

<https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2022-04>

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE MIELES COMERCIALIZADAS EN CINCO ZONAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA (ARGENTINA)

Sánchez Mantica, Damián Gabriel

Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios “Padre Francisco Oreglia”, Facultad
Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, Universidad Católica de Cuyo.
Mendoza, Argentina
damian.mantica@uccuyo.edu.ar
ORCID: 0000-0002-2573-7311

Tonini, Lilita Eugenia

Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios “Padre Francisco Oreglia”, Facultad
Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, Universidad Católica de Cuyo.
Mendoza, Argentina
lttonini@uccuyo.edu.ar
ORCID: 0000-0001-5207-4763

Arévalo, Laura Viviana

Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios “Padre Francisco Oreglia”, Facultad
Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, Universidad Católica de Cuyo.
Mendoza, Argentina
larevalo@uccuyo.edu.ar
ORCID: 0000-0001-6625-0174

Caliguli, Elena Ester

Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios “Padre Francisco Oreglia”, Facultad
Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, Universidad Católica de Cuyo.
Mendoza, Argentina
ecaliguli@uccuyo.edu.ar
ORCID: 0000-0002-7345-9678

Grosso, Alejandra

Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios “Padre Francisco Oreglia”, Facultad
Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, Universidad Católica de Cuyo
Mendoza, Argentina
agrosso@uccuyo.edu.ar
ORCID: 0000-0002-4913-6625

RESUMEN

La miel es un alimento altamente valorado por los consumidores, presentando un amplio abanico de componentes, normalmente dependientes de su origen botánico y geográfico. Estudiar los parámetros que permiten conocer las características intrínsecas del alimento que se produce en una región determinada y su relación con la legislación vigente resulta de gran interés

en la actualidad. Los objetivos del trabajo fueron evaluar muestras de miel comercializadas en la provincia de Mendoza con el fin de conocer sus características fisicoquímicas, su relación con los parámetros legislados y comparar dichas variables en las mieles provenientes de diferentes zonas de la provincia. Se trabajó sobre sesenta muestras ($n=60$) correspondientes a la cosecha 2020/21 y se implementaron metodologías de análisis y trabajo estandarizadas. Los resultados fueron estadísticamente contemplados. En cuanto a las variables fisicoquímicas presentaron diferencias significativas correspondiente a la zona de Valle de Uco, Gran Mendoza y Oasis Este, Sur y Norte para los parámetros humedad, sólidos insolubles, acidez láctica, actividad diastásica (ID), hidroximetilfurfural (HMF) y color. Se observaron valores superiores a lo estipulado en la normativa nacional para los parámetros HMF y acidez libre e inferiores para ID; 6,6 %, 35% y 15% de las muestras, respectivamente. El contenido elevado de acidez libre encontrado destaca la necesidad de realizar estudios analíticos específicos, y a su vez determinar si existe influencia del medio respecto a tal variable. Se detectaron valores altos respecto a cenizas y color, será relevante continuar con estudios para identificar y caracterizar mielatos en las mieles provinciales.

Palabras clave: miel, Mendoza, parámetros fisicoquímicos, zonas.

ABSTRACT

Honey is a highly valued food by consumers, presenting a wide range of components, normally dependent on its botanical and geographical origin. Studying the parameters that allow knowing the intrinsic characteristics of the food that is produced in each region and its relationship with current legislation is of great interest today. The objectives of the work were to evaluate samples of honey marketed in the province of Mendoza to know their physicochemical characteristics, their relationship with the legislated parameters and compare these variables in honey from different areas of the province. Sixty samples ($n=60$) corresponding to the 2020/21 harvest were worked on and standardized analysis and work methodologies were implemented. The results were statistically contemplated. Regarding the physicochemical variables, they showed significant differences corresponding to the Valle de Uco, Gran Mendoza and Oasis Este, Sur and Norte areas for the parameters humidity, insoluble solids, lactic acidity, diastatic activity (ID), hydroxymethylfurfural (HMF) and color. Values higher than those stipulated in the national regulations were observed for the HMF and free acidity parameters and lower values for ID; 6.6%, 35% and 15% of the samples, respectively. The high content of free acidity found highlights the need to conduct specific analytical studies, and in turn determine if there is influence of the environment with respect to such variable. High values regarding ash and color were detected, it will be relevant to continue with studies to identify and characterize myelates in provincial honeys.

Keywords: honey, Mendoza, physicochemical parameters, zones.

1. INTRODUCCIÓN

Conocer las características propias de las mieles que se producen, comercializan y consumen en una zona determinada son altamente relevantes, ya que posicionan al alimento en el marco de un interés profundo desde las propiedades que le son otorgadas por su origen botánico y geográfico, la labor del apicultor sobre este y a su vez, el aprovechamiento de sus bondades por parte de los consumidores.

