

Características organolépticas de la miel de abeja (*Apis mellifera*) producida en apiarios de Ambato, provincia del Tungurahua

Rosa Aurora Moyano Sanchez¹

rmoyano.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5058-5364>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ambato-Ecuador

Laura Maribel Abril Carvajal

labril.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4361-7441>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ambato-Ecuador

Juan Marcelo Enríquez Pico

jenriquez.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4123-2014>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ambato-Ecuador

Carlos Fernando Inga Aguagallo

cinga.istt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1929-4427>

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
Ambato-Ecuador

RESUMEN

Los requisitos legales y comerciales para la miel de abejas llevan a definir sus parámetros de calidad, es así que, no puede contener sustancias ni microorganismos nocivos, no está permitida la incorporación de sustancias ajenas a ella o la eliminación de alguno de sus componentes y además, la miel debe mantener hasta su consumo, sus características naturales. Es así que, la investigación determinó las características de calidad de la *Apis mellifera* con base en un análisis laboratorial, determinación de requisitos físico químicos y microbiológicos, análisis in situ en apiarios a diferente altura, geografía y con diferentes especies melíferas, el grado de valoración estuvo determinada por la escala hedónica con cinco parámetros de análisis. El estudio se lo ejecutó en dos etapas de producción, miel inmadura y miel operculada durante 3 cosechas, dando como resultado en cuanto a la calidad según la acidez, la que se produjo en Palahua tiene un mayor grado ya que tiene un 42% mientras que, la acidez de la miel producida en Laquigo tiene un 37%. Los datos obtenidos en lo que respecta al pH, la miel del sector de Palahua tiene un 5,17 en la escala del pH-metro seguido de la miel del sector Atocha con un 3,77. En cuanto a los grados brix, la miel del sector de Palahua tiene 80,33 grados brix seguido de la miel del sector Atocha con un 80,00 grado brix, esto permite considerar estrategias para la toma de decisiones de mejora y posproducción.

Palabras clave: miel de abejas; apicultura; apiarios; calidad organoléptica.

¹ Autor principal

Organoleptic characteristics of honey bee (*Apis mellifera*) produced in apiaries in Ambato, Tungurahua province

ABSTRACT

The legal and commercial requirements for honey from bees lead to define its quality parameters, so that it cannot contain harmful substances or microorganisms, the incorporation of foreign substances to it or the elimination of any of its components is not allowed, and in addition, honey must maintain its natural characteristics until consumption. Thus, the investigation determined the quality characteristics of *Apis mellifera* based on a laboratory analysis, determination of physical, chemical and microbiological requirements, in situ analysis in apiaries at different heights, geography and with different honey species, the degree of valuation was determined by the hedonic scale with five analysis parameters. The study was carried out in two stages of production, immature honey and sealed honey during 3 harvests, resulting in quality according to acidity, the one that was produced in Palahua has a higher degree since it has 42% while, the acidity of the honey produced in Laquigo has 37%. The data obtained with regard to pH, honey from the Palahua sector has a 5.17 on the pH-meter scale followed by honey from the Atocha sector with 3.77. Regarding brix degrees, honey from the Palahua sector has 80.33 brix degrees followed by honey from the Atocha sector with 80.00 brix degrees, this allows considering strategies for decision-making for improvement and post-production.

Keywords: *Honey from bees; beekeeping; apiaries; organoleptic quality.*

Artículo recibido 15 febrero 2023

Aceptado para publicación: 15 marzo 2023

INTRODUCCIÓN

La miel, se define de acuerdo con García-Chaviano et al. (2022), como la sustancia dulce elaborada por las abejas a partir del néctar de las flores, las cuales recogen, combinan con sustancias específicas, transforman y almacenan en panales para servir posteriormente como alimento energético (Toro-Román, et al. 2022). Carrizo, E. et al (2015) por su parte, menciona que, la transformación de néctar a miel se produce debido a cambios físicos y químicos, así, los primeros se deben principalmente a un proceso de evaporación, en el cual, el néctar pierde hasta una tercera parte de su contenido de humedad durante su almacenamiento en la colmena coincidiendo con (Lejavitzer L, 2007), y los segundos se deben a la acción de enzimas que las obreras adicionan al néctar, como es la invertasa la cual hidroliza la sacarosa presente en el néctar a glucosa y fructosa . Toro-Román (2022) menciona que, al final de los procesos de transformación, el néctar es convertido en miel, la cual es una solución sobresaturada de azúcares, y una de las mezclas de carbohidratos más complejas producidas en la naturaleza. Contiene además pequeñas cantidades de ácidos orgánicos, aminoácidos, minerales, vitaminas, compuestos fenólicos y compuestos volátiles.

