15. Análisis estadístico de vitamina C 43

LISTA DE GRÁFICAS

1. Comparación del porcentaje de humedad entre las muestras de miel colectadas y el estándar 36
2. Comparación del contenido de cenizas entre las muestras de miel colectadas y el estándar 38
3. Comparación del contenido de proteína entre las muestras de miel colectadas y el estándar 39
4. Comparación del contenido de azúcares reductores entre las muestra de miel colectadas y el estándar 40
5. Comparación del contenido de sacarosa entre las muestras de miel colectadas y el estándar 41
6. Comparación del contenido de potasio entre las muestra de miel colectas y el estándar 42
7. Comparación del contenido de calcio entre las muestras de miel colectas y el estándar 43
8. Comparación del contenido de vitamina C entre las muestras de miel colectadas y el estándar 44

Resumen

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa. Contiene además proteínas, aminoácidos, polen y otras sustancias; parte de su contenido son también la sacarosa, maltosa, melezitosa y otros oligosacáridos (incluídas las dextrinas) así como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas resultantes del proceso de obtención de la miel. Su color varía de incoloro hasta pardo oscuro. Su consistencia es fluida, viscosa o cristalizada. El sabor y aroma varía de acuerdo a la planta de donde procede.

A la miel se le han atribuido múltiples propiedades alimenticias, cicatrizantes, medicinales y tal vez una de las más importantes y más recientemente descubierta sea su propiedad antimicrobiana. No es un medio favorable para el crecimiento bacteriano por dos razones; su acidez y su alto contenido de azúcar, aunque algunas bacterias pueden sobrevivir en la miel en forma de esporas inactivas.

En Guatemala no se ha realizado un estudio que muestre si existe diferencia en la concentración de humedad, cenizas, proteínas, fructosa, glucosa, sacarosa, hierro, potasio, calcio y vitaminas B_3 y C; entre la miel de la primera, segunda y tercera colecta de la cosecha realizada en el mismo año, ya que solo se ha observado la coloración y evaluado el sabor. Con este estudio se determinó que no existe diferencia en el valor nutricional de los tipos de miel obtenidos en las tres colectas realizadas en el mismo año.

En este estudio se determinó el porcentaje de humedad en las muestras de mieles de abeja por el método AOAC 930.15., el porcentaje de cenizas en las muestras con el método AOAC 942.05., la cantidad de proteínas en las muestras por el método AOAC 976.05., la cantidad de azúcares reductores y sacarosa en las muestras con el método de volumetría de Felhing. Así como también se analizó el contenido de hierro, calcio, potasio por el método de espectrofotometría

de absorción atómica; las vitaminas B_3 y C en la miel de abeja con el método AOAC 967-21 para vitamina C y para la vitamina B_3 el método Vital Fast R-Biopharm.

Se comparó la composición nutricional de las tres muestras de la misma cosecha, y no se realizó una clasificación de las muestras de miel con base a su composición nutricional. Concluyendo que no existe diferencia entre las tres colectas de miel de la misma cosecha.

Este trabajo se realizó con las muestras de tres colectas de la cosecha realizada durante el año 2009, en un apiario localizado en el municipio de Ipala, departamento de Chiquimula.

I. Introducción

Desde hace mucho tiempo la miel ha sido considerada un alimento muy saludable y se ha utilizado en el tratamiento de afecciones oculares, digestivas, renales, heridas infectadas, fístulas y úlceras. La miel es una sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir de néctar de las flores o de otras partes vivas de las mismas o presentes en ellas, las cuales son recogidas para luego ser transformadas y mezcladas con sustancias específicas para finalmente almacenarse en el panal.

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa. Contiene además proteínas, aminoácidos, polen y otras sustancias; parte de su contenido son también la sacarosa, maltosa, melezitosa y otros oligosacáridos (incluídas las dextrinas) así como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas resultantes del proceso de obtención de la miel. Su color varía de incoloro hasta pardo oscuro. Su consistencia es fluida, viscosa o cristalizada. El sabor y aroma varía de acuerdo a la planta de donde procede.

En Guatemala no se ha realizado un estudio que muestre si existe diferencia en la concentración de humedad, cenizas, proteínas, fructosa, glucosa, sacarosa, hierro, potasio, calcio y vitaminas B_3 y C; entre la miel de la primera, segunda y tercera colecta de la cosecha realizada en el mismo año, ya que solo se ha observado la coloración y evaluado el sabor. Con este estudio se determinó que no existe diferencia en el valor nutricional de los tipos de miel obtenidos en las tres colectas realizadas en el mismo año.

II. Marco teórico

A. Generalidades sobre la miel

A través del tiempo en algunos países como Egipto, Grecia y la India, la miel se ha conocido como un alimento muy saludable y además ha sido usada en el tratamiento de muchas afecciones oculares, digestivas, renales, heridas infectadas, fístulas y úlceras. Sus propiedades gustativas se han conservado aún después de casi 3,000 años (1) En Egipto y Grecia se usó para embalsamar. Es considerada uno de los más antiguos productos alimenticios y medicinales. Durante los siglos XVI y XVII, era recomendada como cura para casi todo. (Remigton, 2000)

La miel es el fluido viscoso dulce elaborado por las abejas del néctar de las plantas, principalmente la florales y transportado a las colmenas en el estómago melífero; almacenándose después en el panal para servir de alimento. (Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, 2002).

El color de la miel puede variar mucho desde casi incolora, amarilla, amarillo verdosa, dorada, ámbar, pardo oscuro hasta casi negra. Estas variaciones se deben a la fuente floral de donde proviene. Sus tonalidades también pueden ser modificadas por la acción oscurecedora del calor; es traslúcida cuando es reciente y gradualmente se va volviendo opaca y granulosa debido a la cristalización de la glucosa. (Remigton, 2000)

El sabor varía aun más que el color, suele tener un sabor dulce, ser suave o fuerte, fragante, aromática, amarga, agria, medicinal, hasta inaceptable. Esto está también en relación casi exclusivamente con la fuente floral. En general, se supone que una miel de color pálido tenga un sabor suave y una más oscura un sabor más fuerte. Su peso específico es 1.099; siendo levógira a 20 grados centígrados. (Hernández, 1984).

El valor intrínseco de la miel es objeto de amplio reconocimiento y explotación comercial por parte de la industria alimenticia, donde su popularidad ha crecido tanto como alimento de consumo directo o como edulcorante natural e ingrediente endulzante de alimentos y bebidas. Sus atributos de alimento “natural y sano” son mucho más que un mero argumento de marketing, ya que ilustran la funcionalidad de la miel como producto nutritivo y como edulcorante a la vez. En todo el mundo, la industria alimenticia utiliza mezclas de mieles industrializadas como endulzantes naturales, ya sea con aroma neutral o con simple poder edulcorante o con plenas facultades aromáticas que armonizan con los respectivos aromas de alimentos y bebidas. Los carbohidratos son los componentes principales de la miel, oscilan entre un 95-99% del total de los sólidos de la miel de *Apis mellifera* encargados de dar sabor dulce a la miel y el aporte energético. (Enríquez *et al*., 2008)

Una ingesta normal o controlada de azucares es elemento esencial de la dieta diaria; y la miel es una forma de consumo y una fuente valiosa de azúcares naturales.

Se conoce muy poco sobre el contenido proteínico en la miel, pero se sabe que la miel de *Apis mellifera* contiene un máximo de 0.1%. En la miel se han identificado hasta 7 proteínas, de las cuales 5 proceden de las abejas y 2 de las plantas, de las cuales las principales son las enzimas, que juegan un papel muy importante en la conservación de la miel. Entre los aminoácidos encontrados en la miel, componentes de las proteínas, la prolina es el que se encuentra en mayor cantidad. La miel contiene la mayoría de los elementos químicos esenciales para el organismo, en una forma asimilable, tales como: Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Tiamina (Ti), Cobre (Co), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Litio (Li), Níquel (Ni), plomo (Pb), estaño (Sn), Zinc (Zn), Bario (Ba), Galio (Ga), Bismuto (Bi), Antígeno (Ag), Oro (Au), Berilio (Be). (Enríquez *et al*., 2008)

La miel es un alimento natural y una fuente segura de energía. El valor calórico de 100gramos de miel de *Apis mellifera* es de 300 a 320Kcal.

Según Enríquez *et al*., (2008) la miel contiene otros compuestos tales como: Ácidos orgánicos, vitaminas, sustancias aromáticas. Aunque aparecen en menor cantidad también cumplen un papel importante dentro de la nutrición. En las mieles de abejas nativas de Guatemala, la cantidad de carbohidratos oscila entre 70 -75%.

B. Composición de la miel

1. Contenido de agua. Puede fluctuar de 13 a 25 por ciento. Si la miel tiene más de 17 por ciento de humedad y contiene un número suficiente de esporas de levadura, fermentará. Una miel así deberá ser pasteurizada. (Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, 2002).

2. Azúcares de la miel. La miel es primordialmente un carbohidrato. Los azúcares representan del 95 al 99.9 por ciento de los sólidos de dicho producto. (McGregor, 2001)

Sin embargo los azúcares reductores (glucosa y fructosa) representan el 85-95% de los carbohidratos presentes en la miel. La miel es rica en azucares como : glucosa, fructosa , sacarosa, maltosa, isomaltotralosa, maltulosa, isomaltulosa, nigerosa, turanosa, cojibiosa, neotrehalosa, gentobiosa, laminaribiosa, leucrosa, melesitosa, rafinosa, isopanosa, isomaltrtralosa, G-α-glicosilsacarosa, arabogalactomanosa, erlosa,dextrantriosa, maltotriosa, isomaltopentosa, centosa, 1-censtosa, panosa, isomaltotriosa, y 3-α isomaltosilglicosa (Enríquez *et al*., 2008) .

Las propiedades características de la miel; alta viscosidad, consistencia pegajosa, gran dulzura, relativamente alta densidad, tendencia a absorber la humedad del aire y la inmunidad a cierto tipo de deterioro, radican en el hecho que es una solución muy concentrada de varios azúcares. Entre los más importantes tenemos la levulosa, dextrosa, sacarosa, o sucrosa y maltosa. La lactona es un componente de la miel recientemente descubierto y puede considerarse como una reserva ácida, ya que agregando agua a ésta (hidrólisis) se forma un ácido. La ceniza es la materia restante después de que se quema la miel y representa la materia mineral. La miel oscura tiene un mayor contenido de ceniza y nitrógeno que la clara. (McGregor, 2001))

Su pH depende de la planta de donde se extrae. El ácido glucónico, ácido del azúcar, ha sido considerado como el principal elemento acidificador. (McGregor, 2001)

La composición de la miel varía ampliamente y depende predominantemente de la composición del néctar, las condiciones climáticas y origen floral (European comission Health & consumer protection Directorate-General 2002).

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa. Además contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales, polen y puede contener otros azúcares: sacarosa, maltosa, melecitosa y otros oligosacáridos (incluidas las dextrinas), así como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas, como consecuencia del proceso de obtención de la miel (Erickson H, 1966).

A continuación se presenta una tabla con los niveles y variedades de azúcar de la miel.

Tabla No. 1 Distribución de los niveles de diversos azúcares, (%) de la fructosa / glucosa (F/G) y la glucosa / agua (G/A) relaciones entre los siete tipos de mieles monoflorales españolas

Sugar	Rosemary (13)[a]	Orange blossom (16)	Lavender (15)	Sunflower (14)	Eucalyptus (14)	Heather (13)	Honeydew (16)
Fructose							
Mean	36.2	36.7	37.6	39.4	38.7	37.6	34.3
SD	1.6	2.0	0.9	0.7	0.6	1.2	1.1
Range	33.7–40.1	31.9–39.1	36.6–39.5	38.3–40.6	37.0–39.2	34.6–39.7	32.6–35.9
Glucose							
Mean	31.2	30.2	30.8	35.4	31.7	29.5	25.8
SD	2.3	2.3	2.2	1.4	1.4	1.4	1.5
Range	28.6–37.0	25.3–34.3	27.6–34.8	32.9–37.8	28.5–33.9	27.1–30.7	22.7–28.5
F/G ratio							
Mean	1.17	1.21	1.22	1.11	1.22	1.28	1.33
SD	0.10	0.05	0.08	0.04	0.05	0.07	0.06
Range	0.99–1.40	1.12–1.30	1.06–1.32	1.06–1.20	1.15–1.37	1.18–1.40	1.22–1.77
G/W ratio							
Mean	1.64	1.66	1.86	2.10	2.02	1.62	1.63
SD	0.14	0.16	0.15	0.18	0.14	0.08	0.10
Range	1.43–1.89	1.39–1.91	1.59–2.11	1.83–2.50	1.71–2.26	1.48–1.68	1.45–1.77
Sucrose							
Mean	1.6	4.45	0.82	0.073	0.30	0.062	0.21
SD	2.2	3.3	1.1	0.037	0.28	0.048	0.17
Range	0.045–5.7	1.05–12.0	0.044–3.72	0.032–0.15	0.07–0.94	0.025–0.21	0.02–0.75
'Maltose'[b]							
Mean	3.9	3.3	4.4	2.7	4.8	3.7	4.9
SD	0.7	1.0	0.6	0.3	0.7	0.6	0.8
Range	2.59–5.04	1.37–4.96	3.5–5.05	2.32–3.35	3.98–5.88	2.86–4.61	3.43–6.22
Maltulose							
Mean	1.63	0.92	1.75	0.75	1.62	1.93	3.35
SD	0.5	0.36	0.5	0.3	0.44	0.43	0.75
Range	0.96–2.55	0.25–1.30	0.98–2.64	0.46–1.49	0.83–2.20	1.11–2.59	2.51–5.28
Kojibiose							
Mean	2.4	1.73	2.6	1.55	2.7	2.4	3.8
SD	0.5	0.44	0.5	0.34	0.5	0.4	0.8
Range	1.80–3.20	ND–2.62	ND–3.00	1.00–2.45	ND–3.5	ND–3.13	2.95–5.81
Isomaltose							
Mean	0.97	0.45	0.97	0.29	0.73	0.93	1.8
SD	0.37	0.24	0.41	0.13	0.32	0.30	0.93
Range	0.56–2.00	0.13–1.16	0.13–1.4	0.17–0.68	0.31–1.42	0.43–1.39	0.45–4.5
Raffinose							
Mean	0.33	0.34	0.26	–	0.20	0.16	0.58
SD	0.13	0.19	0.32	—	0.12	0.27	0.35
Range	0.13–0.46	ND–0.60	ND–1.3	ND–0.1	ND–0.40	ND–0.96	0.0–1.26
Erlose							
Mean	0.54	0.41	0.39	ND	0.30	0.13	—
SD	0.53	0.23	0.37	—	0.12	0.22	—
Range	ND–2.1	ND–0.77	ND–1.21	ND	0.12–0.51	ND–0.56	ND–0.52
Melezitose							
Mean	—	—	—	ND	—	—	0.8
SD	—	—	—	—	—	—	0.69
Range	ND–0.20	ND–0.4	ND–0.1	ND	ND–0.24	ND–3.9	0.15–3.4

[a]Number of samples in parentheses.
[b]Includes the contribution of nigerose and turanose.
ND, not detected.