La conjugación de un sistema productivo primario y su posterior manufactura es razón de estudio de inmensurables investigadores. La influencia de factores naturales, de procesamiento, logísticos y de consumo; enmarcan una relevancia pocas veces vista antes. Por esto mismo, es propicio tener un conocimiento profundo de la matriz del alimento, su comportamiento, composición, variables y características particulares.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar muestras de miel comercializadas en la provincia de Mendoza con el fin de conocer sus características fisicoquímicas, su relación con los parámetros

legislados y comparar dichas variables en las mieles provenientes de diferentes zonas de la provincia.

2. MARCO CONCEPTUAL

Argentina en la actualidad se presenta como uno de los mayores países productores y exportadores de miel. Alrededor del 95% de la producción se exporta, entre los factores, se destaca el bajo consumo del alimento en el país, los altos estándares de calidad y aceptabilidad por parte de los mercados consumidores extranjeros (Ministerio de Hacienda de la República Argentina, 2018).

La apicultura en la provincia es parte de la economía regional y es llevada a cabo fundamentalmente dentro de los oasis productivos de la misma (Ministerio de Economía de la Provincia de Mendoza, 2022).

La provincia de Mendoza está situada entre los 32° y 37° 35' de latitud sur y los 66° 30' y 70° 35' de longitud oeste en la región centro oeste de Argentina. Su clima desértico y semi árido influye directamente sobre el tipo de vegetación y la disponibilidad de alimento para las abejas, principalmente *Apis mellifera*.

En Código Alimentario Argentino (CAA) en su artículo 782 (Res. 2256, 16/12/1985) denomina a la Miel o Miel de abejas como el producto dulce elaborado por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o exudaciones de otras partes vivas de las plantas o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenándolo en panales, donde madura hasta completar su formación (Código Alimentario Argentino, 1985).

La miel puede ser considerada como una dispersión acuosa de partículas de distintos tamaños, desde iones inorgánicos y azúcares en disolución, macromoléculas de proteínas en dispersión coloidal y hasta granos de polen procedentes de la flora melífera, siendo estos los constituyentes de mayor tamaño en la misma (Piana et al., 1989). La composición global de una miel depende del origen botánico, las características del clima, la raza de abejas, entre otros factores. Se han identificado más de 180 sustancias diferentes en la miel, algunas de las cuales en exclusividad (Crane, 1985).

En mieles argentinas provenientes de la provincia de Mendoza fueron reportados valores comprendidos entre 0,37 y 0,62 g% de contenido proteico (Fattori, 2004). Muestras analizadas por metodologías de alta resolución mostraron que los aminoácidos predominantes son la prolina seguido de la fenilalanina, advirtiendo la influencia de reacción de Maillard en dichas concentraciones (Quintas et al., 2021). Mieles analizadas en la provincia de Formosa (Argentina) presentaron valores de pH comprendidos desde 3,3 hasta 5,3 y de acidez libre entre 9,75 y 59,25 meq/kg (Cabrera & Santander, 2022). Respecto a cenizas de la miel se han observado compuestos tales como K₂O, Na₂O, CaO, MgO y P₂O₅; Cl, S, B, Si y Al; en cuanto minerales valores de hasta 5 mg% de Na, 26 mg% de K, 5mg% de Ca, 2 mg% de Mg, 300 µg% de Fe, 80 µg% de Mn y 132 µg% de Cu (Fattori, 2004). Un estudio llevado a cabo sobre mieles comercializadas en Mendoza, indica la relevancia de la descripción y cuantificación fisicoquímica de los componentes de la miel, destacando encontrar valores altos respecto a HMF, cenizas, color y acidez libre y bajos en cuanto a índice de diastasas (Sanchez Mantica, 2022).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de la investigación fue del tipo mixta, cuantitativa y descriptiva. El universo muestral estuvo constituido por 60 muestras en total (n=60), siendo recolectadas 12 muestras por cada zona de la provincia de Mendoza. Las muestras de miel fueron proporcionadas en parte por productores mendocinos que realizan venta directa de miel y por otra parte adquiridas en centros de comercialización de la provincia de Mendoza; correspondientes a la cosecha 2020/21. La metodología de muestreo que se realizó fue la detallada por AOAC Official Meth. 920.180.

(A.O.A.C, 1995). Se codificaron cada muestra en base a las zonas que se corresponden al origen geográfico de recolección de las muestras, según el siguiente detalle: Gran Mendoza (zona A), Valle de Uco (zona B), Oasis Norte (zona C), Oasis Sur (zona D), Oasis Este (zona E). Las determinaciones fisicoquímicas se realizaron por triplicado bajo métodos oficiales (tabla 1), llevados a cabo en un mismo espacio de tiempo y los resultados estadísticamente contemplados.

Tabla 1

Metodología analítica utilizada en los análisis fisicoquímicos.