Características de la miel.

Características químicas: La composición química de la miel permite evaluar su calidad con base en su contenido de agua, azúcares, acidez, cenizas, enzimas, nitrógeno, hidroximetilfurfural y sustancias insolubles.

A continuación se señala la contribución de estos parámetros en la calidad química de la miel:

1. **Humedad:** El contenido de agua de las mieles es una de las características más importantes porque determina su grado de conservación. La humedad de la miel puede aumentar durante su extracción y almacenamiento debido a sus propiedades higroscópicas. Este factor debe tomarse en cuenta en el almacenamiento; cuando el producto es almacenado a temperaturas bajas y en un ambiente húmedo, absorbe humedad y se diluye, lo cual provoca su fermentación. En caso contrario, cuando se almacena en un ambiente con poca humedad, la miel pierde agua, de modo que su cuerpo se vuelve más espeso. La cosecha de mieles no operculadas o inmaduras también ocasiona una humedad elevada en este producto, cuyo mayor inconveniente es el aumento en el riesgo de fermentación.

2. **Azúcares:** Los azúcares constituyen prácticamente 80% del peso seco de cualquier miel y por ello determinan altamente muchas de sus características como higroscopicidad, viscosidad y baja Aw.
3. **Acidez:** Suele ser más elevada en mieles fermentadas, la acidez libre no debe superar los 40 miliequivalentes por kilogramo. Los valores promedio de pH normales para una miel se encuentran comprendidos entre 3.0 y 4.5 debido a la presencia de ácidos orgánicos.
4. **Cenizas:** Expresa el contenido de sales minerales y suele ser proporcional al tono de la miel, mieles más oscuras poseen un mayor contenido de minerales y viceversa.
5. **Enzimas:** Las mieles son ricas en enzimas. Una de las enzimas de mayor interés en la miel es la diastasa que tiene la facultad de escindir el almidón en glucosa, es muy termolábil y las técnicas analíticas para determinarla son muy sencillas, por lo que su ausencia indica calentamiento y/o envejecimiento de la miel.
6. **Nitrógeno:** El contenido de compuestos nitrogenados como proteínas y aminoácidos en la miel es muy bajo y se asocia con la presencia de granos de polen, por lo que su detección se ha utilizado como indicador para detectar adulteraciones en mieles comerciales.
7. **Hidroxiacetilfurfural (HMF):** Es un compuesto que se forma por descomposición de la fructosa ante la existencia de ácidos, su presencia en la miel puede aumentar por exposición de ésta a altas temperaturas, por lo que se utiliza como indicador de calentamiento y envejecimiento de la miel.
8. **Sustancias insolubles:** Son materias extrañas como la cera, el propóleo, los granos de arena, algunas partes del cuerpo de las abejas, entre otros, que se consideran impurezas, por lo que son indicadores de la calidad higiénica de la miel.

Características físicas: La viscosidad y el color de la miel son sus características físicas más estudiadas

1. **Color:** Es una propiedad óptica de la miel que resulta de los diversos grados de absorción de luz de ciertos pigmentos y otras sustancias desconocidas que se encuentran en la miel. Se ha observado que las mieles viejas se oscurecen y las cristalizadas se aclaran.
2. **Cristalización:** Es un estado natural de las mieles que se presenta cuando los azúcares de la miel que se encuentran en exceso son liberados en forma de cristales, en algunos casos este proceso depende no solo del origen floral, sino también de las condiciones de procesamiento y almacenamiento.

3. Índice de refracción: Permite determinar de manera rápida y precisa la humedad de la miel; en el caso de las mieles, el contenido de agua está en función inversa a su índice de refracción.

4. **Viscosidad:** La miel en estado líquido suele ser muy viscosa, esta propiedad depende de su composición química, contenido de agua y temperatura. Una baja viscosidad en la miel puede ser un indicador de adulteración por adición de agua.