Fuente: Mateo, R. y Bosch-Reigh, F. (1996)

3. Ácidos de la miel. Los ácidos de la miel, aunque casi insignificantes desde el punto de vista de peso (menos de un medio por ciento), tienen un efecto pronunciado en el sabor. Pueden ser también la causa de la excelente resistencia de la miel hacia los microorganismos. Se han descubierto por lo menos 18 ácidos orgánicos, con grados variables de certidumbre. Hasta hace poco se creía que los principales eran el cítrico y el málico. Ahora se sabe que el ácido glucónico es el que se encuentra en mayor cantidad, proviene de la dextrosa por medio de la acción de una enzima llamada oxidasa de glucosa. Otros ácidos presentes son el fórmico, acético, butírico, láctico, exálico, succínico, tartárico, maleíco, piroglutámico, pirúvico, ketoglutárico y glicólico; correspondiendo a una cantidad de no más de 40 mili equivalentes de ácido por 1,000 gramos. (Manual de Buenas Prácticas Apícolas Centroamericano, 2004)

4. Proteínas y aminoácidos. La cantidad de nitrógeno en la miel es baja, en promedio 0.04 por ciento, aunque puede llegar al 0.1 por ciento. La presencia de proteínas hace que la miel tenga una tensión superficial más baja, lo que produce una marcada tendencia a formar espuma y nata estimulando la formación y retención de pequeñas burbujas de aire. La cantidad de aminoácidos libres es pequeña y no tiene ninguna importancia desde el punto de vista alimenticio. Avances recientes en la separación y análisis de cantidades diminutas de material (cromatografía) han revelado que la miel contiene 11 a 21 aminoácidos libres diferentes. Los más comunes son prolina, ácido glutámico, alanina, fenilalanina, tirosina, leucina e isoleucina. (McGregor, 2001)

5. Minerales. Cuando la miel se seca y se quema, invariablemente queda un pequeño residuo de ceniza, es el contenido mineral. Éste varía de 0.02 a ligeramente más de 1 por ciento en una miel floral, con un promedio de cerca de 0.17 por ciento. Contiene potasio, cloro, azufre, calcio, sodio, fósforo, magnesio, silicio, hierro, manganeso y cobre. (Licsa, 2003)

6. Enzimas. Una de las características que diferencian la miel de otros productos dulcificantes es la presencia de enzimas. Estas provienen de la abeja, el polen, el néctar, o aun de levaduras y microorganismos. Las más sobresalientes son agregadas por la abeja al convertir el néctar en miel. (McGregor, 2001)

La invertasa, también conocida como sucrasa o sacarasa, descompone la sucrosa o sacarosa en sus azúcares más simples: dextrosa y levulosa. Aunque el trabajo de la invertasa termina cuando la miel ha madurado, la enzima permanece en la misma y conserva su actividad por algún tiempo. (McGregor, 2001)

Otras enzimas son diastasa (amilasa, oxidasa de glucosa, inulasa, fosfatasa y catalasa. (Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, 2002)

7. Vitaminas. Las vitaminas que contiene son tiamina (B1), riboflavina (B2), nicotinamida (B3), ácido pantaténico (B5) piridoxina (B6), biotina, ácido fólico, vitaminas C, E, K y carotenos. (Licsa, 2003)

Tabla No. 2 Cantidad de nutrientes en 100 gr. De miel de abeja *Apis mellifera*

Nutriente	Cantidad promedio en 100 gr.
Agua	17.1 g
Carbohidratos (totales)	82.4 g
Fructosa	40.94 g
Glucosa	35.75 g
Maltosa	1.44 g
Sucrosa	0.89 g
Proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales	0.50 g
Energía	304 Kcal
Grasas (lípidos)	0.0 g
Colesterol	0.0 g
Vitaminas	
Vitamina C Tiamina	0.5 mg 0.00 mg
Riboflavina	0.038 mg
Niacina	0.121 mg
Ácido pantoténico	0.068 mg
Piridoxina (B6)	0.024 mg
Ácido ascórbico	2.2 - 2.4 mg
Minerales	
Calcio	6 mg
Cobre	0.036 mg
Hierro	0.42 mg
Magnesio	2 mg
Manganeso	0.080mg
Fósforo	4 mg
Potasio	52 mg
Sodio	4 mg
Zinc	0.022 mg

Fuente: Enríquez, E. y Maldonado C. (2008)

C. Colmenas

Hooper (1987), cita que la colmena moderna está construida con una serie de cajas cuadradas, sin tapas ni fondo, ubicadas unas sobre otra, con un piso en la parte inferior y una tapa en la parte posterior; dentro de ello se localizan cuadros de madera; existen muchas ventajas por el empleo de cuadros móviles:

• El apicultor pueda examinar mejor las crías
• Evaluar la calidad de las colonias
• Espacios para girar cámaras de crías

En Estados Unidos el modelo de caja empleada es el tipo Langstroth, esto acomoda 10 cuadros, la caja base se emplea como cámara de crías y tiene las siguientes dimensiones: 37 cm. de ancho, 48 cm. De interior y 24.5 cm. de profundidad.

1. Ubicación de los apiarios. Hooper (1987), menciona que debe primero ubicarse la colmena antes de llevar el enjambre, debido a que, si después el apicultor cambia de lugar los apiarios estas regresan a su lugar inicial, esto ocurre si el traslado se efectúa cuando las abejas están pecoreando o cuando es de noche. Existen algunas reglas de los apicultores para mover el apiario, esto es menos de un metro o más de cinco kilómetros para evitar desintegración de las abejas.

Existen dos tipos de apiarios, el casero que se encuentra en el jardín del apicultor, el apiario externo ubicada fuera del hogar, como el que posee más de veinte colonias, lo cual debe cumplir con algunos requisitos:

a. Fácil acceso para el apicultor
b. Cobertizo protector de vientos reinantes

c. Buena circulación del aire
d. Alejado de árboles
e. Sin vistas a paseos públicos.

La distancia entre colmenas va de 1.5 a 2.5 mts. con caballetes separados del suelo de 0.25 mts. Señala que al escoger un sitio debe tomar prioritariamente un área donde se tienen plantas mellíferas que proveen polen temprano y tardío, evitando suelos arenosos y grava, ya que esto no ayuda a las plantas en época seca, debe haber acceso principalmente en épocas lluviosas; la finalidad es el de proveer un manejo intensivo donde se busca la productividad.

2. Tipos de colmenas. Gómez (1988), mencionan que existen dos tipos de colmenas las que están en los troncos de árboles, cestos de mimbres, barriles, ollas, etc. éstas no prestan ninguna garantía de seguridad e inocuidad; así mismo el hombre no puede efectuar ninguna clase de manipulación. Las colmenas modernas, llenan todos los requisitos de calor, ventilación, limpieza, protege mejor contra depredadores; además el apicultor puede reforzar el enjambre con la alimentación, introduce hojas de ceras, cuadros con guías, proporciona panales con crías o con miel, introduce reinas vírgenes, forma enjambres artificiales, cosecha la miel y ceras; así mismo mencionan que en cuanto a la ubicación de las colmenas, deben ser orientadas las piqueras al este o sureste para que n la madrugada reciban sol y empiecen a trabajar.

Por otro lado Douglas (1987), indica que existen dos tipos de colmenas:

a. Colmenas rústicas: es un tipo de colmena de cajón con tablas, aunque las abejas las aceptan, tiene la desventaja de que no se puede abrir para revisarlas, las colonias se arruinan durante su manejo, las abejas enjambran mucho y la cosecha de miel es baja.

b. Colmenas modernas: es muy aceptada por las abejas, tiene hasta 5 ó 6 cajas colocadas unas sobre otras, dentro de cada una de ellas debe haber 10 marcos manipulables.

Las colmenas modernas presentan las siguientes ventajas:

- ✓ Son fáciles de abrir, tiene los marcos visibles, se pueden sacar los marcos, revisar las crías y tratar si estas estuvieran enfermas
- ✓ Al hacer la revisión se logra detectar si la reina está trabajando para mantener colmenas fuertes
- ✓ Los marcos visibles hace muy fácil la cosecha; el apicultor puede sacar los marcos y quitar la miel de los panales sin arruinar la cera
- ✓ Es posible usar métodos que sirven para evitar enjambres, cuando las abejas no enjambran dan mejores cosechas de miel.

3. Requisitos para las colmenas modernas. Douglas (1987), menciona que el punto básico de las colmenas modernas es el espacio dentro de las mismas, en sus nidos silvestres las abejas siempre dejan un espacio entre los panales que mantienen el paso en el interior; para que las abejas trabajen bien debe dejarse un espacio entre los marcos, las cajas, las tapaderas y el piso de una media pulgada, al dejar un espacio mayor a lo estipulado las abejas llenan el espacio con falsas construcciones de panales y si se deja menos llenan el espacio con propóleos.

4. Cómo viven las abejas dentro de las colmenas modernas. Douglas (1987), comenta que en cada colmena hay colonias de abejas; el apicultor trabaja con las abejas para tener todas las crías, durante la pre cosecha y el chorro de néctar hay más abejas en las colonias, en esas épocas, las abejas usan tres cajas como cámaras de crías; en cambio en la escasez de néctar usan solo una cámara.

Las alzas sirven para almacenar la miel, ahí las abejas guardan miel para tener comida durante la época de escasez de flores, de las alzas se cosechan la miel, es importante tomar en cuenta que no debe pintarse la colmena por dentro ya que el olor molesta a las abejas no así por fuera.

5. Sitios para instalar un apiario. Douglas (1987), recomienda que para situar un apiario debe considerarse:

a. Floración: de ello saca el néctar para hacer la miel y alimentar las crías, al tener abundantes plantas que proveen néctar, mayor será la producción

b. Agua limpia cercana: indica que las abejas necesitan agua limpia para preparar la comida de las crías

c. Áreas pobladas y caminos: colocar las abejas a una distancia mínima de 200 metros de las casas, veredas y granjas; también es recomendable sembrar plantas que sirvan de cortinas, el área de vuelo es de 3 kilómetros de radio

d. Viento: El viento molesta a las abejas y enfría el interior de las colmenas, lo cual hace que las abejas se alimenten más, este consumo de miel implica una reducción en la producción

e. Insolación: Debe ubicarse el apiario en un lugar donde recibe rápidamente el sol, de este modo calentará a las abejas para que empiecen tempranamente a trabajar y esto implica mayor producción de miel.

f. No debe escogerse un sitio lodoso

g. Ubicar el apiario a mínimo 1 kilómetro de donde se están aplicando insecticidas.

6. Construcción de apiarios. Douglas (1987), menciona los pasos a seguir en la construcción de un apiario:

a. Debe considerarse, que las forrajeras cuando regresan a las colonias con polen y néctar a veces se confunden y llegan a otras colmenas, las defensoras la dejan entrar debido a que estas no están robando si no está donando, lo que permite crear vectores que sean diseminadores de enfermedades, es por ello que se debe diseñar estilos para colocar colmenas y piqueras, las piqueras deben estar en direcciones distintas para que las abejas no ingresen a cualquier colmena, se recomienda los siguientes diseños para colocar las colmenas y piqueras:

- ✓ A la redonda; Se colocan las colmenas en forma circular a un metro una de otra.
- ✓ Esquinadas; se efectúan dos cuadros que distan 2 metros entre colmenas y 1 metro entre cuadros.
- ✓ En escuadra; se forman dos cuadros con 4 colmenas, cada una a 1 metro de distancia, la otra del mismo modo, pero entre cada cuadro 2 metros de distancia; todos los apiarios tienen las piqueras en sentidos opuestos.