5. **Densidad:** La densidad de la miel debe estar comprendida entre 1,39 y 1,44 kg/L.

6. **Conductividad eléctrica:** Depende del contenido de sales y sirve para diferenciar la miel de néctar de la miel de mielada que es más rica en sales. A mayor conductividad eléctrica, mayor cantidad de sales.

7. Higroscopicidad: Se relaciona con la humedad. 8. Rotación óptica: Este parámetro también se utiliza para diferenciar la miel de néctar (suele ser levógira) de la miel de mielada (suele ser dextrógira).

METODOLOGÍA

Durante el tiempo que duró el proyecto se evaluaron los tipos de miel producidas en dos lugares a diferente altura, geografía y con diferentes especies melíferas que produjeron diferentes tipos de miel, adicionalmente se la evaluó en das etapas de producción (miel inmadura y miel operculada) durante 3 cosechas.

La localización corresponde al Caserío Palahua El Carmen, se ubica en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia de Montalvo al sur este del citado cantón, a unos 10 Km aproximadamente, con una altura de 2900m sobre el nivel del mar. De la misma forma se investigó en el Caserío Laquigo ubicado en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia de Martínez al norte del citado cantón a unos 15 Km aproximadamente con una altura de 2770 m sobre el nivel del mar, rodeado por las Parroquias Constantino Fernández, Atahualpa y Cunchibamba, su excelente sistema vial permite tener conexión hacia cada una de sus comunidades.

A continuación, se enuncian los parámetros analizados según la NORMA INEN

Análisis laboratorial: Los parámetros a evaluar Según la NORMA INEN 1572 serán: (INEN S. E., 2016)

Requisitos físico químicos para la miel de abejas

- Contenido de humedad
- Contenido de azúcares reductores totales
- Contenido de sacarosa

- Contenido de sólidos insolubles en agua (SI)
- Acidez libre
- Actividad de la diastasa
- Contenido de hidroximetilfurfural (HMF)
- Contenido de Cenizas
- Conductividad eléctrica

Requisitos microbiológicos para la miel de abejas

- Recuento total de hongos y levaduras
- El procedimiento para la toma de muestra debe realizarse conforme con AOAC 920.180.
- El muestreo debe realizarse de acuerdo con NTE INEN 1631. (INEN, 2013)

Muestreo según la norma INEN 1631 de la toma de muestras en tambores:

- Miel líquida si la miel está líquida se puede proceder de dos maneras:
- Miel líquida que se puede homogeneizar previo a la toma de la muestra. Introducir la pipeta saca muestra o equivalente, hasta extraer aproximadamente 500 g de muestra y trasvasijar a envases apropiados.
- Miel líquida que no se puede homogeneizar: extraer con el frasco saca muestra, por lo menos tres porciones de aproximadamente 50 g cada una de los diferentes niveles y diferentes posiciones: inferior, medio y superior de cada tambor. Mezclar las porciones del mismo tambor y constituir una sola muestra de aproximadamente 500 g (muestra global por recipiente).

Características organolépticas (sabor, olor, color, textura y jugosidad)

Las características organolépticas se determinaron con pruebas del Rating Test por catación con ayuda de los docentes y estudiantes de la carrera de producción pecuaria del Instituto tecnológico superior “Luis A. Martínez” Agronómico, y también con el apoyo de 89 personas.

La degustación se la realizó de tal manera que ningún aroma o saborizante interfiera, después de realizada la prueba de características organolépticas a no menos de 15 personas se tabuló y se desarrolló el análisis estadístico descriptivo de los porcentajes para evaluar el mejor producto.

Análisis sensorial: Se realizaron tres sesiones con pruebas afectivas de aceptación, que evaluaron atributos de: apariencia, consistencia, color, olor, dulzura, acidez, sabor y aceptación general. Se utilizó la escala hedónica de 1 a 5; siendo 1 me gusta mucho y 5 me disgusta mucho

RESULTADOS

Resultados determinación la calidad fisicoquímica y de características organolépticas de la miel de abeja (*Apis mellifera*) producidos en apiarios ubicados en dos sectores del cantón Ambato, Provincia del Tungurahua durante dos etapas del proceso de producción (miel inmadura y miel operculada)

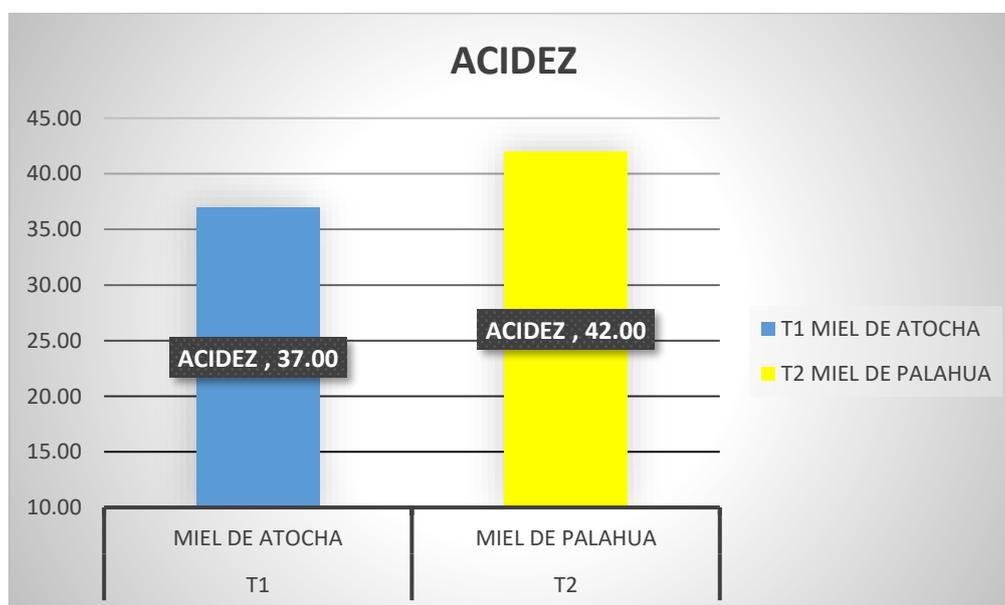
Tabla 1. Acidez de la calidad fisicoquímica y de características organolépticas de la miel de abeja

Tratamiento		ACIDEZ %
T1	Miel de Atocha	37,00
T2	Miel de Palahua	42,00

Prueba t para muestras independientes (0.01,0.05)

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Acidez de la calidad fisicoquímica y de características organolépticas de la miel de abeja



Según los datos obtenidos tenemos que la acidez de la miel del sector de Palahua tiene un 42 % seguido de la miel del sector Atocha con un 37% de acidez.

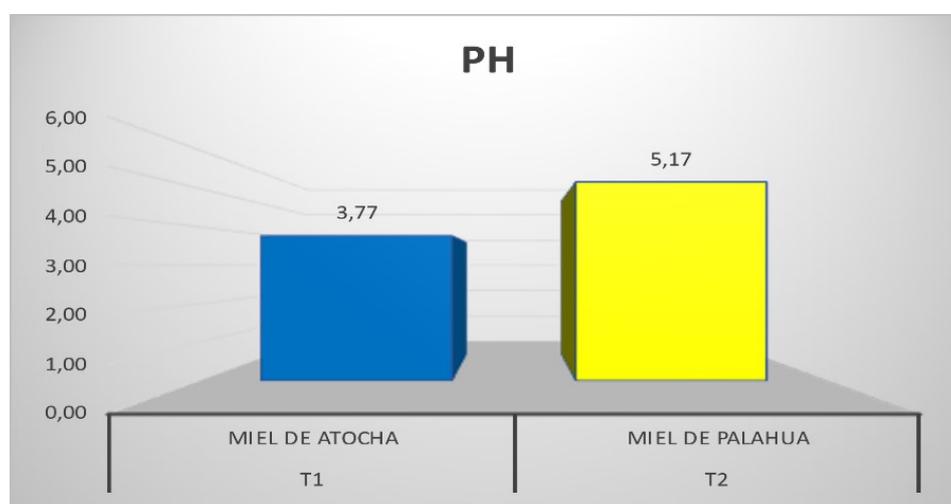
Tabla 2. Del ph de la calidad fisicoquímica y de características organolépticas de la miel de abeja

Tratamiento		PH
T1	Miel de Atocha	3,77
T2	Miel de Palahua	5,17

Prueba t para muestras independientes (0.01,0.05)