- ✓ Colmenas en cuadros, son formas más económicas, ya que ocupan menos lugar, se colocan 16 colmenas a 1 metro de distancia una de otra, formando 4 filas y 4 columnas entre colmenas, con piqueras en direcciones opuestas una de otra, se recomienda emplear 2 ó 3 estilos en una apiario, para evitar confusiones en las forrajeras.

b. Efectuar un plan de construcción de un corral, esto es para evitar el paso de personas o animales, se recomienda 3 clases de corrales:

- ✓ Postes y alambres espigados
- ✓ Muro de piedras
- ✓ Cercado con plantas.

c. Sembrar cortinas de rompevientos cuando estos alcancen una altura de 3 varas podarlo para no crear demasiada sombra, una planta recomendada es la siembra de mora, porque no deja pasar fácilmente los vientos y sus flores son aprovechados por las abejas.

d. Preparar un listado de materiales y herramientas utilizadas en un apiario.

7. Apiarios comunales. Douglas (1,987), Comenta que las personas difícilmente elaboran apiarios particulares, por lo que recomienda apiarios comunales por la escasez de recursos económicos de los productores, es necesario contar con un mínimo de 15 apiarios para que sea rentable.

Ventajas de los apiarios comunales:

- ✓ Cada socio tiene su turno
- ✓ Los gastos de apiarios son mínimos

- ✓ Tienen posibilidades de conseguir apoyo y préstamos bancarios
- ✓ En ausencia de alguno, los otros cubren los turnos
- ✓ Con facilidad las organizaciones les brindan apoyo y asesoría.

8. Alimentadores. Hooper (1987), menciona que los alimentadores deben elaborarse de madera, plástico o metal, del tamaño y la forma de un cuadro, que se adapte en el alza, con pequeños flotantes o tabiques en forma de uve para evitar que se ahoguen las abejas, tiene una capacidad de 5 kilos.

9. Equipo personal. Hooper (1987), indica que el equipo personal consiste en velos, guantes, recipientes, ahumador y overol, puntualiza en aspectos como: el velo debe poseer dos características, que no penetren las abejas dentro de ello, que no tenga contacto con la cara; así mismo establece que existen dos tipos de ahumadores, los de nariz recta o Bingham y el de nariz inclinada, siendo el segundo el más eficiente porque se mantiene por más tiempo.

Douglas (1987), señala que es importante contar un equipo de operación siendo estos:

a. Vestuario: debe usarse ropa especial, que incluye un velo de tela metálica o manta con sombrero para proteger la cara, guantes, overol blanco no debe utilizar los colores negro, rojo o verde obscuro; la ropa debe ser de algodón para que no moleste a las abejas, como la de lana o cuero ya que los olores atraen a las abejas; botas o zapatos altos.

b. Equipo: para efectuar las revisiones debe contar con ahumador, debe estar limpio, para los materiales a quemar se pueden usar olotes secos, virutas, no se recomiendan quemar materiales que tengan olores fuertes, como ocote, plásticos o hule, así mismo debe evitar que no entre fuego a las colmenas; la

rasqueta es una herramienta de acero que se usa para separar y levantar las cajas; debe contarse con mantas mojadas para tapar la alzas de las colmenas al abrir y revisar, la tela debe estar mojada para no dejar que salga el olor de la miel ya que puede atraer a otras abejas que pueden ser pilladoras y un recipiente que sirva para recolectar pequeños panales con miel, siendo esto falsas construcciones, lo cual no se recomienda tirar porque atraen pilladoras.

10. Cosecha. Douglas (1987), menciona que la cosecha debe efectuarse en verano ya que la miel es seca y de mejor calidad, así mismo no debe cosecharse la miel completamente ya que esta desanima a las abejas; recomienda devolver el alza cosechada a la misma colmena para no diseminar enfermedades entre las colmenas.

Se emplean los siguientes equipos en la cosecha:

- ✓ Cuadro de tela metálica de 8 cuadros por pulgada, con escape de abeja
- ✓ Dos cajones de madera pintados por dentro con cera de abejas
- ✓ Tres cuchillos desoperculadores
- ✓ Cubetas
- ✓ Un extractor

Tareas del apicultor durante la cosecha:

- ✓ Cosechar únicamente los marcos que tienen miel tapada de cera
- ✓ Colocar debajo del alza, un día antes de cosecharla un cuadro de tela metálica con escape de abejas
- ✓ Quitar el alza de la colmena
- ✓ Llevar las cajas con los marcos de miel a la casa de cosecha

Tareas dentro de la casa de cosecha:

- ✓ Cerrar las puertas para evitar el pillaje

- ✓ Desopercular los marcos de miel, tapada encima de un primer cajón, los operáculos, caen adentro del cajón
- ✓ Los marcos desoperculados se pasan al segundo cajón en donde caen las gotas de miel de los mismos, mientras se pasan al extractor
- ✓ Después los marcos se pasan al extractor en donde se saca toda la miel, posteriormente serán devueltos al alza a la que pertenecen.

11. Preparación de la miel. Douglas (1987), establece los siguientes pasos:

- ✓ Calentar agua en un tonel, el cual se llena aproximadamente hasta la mitad.
- ✓ Colocar la lata con miel dentro del tonel, en baño de maría
- ✓ Calentar la miel hasta que esté tibia, a 145 grados Fahrenheit o 63 grados centígrados por 30 minutos
- ✓ Pasar la lata llena de miel a otro tonel que contenga agua fría, para bajar la temperatura de la miel dejarla por 10 minutos sin que se enfríe totalmente
- ✓ Colocar la miel sobre la seda, a través del cuadro de tela metálica; con el cuidado necesario que no formen burbujas de aire, esto daría a la miel un color más obscuro y parecería que no es pura
- ✓ Llenar los recipientes con miel, cubrirla con una manta limpia y dejarla sin mover por 24 horas
- ✓ Quitar con cucharón la basura que contiene la miel
- ✓ No emplear botellas que hayan sido usados anteriormente para insecticidas, venenos o productos nocivos a la salud humana
- ✓ Colocar un embudo pequeño dentro de la botella, a una pulgada de fondo para que no se formen burbujas
- ✓ Sacar la miel del recipiente con un cucharón limpio, llenar la botella, sacar el embudo, colocar el tapón y guardarlo en un lugar fresco.

D. Propiedades de la miel

Debido a su composición excepcional, la miel muestra algunas propiedades que puedan dificultar hasta cierto punto su manejo y su uso. Se han desarrollado ciertos medios para hacer frente a estos problemas. Según Frazier, 1967 La miel tiene también algunos atributos interesantes entre los que se mencionan:

1. Actividad antimicrobiana: La miel no es un medio conveniente para el crecimiento bacteriano por dos razones; es bastante ácida y contiene demasiado azúcar para que puedan desarrollarse. Esta destrucción de bacterias debida al alto contenido de azúcar se llama efecto osmótico. Este efecto parece consistir en un positivo desecamiento de la bacteria. Empero, en la forma de esporas inactivas, algunas bacterias pueden sobrevivir, aunque no desarrollarse, en ella. Otro tipo de propiedad antimicrobiana se debe a la inhibina. Esta sustancia descubierta en 1940 es sensible al calor y a la luz. (Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, 2002).

Se sabe ahora que este efecto inhibidor se debe a la acumulación de peróxido de hidrógeno. Esta sustancia, bien conocida por sus propiedades antisépticas, es un derivado de la formación de ácido glucónico en la miel diluida por una enzima que se haya en ésta, oxidasa de glucosa. El peróxido puede inhibir el desarrollo de ciertas bacterias. La cantidad de inhibina (acumulación de peróxido), depende del tipo floral, edad y calentamiento. (Licsa, 2003)

2. Propiedades cicatrizantes: El cirujano Krinitski en 1965, obtuvo buenos resultados con una pomada a base de miel y aceite de oliva; según sus observaciones clínicas, la presencia de miel en las heridas produce una brusca elevación de la tasa de glutatión, la cual estimula la división y crecimiento de las células para favorecer la cicatrización, así mismo por la presencia de sustancias antibióticas en la miel. (Hernández, 1984)

La miel favorece el flujo de sangres y linfa hacia el sitio de la lesión. Posee un efecto alimenticio sobre los tejidos epiteliales y ramificaciones nerviosas subcutáneas. Además brinda elasticidad a la piel, la alimenta y enriquece con glucógeno a los tejidos musculares. (Hernández, 1984)

La *Enciclopedia práctica de las Medicinas Alternativas* (2005) indica de las propiedades la miel como la medicina actual ha determinado científicamente contiene elementos que alivian ciertas dolencias:

- ✓ Gastritis: Los fitonutrientes de la miel ayudan a aliviar este mal, reduciendo sus efectos sobre el cuerpo, de la misma manera que el agua oxigenada contenida en el producto lleva a cabo una acción antibacteriana, que también puede ayudar a casos de duodenitis.
- ✓ Gastroenteritis: Cuando se trata de niños afectados por este mal, la miel pura crea un efecto antibacteriano en el organismo, atacando bacterias como la escherichia coli y la solmonella, afecciones muy comunes. Como la miel funciona como un buen sustituto de la glucosa, dosis diarias pueden reducir la diarrea producida por esta afección.
- ✓ Resaca: El efecto de la fructuosa que la contiene la miel sobre el hígado humano ayuda a aliviar los efectos del alcohol, ya que acelera su oxidación dentro de este órgano. Tras pasar esta etapa, la resaca pierde fuerza, ya que la mayoría de los componentes alcohólicos fueron asimilados por el cuerpo humano.
- ✓ Úlceras de estómago: nuevamente las cualidades antibacterianas de la miel ayudan a eliminar al helicobacter pylori, la bacteria causante de esta condición (al menos, en la mayoría de los casos). Sin embargo, no todos los tipos de miel tienen el mismo efecto, y es la miel de manuka a la que mejor trabaja contra las úlceras.

Además, la aplicación de miel cruda sobre quemaduras no demasiado graves y pequeñas heridas (como cortes leves y poco profundos o raspaduras) puede acelerar el proceso de curación y recuperación del tejido dañado, además

de proveer de un alivio momentáneo contra el dolor. Este se debe a que la miel impide el surgimiento de bacterias en las heridas y absorbe la humedad que podría resultar peligrosa para la persona lastimada.

E. Contaminación de la miel

Los principales contaminantes provienen del néctar de las flores y del contenido intestinal de la abeja. (*Manual de Buenas Prácticas Apícolas Centroamericano*, 2004)

La miel es variable en su composición, pero debe contener no más de un 25 por ciento de humedad. Debido a su contenido de azúcar, (70 a 80 por ciento, la mayoría glucosa y levulosa) y por su acidez (pH de 3.2 a 4.2), las bacterias que crecen en ella se han llamado osmofílicas, tales como Zygosaccharomyces (mellis, richteri, nussbaumeri) o Torula (Criptococo) mellis; otros que se han encontrado son Penicillium y Mucor. (Frazier, 1967)

Se han propuesto teorías especiales que explican el crecimiento de bacterias en la miel: 1. Que siendo higroscópica, la miel comienza a diluirse en su superficie, donde las bacterias comienzan a multiplicarse y pronto a adaptarse a las altas concentraciones de azúcar; 2. La cristalización del hidrato de glucosa permite que hayan una disminución de la concentración de azúcares en la solución; 3. Que el almacenamiento prolongado, las bacterias gradualmente se empiezan a adaptar a las altas concentraciones de azúcar. El nivel crítico del contenido de humedad, para el inicio del crecimiento bacteriano ha sido situado en 21 por ciento. El grado de conversión de la sucrosa en glucosa y levulosa por las abejas y la cantidad de nitrógeno disponible son mencionados también como factores determinantes. (Frazier, 1967)

F. Almacenamiento

Douglas (1987), menciona que durante el almacenamiento se presentan problemas de cristalización y fermentación de miel, debido a las malas prácticas apícolas y de inocuidad.

1. Cristalización de la miel: El néctar de algunas flores se cristalizan rápidamente, algunos piensan que la miel cristalizada está mezclada con azúcar de caña o panela y se piensa que la miel no es pura, la miel cristalizada se fermenta más fácilmente y tiende a un olor a vinagre; para evitar la cristalización debe calentar la miel a 145 grados Fahrenheit por 30 minutos.

2. Fermentación de la miel:
   - ✓ Tiene un olor a vinagre y amargo
   - ✓ Forma mucha espuma
   - ✓ Si se hubiera cristalizado anteriormente dentro de la botella, la miel tendrá espuma o muchas burbujas grandes en su superficie.

3. Para evitar que se fermente la miel debe:
   - ✓ Cosechar durante el verano, cuando el aire es más seco
   - ✓ Matar los hongos o levaduras al calentar
   - ✓ Vender la miel antes de seis meses después de cosechada.

G. Presentación de la miel

1. Miel: la que se encuentra en estado líquido, cristalizado o una mezcla de ambas.

2. Miel en panales: es la almacenada por las abejas en celdas operculadas de panales nuevos, construidos por ellas mismas que no contengan larvas y

comercializada en panal entero o secciones de tales panales. *(Manual de Buenas Prácticas Apícolas Centroamericano, 2004)*

3. Miel con trozos de panal: es la que contiene uno o más trozos de panales con miel, exentos de larvas. *(Manual de Buenas Prácticas Apícolas Centroamericano, 2004)*

4. Miel cristalizada o granulada: es la que ha experimentado un proceso de solidificación como consecuencia de la cristalización de la glucosa que puede ser natural o inducido. *(Manual de Buenas Prácticas Apícolas Centroamericano, 2004)*

5. Miel cremosa o cremada: es la que tiene una estructura cristalina fina y que puede haber sido sometida a un proceso físico que le confiera esa estructura y que la haga fácil de untar. *(Manual de Buenas Prácticas Apícolas Centroamericano, 2004)*

III. Justificación

Desde hace mucho tiempo la miel ha sido considerada un alimento muy saludable y se ha utilizado en el tratamiento de afecciones oculares, digestivas, renales, heridas infectadas, fistulas y úlceras. (Remington, 1980)

La miel es una sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de otras partes vivas de las mismas o presentes en ellas, las cuales son recogidas para luego ser transformadas y mezcladas con sustancias específicas para finalmente almacenarse en el panal. (Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, 2002).

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa. Contiene además proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales, polen y otras sustancias; parte de su contenido son también la sacarosa, maltosa, melezitosa y otros oligosacáridos (incluidas las dextrinas) así como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas resultantes del proceso de obtención de la miel. Su color varía de incoloro hasta pardo oscuro. Su consistencia es fluida, viscosa o cristalizada. El sabor y aroma varían de acuerdo a la planta de donde procede. (Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, 2002).

En Guatemala no se ha realizado un estudio que muestre si existe diferencia en la concentración de humedad, cenizas, proteínas, fructosa, glucosa, sacarosa, hierro, potasio, calcio y vitaminas B_3 y C; entre la miel de la primera, segunda y tercera colecta de la cosecha realizada en el mismo año, ya que solo se ha observado la coloración y evaluado el sabor. Con este estudio se determinó que no existe diferencia en el valor nutricional de los tipos de miel obtenidos en las tres colectas realizadas en el mismo año.

En lo que se refiere al valor nutritivo además es de mucha importancia conocer si las concentraciones de hierro, calcio, potasio y vitaminas B_3 y C; varían entre un tipo de miel y otro. Ya que se sabe que cuanto más oscura es la miel, más rica es en fosfato de calcio y en hierro; las mieles oscuras en vitaminas B y C.

IV. Objetivos

A. Objetivo general

Comparar la concentración de humedad, cenizas, proteínas, azúcares reductores (glucosa y fructosa), sacarosa, hierro, calcio, potasio y vitaminas B_3 y C; en tres muestras diferentes de miel de abeja, colectadas en la misma cosecha producida en un apiario de Ipala, departamento de Chiquimula.

B. Objetivos específicos

- Cuantificar azúcares reductores y sacarosa en las muestras con el método de volumetría de Felhing.

- Determinar el porcentaje de humedad en las muestras de mieles de abeja por el método AOAC 930.15.

- Determinar el porcentaje de cenizas en las muestras de mieles de abeja con el método AOAC 942.05.

- Cuantificar las proteínas en las muestras de miel de abeja por el método AOAC 976.05.

- Analizar contenido de hierro, calcio, potasio por el método de espectrofotometría de absorción atómica.

- Analizar las vitaminas B_3 y C en la miel de abeja con el método AOAC 967-21 para vitamina C y para la vitamina B_3 el método Vital Fast R-Biopharm.

- Comparar la composición nutricional de las tres muestras de la misma cosecha.

- Realizar una clasificación de las muestras de mieles con base a su composición nutricional.

V. Hipótesis

Existe diferencia en el contenido de humedad, cenizas, proteínas, azúcares reductores, sacarosa, hierro, potasio, calcio y vitaminas B_3 y C; entre las tres muestras de miel recolectadas en diferentes meses del año, en una misma cosecha de un apiario del municipio de Ipala, Chiquimula.

VI. Método

A. Universo de trabajo

Tres muestras de miel recolectadas en un apiario artesanal de Ipala, en el departamento de Chiquimula. Se tomó una muestra de cada uno de los tipos de miel que se colectan en la cosecha.

B. Variables

Tabla No. 3 Variables determinadas en el estudio realizado sobre las tres colectas de miel de abeja, Ipala. 2010

Variables	Su naturaleza	Escala de medición
% de humedad	Cuantitativa	Razón
% de cenizas	Cuantitativa	Razón
% de proteínas	Cuantitativa	Razón
Contenido de azucares reductores (glucosa, fructosa)	Cuantitativa	Razón
Contenido de sacarosa	Cuantitativa	Razón
Contenido de minerales (Calcio, hierro, potasio)	Cuantitativa	Razón
Contenido de Vitaminas (B_3 y C)	Cuantitativa	Razón

Fuente: Elaboración propia

C. Tipo de estudio

El tipo de investigación se realizó aleatoriamente debido a que se tomó una muestra de miel al azar de cada colecta, cosechada en un mismo año. El estudio fue cuantitativo, ya que se evaluaron tres tipos de mieles en sus diez diferentes variables citadas anteriormente. Por otro lado el estudio fue de tipo analítico; se consideró su aplicación para realizar un análisis de las variables con relación a las mieles en estudio, los detalles, las causas de los mismos, su naturaleza fue documental y de campo. El tipo de diseño fue no experimental; ya que únicamente se realizó una comparación de la composición química.

D. Medios de trabajo:

1. Recursos Humano: Se requirió de una persona para la obtención de las tres muestras en el apiario, así como de personal profesional de cuatro laboratorios, entre ellos el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Veterinaria y el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía; ambos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, participaron también los laboratorios privados: INLASA, S.A. y FQB, todos contratados para realizar diferentes análisis de las muestras en función de su especialidad. Además se contó con la colaboración de profesionales relacionados con el tema.

2. Recursos materiales:
   - ✓ Las instalaciones del apiario artesanal ubicado en Ipala, departamento de Chiquimula.
   - ✓ El equipo técnico de los dos laboratorios de la Universidad San Carlos de Guatemala, ubicado en la zona 12, de la ciudad de Guatemala.
   - ✓ El equipo técnico del laboratorio INLASA, S.A., el cual se encuentra ubicado en la 29 calle 19-11 Zona 12, de la ciudad de Guatemala.
   - ✓ El equipo técnico del laboratorio FQB, localizado en carretera a canalitos 21-96 zona 17.

E. Procedimiento:

El análisis estadístico de esta investigación se determinó en función de la evaluación y comparación de las tres colectas de miel, que se extrajeron en una misma cosecha en un apiario. Aplicando una selección aleatoria de una muestra por cada una de las colectas realizadas en la cosecha, que regularmente se realiza en los meses de octubre, noviembre y diciembre respectivamente.

Se esterilizó tres frascos de plástico previo a la recolección de cada una de las muestras, constituidas por 400 ml de miel, provenientes de las tres colectas, las cuales se colocaron en varios tubos de ensayo plásticos de 100 ml de capacidad, para enviarlos a los cuatro laboratorios donde se realizó los análisis.

En el laboratorio FQB se determinó el contenido de azúcares reductores y sacarosa, aplicando la metodología de volumetría de Felhing. (ver anexo 5)

La determinación de la humedad, cenizas y proteínas en la muestras de miel se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Veterinaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. (ver anexo 3)

- ✓ **humedad** se realizó con el método AOAC 930.15B, MAFF Validated Method V21 for Moisture in Honey con el principio de refractometría tipo I.
- ✓ **cenizas** con el método AOAC 942.05 MAFF Validated Method V20 for Mineral (ash) in Honey con el principio de Gravimetría (ignición a 600ºC) tipo I.
- ✓ **proteína** por el método AOAC 976.05, Tecator: manual del Kjeltec Auto 1030 Analyzer.

El análisis de los minerales (hierro, calcio y potasio), se efectuó en el laboratorio de Suelos en la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala; por el método de Espectrofotometría de absorción atómica. (ver anexo 4)

La determinación de la cantidad de vitaminas B_3 y C se realizó en el laboratorio INLASA, S.A. Para el análisis de la vitamina C se aplicó el método AOAC 967-21 y para la vitamina B_3, el método Vital Fast R-Biopharm. (ver anexo 1 y 2)

F. Análisis de datos:

Los tratamientos estadísticos se realizarán con desviación estándar, también la diferencia mínima significativa y el programa estadístico SPSS versión 11.5 para Windows.

La Diferencia Mínima Significativa (DMS) que sólo debe emplearse para comparar medias adyacentes en un arreglo ordenado, aunque también se puede emplear para comparar las medias con un testigo o valor estándar.

La DMS es una prueba de t de Student que utiliza la varianza combinada, es decir:

$$t = \frac{\overline{X}a - \overline{X}b}{S_{\bar{d}}}$$

$$\Rightarrow S_{\bar{d}} * t = \overline{X}a - \overline{X}b = DMS$$

S_d es el error estándar de la diferencia y su cálculo a partir de los datos de la ANDEVA es como sigue:

$$D.M.S. = \sqrt{2S2/a}$$

Dónde: S2 es el cuadrado medio del error en el número de repeticiones y a es el número de muestras.

Los resultados del programa estadístico SPSS versión 11.5 para windows para las gráficas.

VII. Resultados

Para realizar el análisis fue necesario especificar que al referirse a la miel 1 se debe entender que corresponde a la colecta realizada en el mes de octubre, la miel 2 a la colecta del mes de noviembre y la miel 3 fue colectada en el mes de diciembre del año 2009, como se muestra en la tabla cuatro; la cosecha total es la sumatoria de las tres colectas.

Tabla No. 4 Se muestra el mes de cosecha de cada colecta de miel y el tipo de floración de donde proviene

Muestra de miel	Mes de colecta	Floración
Miel 1	Octubre	***Senecio arborescens Steetz in Seemy Ipomoea purpurea***
Miel 2	Noviembre	***Ipomoea trifida (H.B.K.) G. Don***
Miel 3	Diciembre	Flor de ***pentandra (L.) Gaertn*** y ***Ipomoea arborescens***

Los resultados obtenidos en las variables evaluadas, se compararon entre sí y con los valores estándar de la USDA, reportados por Enríquez y Maldonado.

En la Tabla 5, se presentan los valores obtenidos en el laboratorio de las tres colectas de miel y a la vez se comparan con el indicador estándar definido por la USDA.

Tabla No. 5 Comparación de nutrientes según Enríquez y Maldonado

Nutrientes	miel 1	miel 2	miel 3	Valores estándar según Enríquez y Maldonado
Humedad	29.23	29.79	29.02	17.1
Cenizas	1.13	0.3	0.25	0.20
Proteínas	0.41	0.34	0.37	0.5
azúcares reductores, fructosa, glucosa	77.00	81.15	75.98	76.69
Sacarosa	0.26	0.31	0.45	0.89
Hierro	0	0	0	0.42
Potasio	78.3	78.7	62.3	52
Calcio	4.8	4.8	4.9	6
Vitamina B3	0	0	0	0.121
Vitamina C	0.4	0.30	0.25	0.5

En la tabla se encuentran remarcados los valores estándar para cada variable, así como los resultados de las tres colectas de miel que más se acercan a estos valores.

Según lo observado en la tabla anterior a simple vista se puede establecer que la miel en las diferentes colectas de una misma cosecha cuenta con deficiencias, la colecta que contiene la mayoría de datos aproximados a los valores estándar es la colecta del mes de diciembre. Sin embargo la colecta del mes de noviembre es la que cuenta con mayores deficiencias.

Tabla No. 6 Valores estándar de las normas COGUANOR Y Codex Alimentarius.

Nutrientes	Mínimo	Máximo
Azúcares reductores	60 – 65%	------
Sacarosa		5%
Humedad		21%
Ceniza		0.6 – 1 %
Proteína cruda		0.26 – 0.40 %

Codex Alimentarius.Codex STAN 12-1981 FAO/OMS, 2005.
COGUANOR, norma Guatemalteca NOG 34 215, 1991

Es importante contar con referencias de los valores evaluados en la miel que muestras las normas Guatemaltecas: COGUANOR Y Codex Alimentarius observados en la tabla seis, observando que dichos valores son muy sercanos a los mostrados en los valores de USDA mensionados por Enriquez y Maldonado.

Tabla No. 7 comparación de los requerimientos diarios de vitaminas y minerales con el aporte de 100gr de de cada muestra de miel.