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Del ph de la calidad fisicoquímica y de características organolépticas de la miel de abeja



Según los datos obtenidos tenemos que el pH de la miel del sector de Palahua tiene un 5,17 en la escala del pH-metro seguido de la miel del sector Atocha con un 3,77 en la comparación de estos dos tratamientos que obtuvieron una diferencia de 1,37 en la escala del Ph

Tabla 3. Grados Brix de la calidad fisicoquímica y de características organolépticas de la miel de abeja

Tratamiento		GRADOS BRIX
T1	Miel de atocha	80,00
T2	Miel de palahua	80,33

Prueba t para muestras independientes (0.01,0.05)

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Grados Brix de la calidad fisicoquímica y de características organolépticas de la miel de abeja



Según los datos obtenidos en la investigación sobre los tipos de miel utilizando un refractómetro, nos arrojó los siguientes datos, sector de Palahua tiene un 80,33 grados brix seguido de la miel del sector Atocha con un 80,00 grado brix, en la comparación de estos dos tratamientos existe una diferencia significativa de 0,33 grados.

Tabla 4. Análisis general estadístico de la producción de miel

C:\Users\Christian\Documents\PROYECTO ABEJAS\Nueva.tabla.IDB2 : 22/7/2021 - 12:43:57 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	Media(1)	Media(2)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	gl	p-valor	prueba
TRATAMIENTOS	ACIDEZ %	{T1}	{T2}	37,33	42,33	6,33	226,33	0,0544	4	0,6006	Bilateral
TRATAMIENTOS	PH	{T1}	{T2}	3,77	5,17	3,3E-03	3,3E-03	>0,9999	4	<0,0001	Bilateral
TRATAMIENTOS	GRADOS BRUX	{T1}	{T2}	80,00	80,33	0,00	0,33	<0,0001	2	0,4226	Bilateral

CONCLUSIONES

En cuanto a la calidad de la miel según la acidez, la que se produjo en Palahua tiene mayor grado ya que tiene un 42% mientras que la acidez de la miel producida en Laquigo tiene un 37%. Los datos obtenidos en lo que se refiere al pH la miel del sector de Palahua tiene un 5,17 en la escala del pH-metro seguido de la miel del sector Atocha con un 3,77.

En cuanto a los grados brix dio los siguientes datos, la miel del sector de Palahua tiene un 80,33grados brix seguido de la miel del sector Atocha con un 80,00 grados brix.

CONCLUSIONES

- La miel de abejas, considerada el edulcorante natural por antonomasia, es ampliamente consumida por su sabor y sus excelentes propiedades. Los requisitos legales y comerciales han llevado a definir sus objetivos de calidad: no puede contener sustancias ni microorganismos nocivos, no está permitida la incorporación de sustancias ajenas a ella o la eliminación de alguno de sus componentes y además, la miel debe mantener hasta el consumo, sus características naturales intrínsecas mínimamente alteradas. La pérdida de su frescura natural está influenciada por la manipulación y los condicionantes ambientales a los que las mieles están expuestas desde que son recolectadas del panal, hasta que llegan al consumidor.
- En cuanto al color, el cambio producido está muy influenciado por la coloración propia de cada miel; las variaciones en mieles claras son mucho mayores que en mieles oscuras.
- El sabor y aroma de la miel de abejas varían conforme a su procedencia floral, por tanto, es preciso mencionar que, en los trópicos son raros los casos en que predomine una sola flor, es por ello que es más habitual cosechar mieles multiflorales que miel monofloral
- En esta investigación se dieron los siguientes resultados en cuanto a la calidad de la miel según la acidez, la que se produjo en Palahua tiene un mayor grado ya que tiene un 42% mientras que la acidez de la miel producida en Laquigo tiene un 37%. Los datos obtenidos en lo que se refiere al pH la miel del sector de Palahua tiene un 5,17 en la escala del pH-metro seguido de la miel del sector Atocha con un 3,77 . En cuanto a los grados brix nos dio los siguientes datos, la miel del sector de Palahua tiene un 80,33grados brix seguido de la miel del sector Atocha con un 80,00 grado brix.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrera, G. (2016). *Repositorio Zamorano*. Obtenido de Caracterización fisicoquímica y sensorial de miel de abeja complementada con polen y/o jalea real : <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4313/1/T-SENESCYT-01597.pdf>