Nutriente	Requerimiento en 2000kcal	Miel 1	Miel 2	Miel 3
Calcio	800 mg	4.8	4.8	4.9
Hierro	28 mg	0	0	0
potasio	2 mg	78.3	78.7	62.3
Vitamina C	50 mg	0.4	0.30	0.25
Vitamina B3	20mg	0	0	0

La tabla muestra los requerimientos diarios de vitaminas para una persona promedio con edad entre 19 y 50 años según el departamento de nutrición del IOM (Institute of Medicine - Instituto de Medicina) y la USDA (United States)

A. Análisis estadístico de las variables evaluadas.

Se realizó el análisis estadístico de diferencia minina significativa se establecieron los tratamientos (T) a comparar, quedando de esta manera: T1 igual al valor estándar o testigo, T2 es igual a la muestra de miel uno colectada, T3 es la muestras de miel dos colectada y la T4 es igual a la muestra de miel tres colectada. En la fórmula se utilizaron varias siglas:

a = número de tratamientos, en este caso son cuatro

n = número de repeticiones en este caso n = 1

S2 = desviación estándar de Miel 1, Miel 2 y Miel 3

t(0.05) = valor de significancia, buscando en tabla

Al interpretas los resultados aparecieron:

** = si existe diferencia mínima significativa

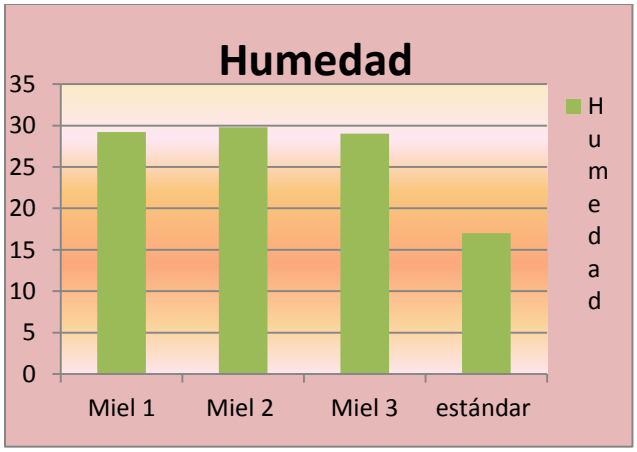
NS = no existe diferencia mínima significativa

1. **Análisis de humedad.** En la Tabla 8 y la gráfica 1, se presentó el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de humedad encontrado en las tres muestras de miel colectadas y los valores estándar según Enríquez y Maldonado**.**

Tabla No. 8 Análisis estadístico de humedad

Datos	Valores	Calculo D.M.S.	T2-T1	T3-T1	T4-T1	T3-T2	T4-T2	T4-T3	
Estándar(T1)	17.1	9.72	12.13	12.69	11.92	0.56	0.21	0.77	Resultados
Colecta 1 (T2)	29.23		**	**	**	NS	NS	NS	Interpretación
Colecta 2 (T3)	29.79								
Colecta 3 (T4)	29.02								
a =	4								
n =	1								
S2	6.13								
t(0.05), (4)	2.776								

Gráfica No.1 Comparación del porcentaje de humedad entre las muestras colectadas y el valor estándar.



Al comparar el contenido de humedad de las tres muestras de miel colectadas en la cosecha del año 2009, en el apiario del municipio de Ipala, se determinó que no existe diferencia significativa entre las tres muestras de miel, lo que indicó que el tiempo de colecta no interviene en la composición de de humedad en las tres muestras de miel colectadas. Sin embargo sí se observan diferencias significativas entre el valor estándar comparado con las tres colectas de miel.

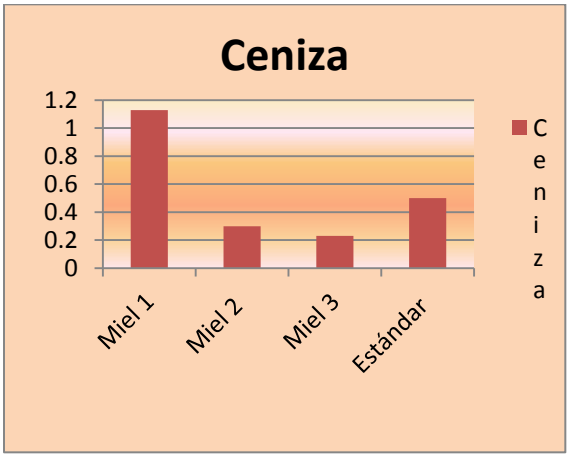
Esta diferencia entre el valor estándar y las muestras de miel colectadas se dio porque el valor estándar es de 17% y el resultado de las tres muestras de miel es mucho mayor, lo cual no se esperaba obtener en los resultados porque este valor alto indica que la miel puede fermentar muy fácilmente.

2. Análisis de cenizas: En la Tabla 9 y la Gráfica 2, se presenta el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de cenizas encontrado en las tres muestras de miel colectadas y el estándar**.**

Tabla No. 9 Análisis estadístico de cenizas

Datos	Valores	Cálculo D.M.S	T2 -T1	T3-T1	T4-T1	T3-T2	T4-T2	T4-T3	
Estándar(T1)	0.2	1.31	0.93	0.10	0.03	0.83	0.90	0.07	Resultados
Colecta 1(T2)	1.13		NS	NS	NS	NS	NS	NS	Interpretación
Colecta 2(T3)	0.3								
Colecta 3(T4)	0.23								
a =	4								
n =	1								
S2	0.45								
t(0.05), (4)	2.776								

Grafica No. 2 Comparación del contenido de proteína (gr/100g) entre las muestras de miel colectadas y el estándar.



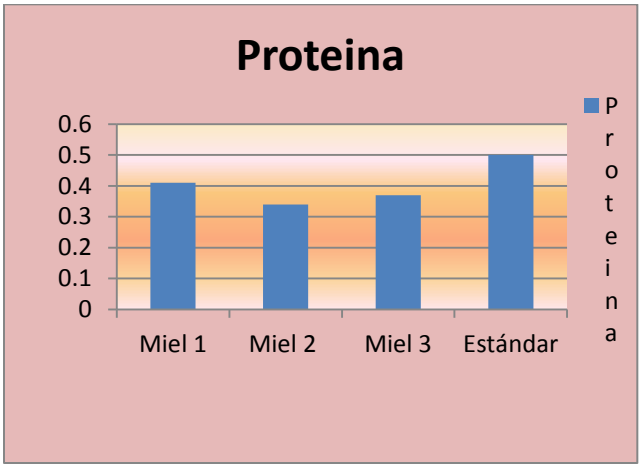
Entre el contenido de cenizas de las tres muestras de miel no existió una diferencia significativa entre ellas y entre éstas con el estándar. Esto indica que los resultados de las muestras de miel colectadas son similares a los del valor estándar, y su contenido no varias según el tiempo de la colecta.

3. Análisis de proteína: En la Tabla 10 y la Gráfica 3, se presenta el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de proteína (g/100g) encontrado en las tres muestras de miel colectadas y el estándar.

Tabla No. 10 Análisis estadístico de proteína

Datos	Valores	Cálculo D.M.S	T2- T1	T3-T1	T4-T1	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
Estándar (T1)	0.5	0.52	0.100	0.160	0.130	0.060	0.030	0.030	Resultados
Colecta 1(T2)	0.4		NS	NS	NS	NS	NS	NS	Interpretación
Colecta 2(T3)	0.34								
Colecta 3(T4)	0.37								
a =	4								
n =	1								
S2	0.07								
t(0.05), (4)	2.776								

Grafica No. 3 Comparación del contenido de proteína (g/100g) entre las muestras de miel colectas y el estándar.



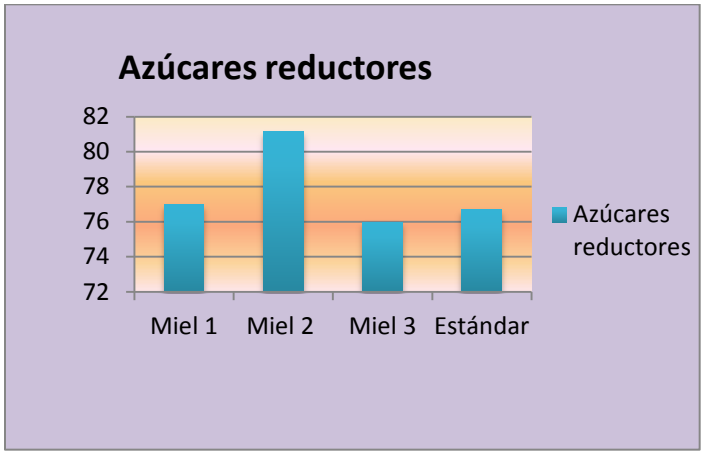
En la proteína de las tres muestras de miel se demostró que no existe diferencia significativa entre las colectas de miel y entre éstas con el estándar. Se esperaba encontrar diferencias en el contenido de proteína, entre las tres muestras de miel colectadas, ya que las muestras son colectadas con diferente tipo floración en cada mes, pero según el análisis no existió tal diferencia.

4. Análisis de azúcares reductores: En la Tabla 11 y la Gráfica 4, se presenta el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de azúcares reductores (g/100g) encontrado en las tres muestra de miel colectadas y el estándar.

Tabla No. 11 Análisis estadístico de azúcares reductores

Datos	Valores	Cálculo D.M.S	T2- T1	T3-T1	T4-T1	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
Estándar (T1)	76.69	3.00	0.31	4.46	0.71	5.17	1.02	5.17	Resultados
Colecta 1(T2)	77.00		NS	**	NS	**	NS	**	Interpretación
Colecta 2(T3)	81.15								
Colecta 3(T4)	75.98								
a =	4								
n =	1								
S2	2.34								
t(0.05), (4)	2.776								

Gráfica No. 4 Comparación del contenido de azúcares reductores (g/100g) entre las muestras de miel colectadas y el estándar.



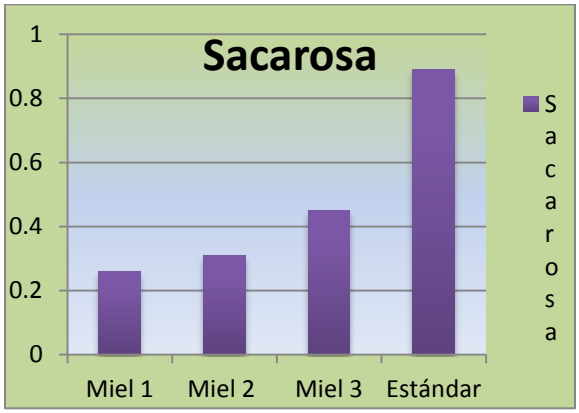
Los azúcares reductores de las tres muestras de miel al realizarse el análisis mostraron que existe diferencia significativa entre la muestra de miel dos con las muestras de miel uno y tres colectadas, así como con el estándar, sin embargo no existió diferencia significativa entre las muestras de miel uno y tres, en relación al estándar. Esto se observa a simple vista ya que la muestra de miel dos sobresale en la grafica en comparación con las otras dos muestras y el estándar.

5. Análisis de sacarosa: En la Tabla 12 y la Gráfica 5, se presenta el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de sacarosa (g/100g) encontrado en las tres muestras de miel colectas y el estándar.

Tabla No. 12 Análisis estadístico de sacarosa

Datos	Valores	Cálculo D.M.S	T2- T1	T3-T1	T4-T1	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
Estándar (T1)	0.89	1.05	0.63	0.58	0.44	0.05	0.19	0.14	Resultados
Colecta 1(T2)	0.26		NS	NS	NS	NS	NS	NS	Interpretación
Colecta 2(T3)	0.31								
Colecta 3(T4)	0.45								
a =	4								
n =	1								
S2	0.29								
t(0.05), (4)	2.776								

Gráfica No. 5 Comparación del contenido de sacarosa (g/100g) entre las muestras de miel colectadas y el estándar.



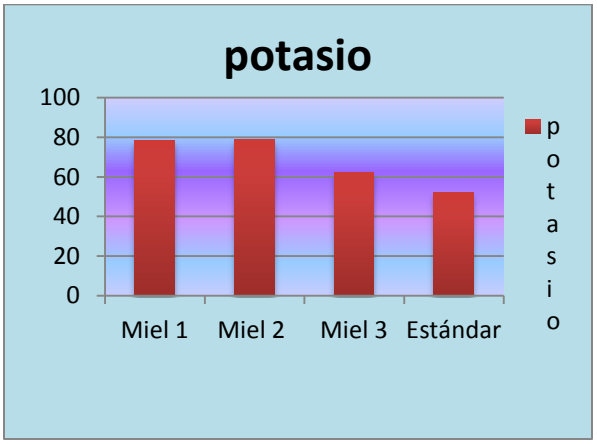
Se comparó el contenido de sacarosa de las tres muestras de miel determinando que no existió diferencia significativa entre la muestra de miel, no existió diferencia significativa entre las muestras y el estándar. Se pudo observar en la grafica que la sacarosa va en aumento según el mes de cosecha.

6. Análisis de potasio: En la Tabla 13 y la Gráfica 6, se presenta el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de potasio (mg/100g) encontrado en las tres muestras de miel colectadas y el estándar.

Tabla No. 13 Análisis estadístico de potasio

Datos	Valores	Cálculo D.M.S	T2- T1	T3-T1	T4-T1	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
Estándar (T1)	52.0	7.08	26.30	26.70	10.30	0.400	16.00	16.40	Resultados
Colecta 1(T2)	78.3		**	**	**	NS	**	**	Interpretación
Colecta 2(T3)	78.7								
Colecta 3(T4)	62.3								
a =	4								
n =	1								
S2	2.34								
t(0.05), (4)	13.02								

Gráfica No. 6 Comparación del contenido de potasio (mg/100g) entre las muestras de miel colectadas y el estándar.



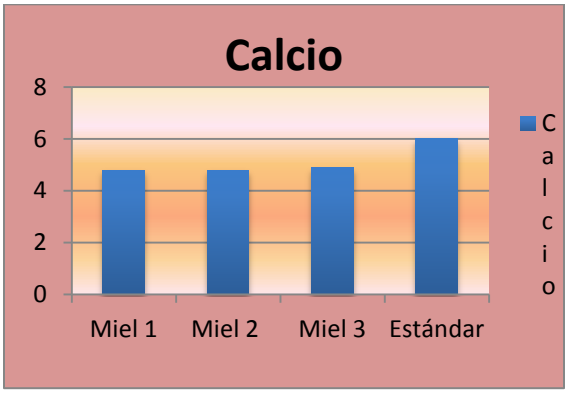
En el contenido de potasio de las tres colectas de miel se observó que si existió diferencia significativa entre la muestra de miel tres con respecto a las muestras de miel uno y dos colectadas, también se observó diferencias entre el estándar y las tres muestras de miel colectadas. Se determinó que las tres muestras de miel colectadas contienen mayor cantidad de potasio que el estándar.

7. Análisis de calcio: En la Tabla 14 y la Gráfica 7, se presenta el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de calcio (mg/100g) encontrado en las tres muestras de miel colectadas y el estándar.

Tabla No. 14 Análisis estadístico de calcio

Datos	Valores	Cálculo D.M.S	T2- T1	T3-T1	T4-T1	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
Estándar (T1)	6.0	1.50	1.20	1.20	1.10	0.00	0.10	0.10	Resultados
Colecta 1(T2)	4.8		NS	NS	NS	NS	NS	NS	Interpretación
Colecta 2(T3)	4.8								
Colecta 3(T4)	4.9								
a =	4								
n =	1								
S2	0.59								
t(0.05), (4)	2.776								

Gráfica No. 7 Comparación del contenido de calcio (mg/100g) entre las muestras de miel colectadas y el estándar.



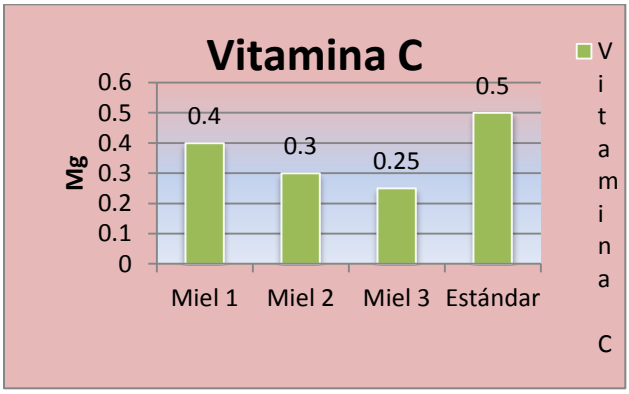
En el contenido de calcio de las tres colectas de miel se determinó que no existe diferencia significativa entre las muestras de miel colectadas y entre éstas con el estándar. De todas las variables evaluadas en las tres muestras de miel colectadas, el calcio es el que contiene los resultados más similares entre las tres muestras de miel por lo que se pudo concluir que no interviene en el contenido del mismo el mes del año que se colecte la miel.

8. Análisis de vitamina C. En la Tabla 15 y la Gráfica 8, se presenta el análisis estadístico sobre la comparación del contenido de vitamina c (mg/100g) encontrado en las tres muestras de miel colectadas y el estándar.

Tabla No. 15 Análisis estadístico de vitamina C

Datos	Valores	Cálculo D.M.S	T2- T1	T3-T1	T4-T1	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
Estándar (T1)	0.50	0.65	0.10	0.20	0.25	0.10	0.15	0.05	Resultados
Colecta 1(T2)	0.40		NS	NS	NS	NS	NS	NS	Interpretación
Colecta 2(T3)	0.30								
Colecta 3(T4)	0.25								
a =	4								
n =	1								
S2	0.11								
t(0.05), (4)	2.776								

Gráfica No. 8 Comparación del contenido de vitamina C (mg/100g) entre las muestras de miel colectadas y el estándar.



En esta comparación se observó que no existe diferencia significativa entre las muestras de miel y entre éstas con el estándar.

VIII. Discusión

Después que se realizó el análisis estadístico de la información recabada a lo largo de la investigación, dado los resultados obtenidos; es factible presentar la siguiente discusión de resultados.

En Guatemala no se encontraron trabajos publicados que analicen la cantidad de nutrientes que contiene la miel de abeja, por esta razón además de conocer si existió diferencia entre las tres muestras de miel colectadas en una misma cosecha, también se comparó la miel con un parámetro estándar de la USDA reportados por Enríquez y Maldonado, puesto que en su información nutricional declara un contenido promedio de cada nutriente.

Debemos empezar por indicar que se cumplieron cada uno de los objetivos planteados en la investigación. Por lo que se llegó a determinar que la hipótesis se rechaza, pues no existe diferencia significativa en la estadística entre la mayoría de las variables evaluadas en las tres muestras de miel colectadas en la misma cosecha, en virtud de que fueron más las variables que no mostraron significativa la diferencia, por lo que el objetivo de clasificar y determinar qué colecta de miel en la cosecha es la mejor, no se pudo realizar por esta razón. Las dos únicas variable que sí mostraron diferencias estadísticas significativas entre las muestras los azúcares reductores y el potasio, esta diferencia puede ser ocasionada por las distintas variedades de flores y la época de recolección, también válidos para nuestro trabajo.

Se demostró que no existe una diferencia significativa entre el estándar y la mayor cantidad de variables, por lo que se puede establecer que la miel contiene un alto contenido de nutrientes, así como también es una miel de buena calidad para comercializarla. Las excepciones se observaron en tres de las variables: en la humedad las tres muestras de miel colectadas presentaron una diferencia significativa con el estándar, con respecto a los azúcares reductores la muestra de

miel en la colecta dos que corresponde al mes de noviembre mostró diferencia significativa con el estándar y por último las tres muestras de miel del potasio también mostraron esta diferencia; al final se observó que en las tres variables las muestras de miel contienen una cantidad mayor en relación al estándar, y por esta razón no están dentro del parámetro de la tabla de composición de alimentos de la USDA.

Se conoce que el contenido de humedad en la miel es, sin duda, una de las caracteristica importantes porque influye en el sabor, y condicona por ello la conservación de la misma. En la tres muestras de miel de la cosecha el contenido fue alto y bastante considerable en comparación con el estándar, superando el 17%, esto implica que la miel puede fermentar porque la concentración de azúcares ya no es suficiente para impedir la formación de levaduras, siempre presentes en ella. Este contenido de humedad elevado en la miel puede ser provocado porque la cosecha de miel se realiza terminando la época lluviosa y en estudios realizados anteriormente se ha observado que en época de lluvia presentan mayor humedad que en época de verano.

El contenido de cenizas es más que todo un criterio de calidad para evaluar el origen botanico de la miel de abeja. Según los datos indicados en las cenizas no existe una diferencia significativa entre la miel colectada del mes de octubre con relación a la miel de las colectas del mes de noviembre y diciembre. Aunque al observar la gráfica la miel colectada en el mes de octubre presenta el contenido de ceniza más alto, pero estadísticamente se mostró que no tiene significancia, el valor alto en este caso puede indicar que es una miel de mielada (exudaciones de plantas) o una mezcla de miel de flores y miel de mielada.

Las tres muestras de miel colectadas son una fuente rica y nutritiva con respecto a proteina.

Con relación a los azúcares reductores que son: la fructosa y glucosa, se establece que el mes de colecta de la miel si influye en la diferncia de las mismas, ya que se encontro una diferencia significativa entre las muestras de miel uno y tres con relación a la muestra dos. La muestra de la colecta dos corresponde al mes de noviembre, por lo que se observó en esta cosecha que en este mes hay mayor concentración de azúcares reductores, lo que significa que es la miel más madura ya que entre mayor concentración hay más madura es la miel. Tambien se encontró diferencia significativa entre la muestra de miel dos con el valor estándar, por lo que el contenido de azúcares reductores en las muestras de miel uno y tres estuvo dentro de las normas de calidad, encontrándose que la miel de abeja del mes de octubre y diciembre fueron las más cercanas al estándar en azúcares reductores.

Al analizar la Gráfica No.5 se observó que existe una tendencia a aumentar el contenido de sacarosa con forme pasa el tiempo de colecta en la cosecha, llegando a la conclusión que la colecta tres contiene la mayor cantidad de sacarosa.

Cuando se analizaron los datos proporcionados por el laboratorio con relación al potasio se observó que hay una diferencia significatica entre la muestra de miel 3 en relación a las muestras de miel uno y dos, lo que significó que el mes de colecta influye en el contenido del mismo. Sin embargo existen diferencias significativas entre las tres colectas y el valor estandar, porque según la tabla de composicion de la USDA que meciona Enriquez y Maldonado la miel debería contener 420 mg, y se observa que la miel de la colecta del mes de diciembre es la más cercana a lo establecido por la estandar; aunque las colectas de miel del mes de octubre y la del mes de noviembre cuentan con consentracines más elevadas de este mineral, por tal razon se puede concluir que la cosecha de miel en sus tres muestras son mas ricas y nutritivas en lo que se refiere a este mineral en comparación con el estandar.

En relación al contenido de calcio, se observó que este mineral es la unica variable que no cambia su concentración en las tres colectas de miel realizadas en la misma cosecha, por lo que presento la menor diferencia significativa entre las tres muestras. Sin embargo de acuerdo al valor estándar indicado por Enriquez y Maldonado la miel debería contener 60 mg de este mineral y es por ello que se establece que hay un 29% de variación con los resultados presentados y el requerido, aunque no se muestró una diferencia significativa.

De acuerdo a los resultados presentados con relación al hierro y a la Vitamina B_3 las tres colectas de miel no cuentan con ningún valor; por otro lado el valor estándar según Enriquez y Maldonado indica que la miel debió contener 52 mg de hierro, y de la vitamina B_3 0.12 mg; es por ello que se pudo establecer que este apiario carece de este tipo de nutrientes, el cual es un requerimiento para que sea rica y nutritiva. Tambien es probable que existan otras vitaminas y minerales en la miel de este apiario y que no fueron analizados, ya que estos estan determinados por la alimentación de las abejas, y Guatemala se caracteriza por una diversidad en flora, por lo que seria bueno tener parámetros nacionales, para poder realizar mejores comparaciones y más exacto debido que la floración en Guatemala es diferente a la del resto del mundo y es por ello que los nutrientes en la miel guatemalteca pueden variar en comparación con un parámetro internacional.

En relación con la vitamina C se determinó que el mes de cosecha no repercute en este nutriente. Aunque a simple vistas la colecta del mes de octubre es la que más se le aproxima al estandar de la tabla de composición de alimentos USDA mencionados mencionados por Enriquez y Maldonado.

Al observar este estudio se pudo determina que la miel del apiario localizado en el municipio de Ipala en el departamento de Chiquimula, no es solo un edulcorante natuaral sino que también es una fuente rica en nutrientes que son necesarios para nuestro organismo.

IX. Conclusiones

- Se determinó que la hipótesis se rechaza, pues no existe diferencia significativa en el análisis estadístico entre la mayoría de las variables evaluadas en las tres muestras de miel colectadas en la misma cosecha, en virtud de que fueron más las variables que no mostraron significativa la diferencia. Las únicas variables que si mostraron diferencias estadísticas significativas fueron los azúcares reductores y el potasio.

- De todas las variables solo en el contenido de humedad se pudo comprobar que las tres muestras cuentan con un alto contenido, por lo que no cumple con uno de los requisitos de buena calidad. Asi como también el potasio mostró que sus valores son mayores al valor estándar, también en este mineral se observó que en el mes diciembre su contenido es significativamente diferente en comparación con los meces de octubre y noviembre.

- Se estableció que dicha cosecha de miel no cuenta con los nutrientes de: Hierro y vitamina B_3 en las tres muestras de miel colectadas. Por lo que sería importante realizar otros estudios en los que se analicen otras vitaminas y minerales que pueden estar presente en esta miel.

- No se realizó la clasificación para observar cuál de las colectas de miel en la cosecha es la mejor, porque el análisis estadístico determinó que la mayor cantidad de las variables no presentaron diferencia significativa, y las dos únicas que mostraron variabilidad fueron los azúcares reductores y el potasio, por lo que solo estas variables no determinan la clasificación.

X. Recomendaciones

- Al comparar la concentración de humedad, cenizas, proteínas, azúcares reductores (glucosa y fructosa), sacarosa, calcio, potasio y vitamina C; de tres muestras de miel de abeja, procedentes de tres colectas realizadas en la misma cosecha en un apiario de Ipala, departamento de Chiquimula se determinó que no varía su valor nutricional, por lo que se debe comercializar en las mismas condiciones de calidad y precio.

- La miel es un alimento altamente nutritivo, que puede ser una muy buena opción al momento de elegir un edulcorante natural, por lo que se deberían de realizar más trabajos de investigación, para determinar todos los nutrientes que contiene la miel de abeja procedente de diferentes regiones apícolas de Guatemala.

- Formular un proyecto de capacitación para instruir a los apicultores del municipio de Ipala, para producir miel de alta calidad nutricional y que generen mayores ganancias en la comercialización de la producción.