- Carrizo, E. del V., Palacio, M. O., Müller, H. J., Epstein Vittar, M. F., & Céspedes, F. N.. (2015). Especies de interés apícola en la flora del departamento Ojo de Agua, Santiago del Estero, Argentina. *Quebracho (Santiago del Estero)*, 23(2), 100-101. Recuperado en 09 de febrero de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30262015000200100&lng=es&tlng=es.
- FAO. (2005). *FAO*. Obtenido de La apicultura y los medios de vida sostenibles: <http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/>
- García-Chaviano, María Elena, Armenteros-Rodríguez, Esther, Escobar-Álvarez, María del Carmen, García-Chaviano, Jorge Andrés, Méndez-Martínez, Jesús, & Ramos-Castro, Guillermo. (2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica*, 44(1), 155-167. Epub 28 de febrero de 2022. Recuperado, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000100155&lng=es&tlng=es.
- González, R. (junio de 2014). *SGAPEIO*. Obtenido de INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS SENSORIAL: <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
- INEN, I. E. (agosto de 2013). *normas INEN*. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/1631-1R.pdf>
- INEN, S. E. (OCTUBRE de 2016). *NORMAS INEN*. Obtenido de https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1572-1.pdf
- Landínez, A. (2014). BIOÉTICA Y BIENESTAR ANIMAL EN MEDICINA VETERINARIA. *CONEXAGRO JDC VOL 4 N°2/BIOETHICS AND ANIMAL WELFARE IN VETERINARY MEDICINE*, 79-89.
- Lejavitzer Lapoujade, Amalia. (2007). El vino en la gastronomía romana antigua: clases y usos en De re Coquinaria de Apicio. *Universum (Talca)*, 22(1), 12-19. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-23762007000100002>
- López, J. (2011). *PROCOMER*. Obtenido de Mercado mundial de la miel de abeja: <http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/>

- Moguel Ordóñez, Y. B., Echazarreta Gonzalez, C., & Mora Escobedo, R. (2005). 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*, 43(3), 323-334.
- Moguel, B. (2005). 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. *Téc Pecu Méx* ;43, 323-334.
- Suescún, L. V. (2008). Control de calidad de la miel de abejas producida como propuesta para un proyecto de servicio comunitario obligatorio. *FUERZA FARMACÉUTICA Año 12. vol I*, 6-15.
- Toro-Román, Víctor, Siquier-Coll, Jesús, Bartolomé, Ignacio, Figuero-Maynar, María Jesús, & Maynar-Mariño, Marcos. (2022). Efectos de la ingesta de una bebida energética rica en miel sobre glucosa, insulina, triglicéridos y proteínas totales en jóvenes sanos. *Nutrición Hospitalaria*, 39(5), 1093-1100. Epub 19 de diciembre de 2022. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04001>
- Toro-Román, Víctor, Siquier-Coll, Jesús, Bartolomé, Ignacio, Figuero-Maynar, María Jesús, & Maynar-Mariño, Marcos. (2022). Efectos de la ingesta de una bebida energética rica en miel sobre glucosa, insulina, triglicéridos y proteínas totales en jóvenes sanos. *Nutrición Hospitalaria*, 39(5), 1093-1100. Epub 19 de diciembre de 2022. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04001>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Miel operculada: Es el proceso que realizan las abejas pecoreadoras desde que liban el néctar de las flores, iniciando la transformación de este por la adición de enzimas que las abejas secretan
- Miel inmadura: La miel inmadura es aquella que ha sido almacenada en los panales de la colmena y que, por tanto, ya ha comenzado su proceso de maduración, pero aún no se encuentra lista para ser cosechada por el apicultor
- Multifloral: Este tipo de miel se produce con el néctar de diferentes flores de las cuales recolectan las abejas. Se caracteriza por tener un color y sabor más homogéneo. Es decir de un color ambar, y su aroma es mas neutral sin ninguna predominancia

- Monofloral: La miel monofloral es aquella en la que al menos el 45% del total de sus granos de polen corresponden a una misma especie vegetal, denominándose según la especie dominante en su fracción polínica
- PH: El pH se mide en una escala de 0 a 14. En esta escala, un valor pH de 7 es neutro, lo que significa que la sustancia o solución no es ácida ni alcalina.