XI. Bibliografía

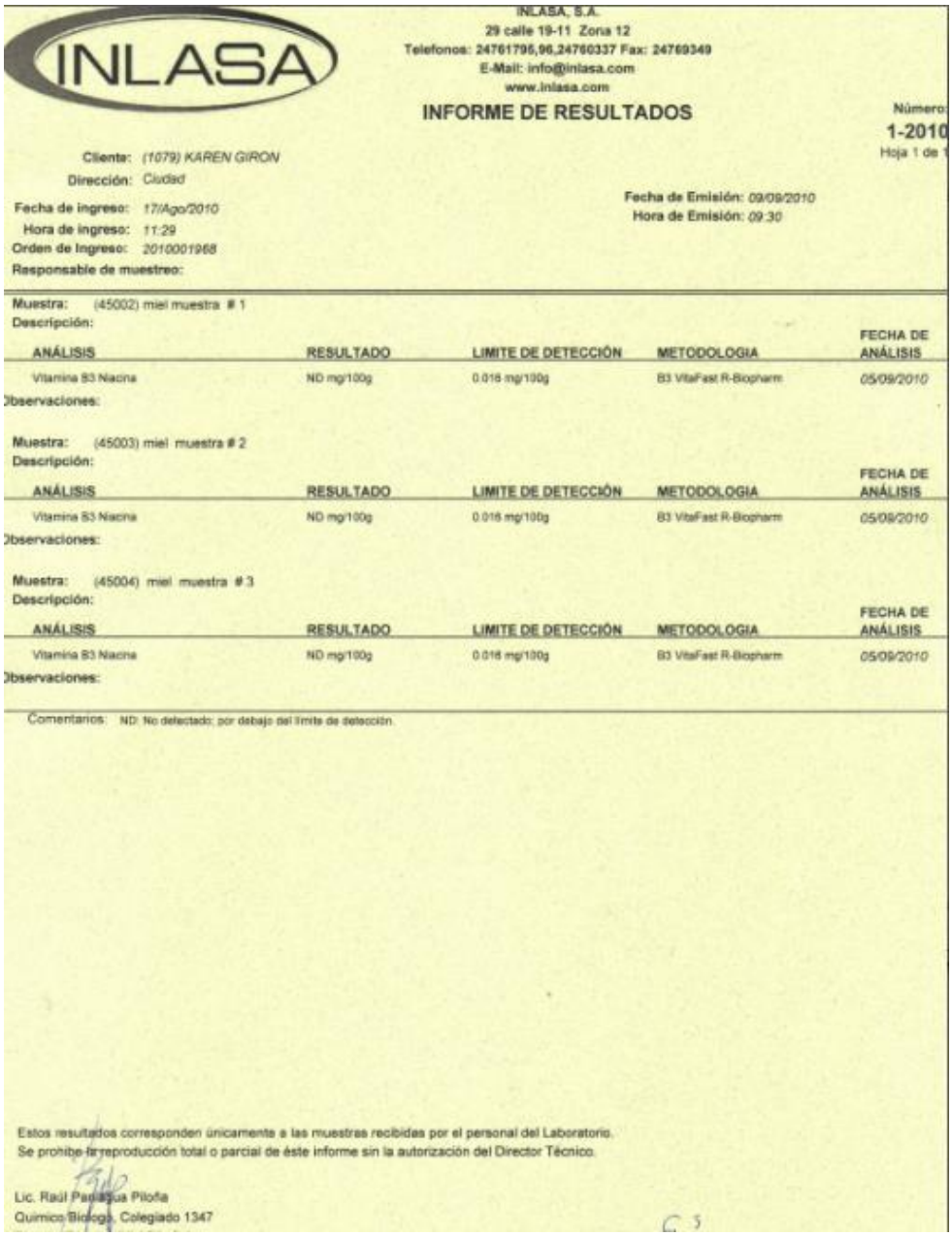
- Bachmann, H. (2007). Tesis Estudios preliminares de caracterización de miel de abeja: determinación de carbohidratos por gc/ms y análisis enzimáticos. Lic. Neira. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias. 82 p.
- Douglas (1987) *La apicultura guía práctica. Como trabajar con las abejas.* Nebaj Guatemala. C.A. Impreso en ediciones FENACOAC
- Echazarreta C., Mora R., *et al*, *Calidad fisicoquímica de la miel de abeja Apis mellifera producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración,* Técnica pecuaria en México, Vol. 43, Nº. 3, 2005 , pags. 323-334
- Enciclopedia práctica de las Medicinas Alternativas. (2005) Ediciones LEA, S.A. Bonpland 2273 CI425 FWC, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
- Enríquez E., Maldonado C., *Miel de abejas nativas en Guatemala,* Dirección General de Investigación Universidad de San Carlos de Guatemala, Vol.1, 2008. Pags. 7-13
- Frazier WC. *Food Microbiology.* 2nd. Edition. New York McGraw Hill Book Company. 1967
- Hernández VM. *Miel blanca como Coadyuvane en el proceso de cicatrización de heridas complicadas.* Tesis de la Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala. USAC. 1984.
- Hooper Ted (1987) *Las abejas y la miel: Guía para el apicultor.* Tercera edición librería. El Ateneo" Editorial Buenos Aires
- Lisca Pedro. *Resumen de algunas investigaciones apícolas del departamento de Química General de la Escuela de Química.* USAC. 2003
- Manual de Buenas Prácticas Apícolas Centroamericano, El salvador, Septiembre 2004
- *Manual Técnico de Agricultura Orgánica* (2003). Guatemala Primera Edición MAGA, Unidad de Normas y Regulaciones.
- McGregor. *La apicultura en los Estados Unidos. México: Centro Regional de Ayuda Técnica,* Manual de Agricultura 2001.

- Marroquín, (1997) *Introducción a la apicultura*. Quetzaltenango
- Mateo, R. y Bosch-Reig, F. (1996) Sugar profiles of Spanish unifloral honeys. Department of Analystical Chemistry, Facultuy of Chemistry, University of Valencia, Dr. Moliner 50, E-46100 Burjasot, Valencia, Spain.
- Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Norma Regional Europea recomendad para la miel. 2002
- Remington. Pharmaceutical Sciences. 16th edition. Easton, Pennsylvania. Mack Publishing Company. 2000

XII. Anexos

Anexo No. 1 Resultados de vitamina B3 Niacina

Determinación de cantidad de vitaminas B_3 y C en las tres muestras de mieles se llevara al laboratorio INLASA, S.A., para poder realizar un análisis de la vitamina C fue con el método AOAC 967-21 y para la vitamina B_3 el método Vital Fast R-Biopharm.



INLASA, S.A.
29 calle 19-11 Zona 12
Telefonos: 24761796,96,24760337 Fax: 24769349
E-Mail: info@inlasa.com
www.inlasa.com

INFORME DE RESULTADOS

Número: 1-2010
Hoja 1 de 1

Cliente: (1079) KAREN GIRON
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 17/Ago/2010
Hora de ingreso: 11:29
Orden de Ingreso: 2010001968
Responsable de muestreo:

Fecha de Emisión: 09/09/2010
Hora de Emisión: 09:30

Muestra: (45002) miel muestra # 1
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Vitamina B3 Niacina	ND mg/100g	0.016 mg/100g	B3 VitaFast R-Biopharm	05/09/2010

Observaciones:

Muestra: (45003) miel muestra # 2
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Vitamina B3 Niacina	ND mg/100g	0.016 mg/100g	B3 VitaFast R-Biopharm	05/09/2010

Observaciones:

Muestra: (45004) miel muestra # 3
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Vitamina B3 Niacina	ND mg/100g	0.016 mg/100g	B3 VitaFast R-Biopharm	05/09/2010

Observaciones:

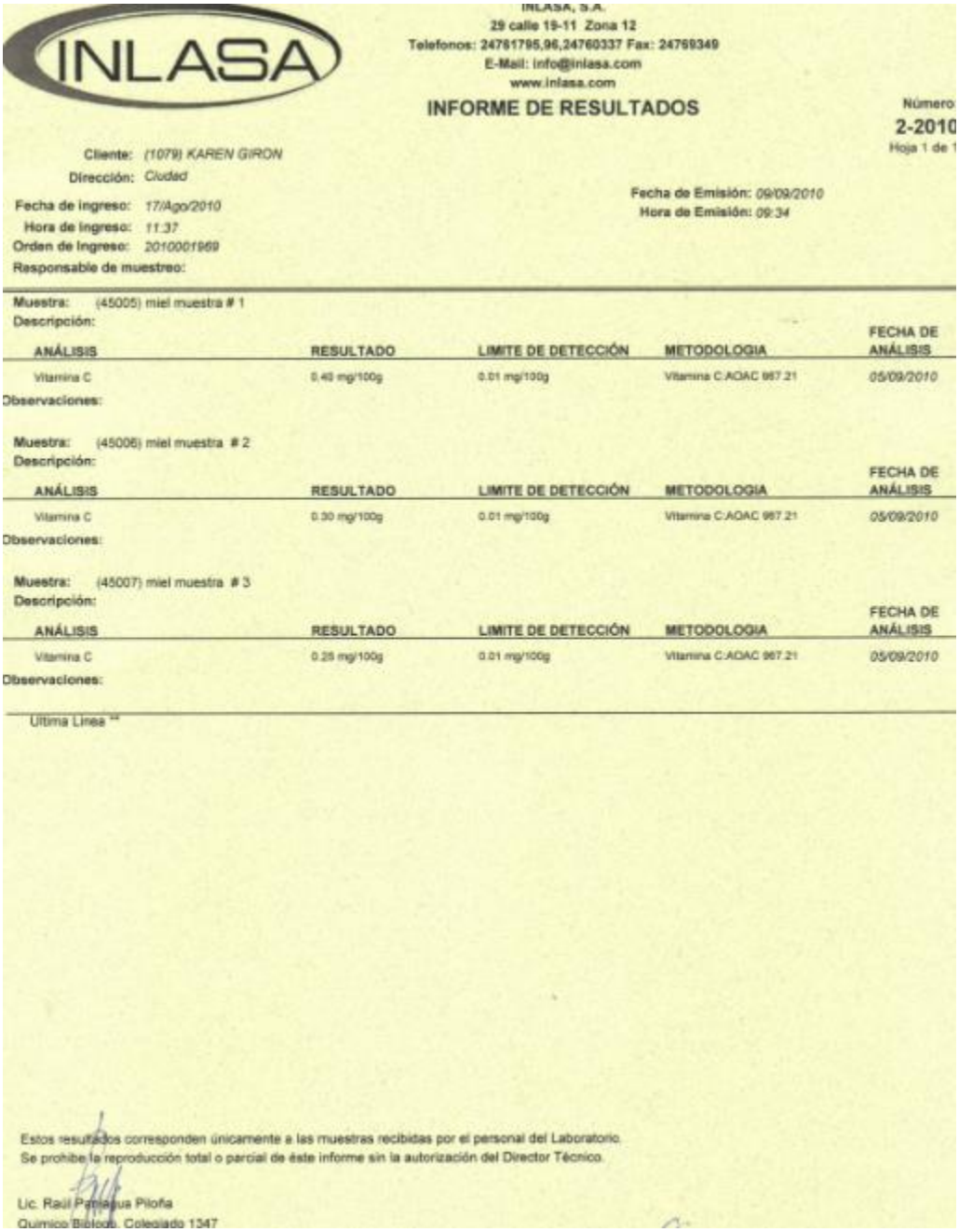
Comentarios: ND: No detectado; por debajo del límite de detección.

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.
Se prohibe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Pastrana Pilona
Químico Biólogo, Colegiado 1347

Anexo No. 2 Resultados de vitamina C

Determinación de cantidad de vitaminas B_3 y C en las tres muestras de mieles se llevara al laboratorio INLASA, S.A., para poder realizar un análisis de la vitamina C fue con el método AOAC 967-21 y para la vitamina B_3 el método Vital Fast R-Biopharm.



INLASA, S.A.
29 calle 19-11 Zona 12
Telefonos: 24761795,96,24760337 Fax: 24769349
E-Mail: info@inlasa.com
www.inlasa.com

INFORME DE RESULTADOS

Número
2-2010
Hoja 1 de 1

Cliente: (1079) KAREN GIRON
Dirección: Ciudad
Fecha de ingreso: 17/Ago/2010
Hora de ingreso: 11:37
Orden de Ingreso: 2010001969
Responsable de muestreo:

Fecha de Emisión: 09/09/2010
Hora de Emisión: 09:34

Muestra: (45005) miel muestra # 1
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Vitamina C	0.40 mg/100g	0.01 mg/100g	Vitamina C:AOAC 967.21	05/09/2010

Observaciones:

Muestra: (45006) miel muestra # 2
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Vitamina C	0.30 mg/100g	0.01 mg/100g	Vitamina C:AOAC 967.21	05/09/2010

Observaciones:

Muestra: (45007) miel muestra # 3
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Vitamina C	0.25 mg/100g	0.01 mg/100g	Vitamina C:AOAC 967.21	05/09/2010

Observaciones:

Ultima Linea **

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.
Se prohibe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Paniagua Piloña
Químico Biólogo, Colegiado 1347

Procedimiento:

- Vitamina C, valoración del 2,6-dicloroindofenol. Se prepara una solución estándar de acido ascórbico (1mg/1ml). Transferir alícuota de 2mL a matraz erlenmeyer, agregando 5 ml de solución ácido metafosforico-ácido acético (solución extractora). Titular rápidamente con solución 2,6-dicloroindofenol en una bureta de 50 mL, hasta que se observe la aparición de un tono rosa ligero. Titular un blanco compuesto por 7 ml de la solución extractora mas el volumen gastado en la titulación del estándar en agua, y titular con 2,6-dicloroindofenol, hasta el color rosa. Todo esto se hace por triplicado. El valor obtenido del estándar se resta de el blanco y la concentración de indofenol se expresa como mg de ácido ascórbico equivalente a 1 ml de indofenol.

  Determinación del contenido de ácido ascóbico de la muestra. Adicionar a la muestra su misma cantidad de la solución extractora y mezclar bien. Se filtra con un embudo y papel filtro para café tipo cesta, marca melitta, modelo PAB-100P. Se toma una alícuota de 2ml del filtrado, mas 5 ml del filtrado de ácido metafosforico-acetico en un matraz erlenmeter, y se titula con el indofenol hasta el vire rosa. Realizar por triplicado. El volumen registrado en la titulación se le resta el gastado por el blanco. Se determina el ácido ascórbico:

$$\text{Mg de ác. Ascóbico} = \frac{\text{Volumen titulación muestra}}{\text{Volumen titulación estándar}}$$

Anexo No. 3 resultados de minerales

Analizar los minerales (hierro, calcio y potasio), se llevarán las tres muestras de miel al laboratorio de Suelos en la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala; por el método de Espectrofotometría de absorción atómica.

UNIVERSIDAD DE SAN CÁRLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"

INTERESADO: KAREN GIRON
PROCEDENCIA: CHIQUIMULA
FECHA DE INGRESO: 15/2/2010

ANALISIS DE MIEL

IDENTIFICACION	ppm			gr
	K	Ca	Fe	PESO
M-1	783	48	*	5.184
M-2	787	48	*	5.161
M-3	623	49	*	5.096

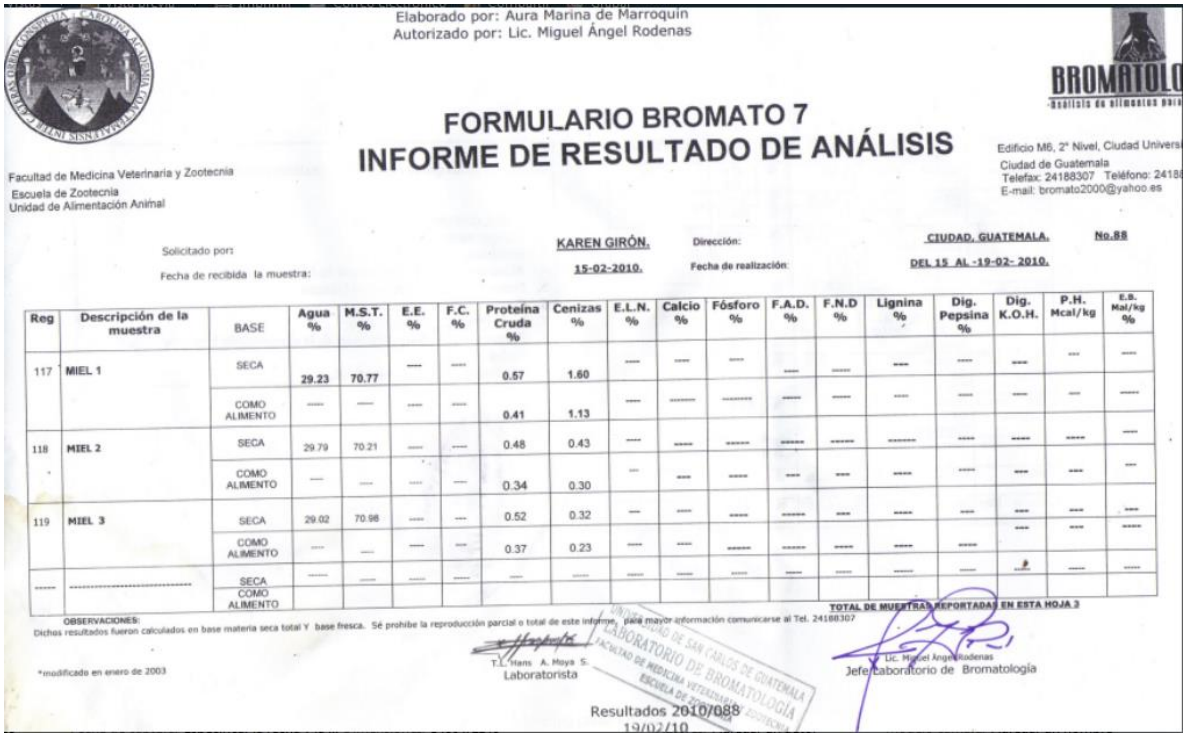
** NO DETECTABLE*

Procedimiento:

Se pesó 1 gr de miel luego se someterá a altas temperaturas 450 grados para deshidratar durante 4 horas. Con ácido clorhídrico se recuperó las cenizas y se pasó a un espectrofotómetro de absorción atómica para obtener los elementos.

Anexo No. 4 Resultados de humedad, cenizas y proteína

Determinar la humedad, las cenizas y proteínas en la muestras de mieles se llevaron al laboratorio de Bromatología en la Facultad de Veterinaria en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para la humedad se realizó con el método AOAC 930.15B, MAFF Validated Method V21 for Moisture in Honey con el principio de refractometría tipo I. Las cenizas con el método AOAC 942.05 MAFF Validated Method V20 for Mineral (ash) in Honey con el principio de Gravimetría (ignición a 600ºC) tipo I, y proteína por el método AOAC 976.05, Tecator: manual del Kjeltec Auto 1030 Analyzer,



Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas

BROMATOLO

FORMULARIO BROMATO 7
INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Zootecnia
Unidad de Alimentación Animal

Edificio M6, 2° Nivel, Ciudad Univers
Ciudad de Guatemala
Telefax: 24188307 Teléfono: 2418
E-mail: bromato2000@yahoo.es

Solicitado por: KAREN GIRÓN. Dirección: CIUDAD, GUATEMALA. No.88

Fecha de recibida la muestra: 15-02-2010. Fecha de realización: DEL 15 AL -19-02- 2010.

Reg	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	Proteína Cruda %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H.	P.H. Mcal/kg	E.B. Mal/kg %
117	MIEL 1	SECA	29.23	70.77	---	---	0.57	1.60	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	0.41	1.13	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
118	MIEL 2	SECA	29.79	70.21	---	---	0.48	0.43	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	0.34	0.30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
119	MIEL 3	SECA	29.02	70.98	---	---	0.52	0.32	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	0.37	0.23	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO																

TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA 3

OBSERVACIONES:
Dichos resultados fueron calculados en base materia seca total Y base fresca. Sé prohibe la reproducción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al Tel. 24188307

*modificado en enero de 2003

T.L. Hans A. Moya S.
Laboratorista

Lic. Miguel Angel Rodenas
Jefe Laboratorio de Bromatología

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

Resultados 2010/088
19/02/10

Procedimiento:

La humedad se realizó con el método AOAC 930.15B, MAFF Validated Method V21 for Moisture in Honey con el principio de refractometría tipo I.

Las cenizas con el método AOAC 942.05 MAFF Validated Method V20 for Mineral (ash) in Honey con el principio de Gravimetría (ignición a 600ºC) tipo I, para el procedimiento se tarara un crisol de hueso o porcelana luego se pesara de 3 – 5g de muestra esto preincinerarlo en un mechero de 8 –10 minutos para quemar la mayor parte de materia orgánica y así reducir el desgaste de la mufla, introducir el crisol a la mufla (con equipo protector) a una temperatura de 600ºC por 2 – 3 horas, aquí por incineración se pierde todo el material orgánico de la muestra. Dejar reposar el crisol en una plancha de asbesto durante 3 minutos. Colocar un crisol en campana desecadora durante 15 minutos, para que enfríe totalmente y no adquiera humedad. Pesar el crisol para determinar el contenido de minerales totales por diferencia

proteína por el método AOAC 976.05, Tecator: manual del Kjeltec Auto 1030 Analyzer, para el procedimiento se pesa un trozo de papel parafinado libre de nitrógeno luego se pesa un gramo de muestra esta se envuelve, se colocan las muestras en tubos de Kendall y se agregan dos pastillas de Kendall (catalizadores) luego se agregan 15 ml de ácido sulfúrico al 98.08% grado reactivo para colocarlo en el digestor de proteína por 1 hora a 400°C, se dejan enfriar los tubos durante 15 a 20 minutos y ya fríos se llevan los tubos al KJELTEC para obtener las lecturas de la proteína.

Anexo No. 5 Resultados de fructosa, glucosa (azúcares reductores) y Sacarosa.

Determinación de la cantidad de azúcares reductores y sacarosa en la muestras de mieles, para ello se llevaron al laboratorio FQB, para poder realizar un análisis de la azúcares reductores y sacarosa con la metodología de volumetría de Felhing.

INFORME DE LABORATORIO

FQB Lab

Carretera a Canalitos
21-96 Zona 17
PBX: (502) 2390-2500
FAX: (502) 2390-2599
www.fqblab.com

RESULTADOS DEL LABORATORIO

Tipo de muestra:	*Productos*
Condiciones de la muestra:	*Temperatura de recepción: ambiente, Envase: frasco del cliente*
Análisis solicitado:	*Determinación de azúcares reductores y sacarosa*
Fecha de muestreo:	*26/10/2010*
Fecha de proceso:	*27/10/2010*
Método de muestreo:	*Puntual, CMF Met. 2.52 Pág. 20, 21, 22*
Responsable de análisis:	*Rina L. Orellana Ayala*
Transcripción del informe:	*Lissette Uyú Martínez*

MUESTRA	No. Lab.	Azúcares reductores (Fructosa, Glucosa) (*)	Sacarosa (sucrosa) (*)
Miel Ipala Chiquimula Apraño propio			
45002, 45005 # 1	106967	77,00 %	0,26 %
45003, 45006 # 2 segunda	106968	81,15 %	0,31 %
45004, 45007 # 3 tercera ceiba	106969	75,98 %	0,45 %
Metodología utilizada		*Volumetría con Felhing*	*Volumetría con Felhing*

SIGLAS UTILIZADAS: AOAC: Association of Official Analytical Chemist
CMF: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.

Nota: Los resultados de este informe se refieren a la muestra tal y como fue recibida en el laboratorio.
La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobada por ***F. Q. B. Laboratorios***

(*) Análisis realizados por el personal de Laser

LICDA. LUISA FERNANDA BARRIENTOS CH
GERENTE TECNICO
F.Q.B. LABORATORIOS
QUIMICA BIOLOGA
COLEGIADO No. 1598

Código: KG20101001

2/2

INNOLAB
CONSTRUYENDO CALIDAD

Procedimiento:

Reactivos:

- Solución F.C.B. (las drogas se disuelven en agua por separado y se mezclan en el orden indicado, completando a 1 litro con agua destilada en matraz aforado).

Tartrato de sodio y potasio	130 gr
Hidróxido de sodio	110 gr
Sulfato de cobre cristalizado	24 gr
Ferrocianuro de potasio	16,8 gr

- Solución acuosa de azul de metileno al 1%
- Solución de glucosa o azúcar invertido 0,5%

1. Valoración del reactivo: En un erlenmeyer de 250 ml de capacidad se colocan exactamente 10 ml de reactivo FCB, 30 ml de agua destilada y 2 o 3 trozos de porcelana porosa y se calienta a ebullición. Una vez alcanzada ésta, se comienza a agregar desde la bureta especial la solución patrón de azúcar a una velocidad de goteo controlada (medirla) evitando interrumpir la ebullición. Cuando la coloración azul del reactivo disminuye de intensidad o alcanza un tono celeste verdoso, se agregan 3 gotas de la solución acuosa de azul de metileno y se continúa con el agregado de solución patrón, gota a gota, hasta decoloración. La primera gota que torna a amarillo oro parte de la solución indica el punto final. Se debe realizar esta valoración por duplicado.

Deben gastarse alrededor de 5-6 ml de la solución patrón para decolorar 10 ml de reactivo de FCB. Si el volumen gastado cae fuera de estos valores hay que modificar la velocidad de adición hasta lograr el valor indicado. La velocidad de goteo encontrada como óptima será la empleada al valorar las soluciones problema.

Nota: No hace falta agitar el erlenmeyer con las manos, la misma ebullición sirve de agitación.

Valoración de glúcidos solubles reductores: Se titulan 10 ml de reactivo FCB según el procedimiento seguido en a) pero esta vez cargando la bureta con la solución de azúcares solubles obtenida a partir de la muestra (filtrado). El gasto de esta valoración debe estar comprendido entre 3 y 8 ml, si no es así hay que modificar la concentración de la solución de azúcares.

Nota 1: Es conveniente que el agregado de solución de azúcares (patrón y problema) se haga al principio a razón de 1 gota/segundo y después del agregado de azul de metileno, a 1 gota/3 segundos.

Nota 2: Se debe tener sumo cuidado en la observación del punto final de la titulación, pues la coloración amarilla cambia rápidamente a parda.