Determinación	Método
pH	IRAM 15938: 2007
Acidez total: libre y lactónica	AOAC 962.19. (1995).
Humedad	AOAC Official Meth. 969.38B (1995).
Índice de diastasas	AOAC Official Meth. 958.09. (1995).
Cenizas	AOAC 920.181. 8. (1995).
Sólidos insolubles	Codex Alimentarius CAC/VOL.II - 1ª ed. Suplemento II.
Azúcares reductores	Codex Alimentarius CAC/VOL III, supl. 2 sección 7.1, 1º Ed.
Sacarosa aparente	Codex Alimentarius CAC/VOL III, supl. 2 sección 7.1, 1º Ed.
Hidroximetilfurfural	AOAC Official Meth. 980.23 (1995)
Color	IRAM 15941 – 2: 2007: determinación del color Pfund.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por cada zona identificada, se cuantificaron y fueron puestos en comparación los resultados analíticos obtenidos, a través del test de Tukey ($p \leq 0,05$) (tabla 2).

Tabla 2

Contraste de medias de las variables fisicoquímicas analizadas y agrupadas por zona de recolección.

Zona	Azúcares reductores %	Sacarosa aparente %	Humedad %	Cenizas %	Sólidos insolubles %	Acidez libre meq/kg	Acidez lactónica meq/kg	Acidez total meq/kg	pH	ID °Gothe	HMF mg/Kg	Color (mm)
Gran Mendoza	72,12 a	1,27 a	17,15 a	0,44 a	0,09 b	43,39 a	8,25 b	51,65 a	3,81 a	18,03 b	28,49 a	91,50 a
Oasis Sur	71,01 a	1,03 a	16,31 ab	0,51 a	0,23 a	46,60 a	7,92 b	54,52 a	3,84 a	22,87 b	21,88 ab	76,88 ab
Oasis Norte	72,35 a	1,44 a	15,62 b	0,30 a	0,05 b	35,03 a	10,73 ab	45,76 a	3,99 a	30,63 ab	14,99 ab	73,88 ab
Oasis Este	73,00 a	1,71 a	16,08 ab	0,18 a	0,07 b	27,46 a	13,04 a	40,50 a	3,69 a	49,23 a	7,19 b	50,08 b
Valle de Uco	69,17 a	1,11 a	15,92 b	0,37 a	0,14 ab	28,54 a	11,53 ab	40,07 a	3,81 a	39,10 ab	10,25 ab	72,17 ab
Pr > F(Modelo)	0,303	0,139	0,004	0,089	0,000	0,053	0,004	0,277	0,266	0,002	0,038	0,023
Significativo	No	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Respecto a los valores presentados de azúcares reductores, sacarosa aparente, acidez libre y pH las cinco zonas comparten valores semejantes, pudiéndose observar una tendencia respecto a estos desde una visión global.

Las diferencias presentadas entre las zonas radican en el contenido de HMF, ID, acidez lactónica (probablemente influenciada por valores altos de acidez libre), cenizas y color. Destacándose valores extremos que implican algunas consideraciones por desarrollar y discutir. La influencia de la flora apícola, el medio ambiente, las prácticas habituales del apicultor y la geografía provincial, en las características intrínsecas de la miel, pueden ser motivo de las diferencias encontradas entre las zonas de la provincia

Si son observados los valores promedios de cada variable fisicoquímica de un modo global en la provincia, se distinguen los siguientes resultados.

El valor obtenido de azúcares reductores fue de (71,533%) por encima del mínimo establecido, de sacarosa aparente (1,312%) muy por debajo del máximo establecido, de Humedad (16,213%) por debajo del máximo legislado (18%), aunque, se obtuvo un valor máximo de 19,5%, superando el límite. Las razones por la que se presentó dicha humedad podrían ser múltiples, a modo general se puede atribuir a una inmadurez de dichas mieles al momento de cosecharse. El 5% de las muestras en estudio presentaron un contenido superior al 18%, máximo establecido por CAA.

En cuanto a cenizas (0,360%) se encontró por debajo del máximo establecido, el contenido de cenizas es relativamente moderado, presentando un 20% de las muestras en estudio que corresponderían a mieles de mielada en base a los límites establecidos por CAA, aunque es necesario aclarar que ciertas especies nectaríferas propician naturalmente mieles con mayores contenidos de cenizas y conductividad eléctrica. Será propicio continuar con estudios posteriores y específicos para determinar la posible presencia de melatos.

Respecto a sólidos insolubles en agua (0,112%). El 25% de las muestras en estudio presentaron un contenido mayor a 0,1% e inferior a 0,5%, se puede asociar a los procesos de manipulación durante el ciclo productivo del alimento.

La acidez libre (36,205 meq/kg) en promedio se encontró por debajo del máximo establecido (40 meq/kg), aunque el 35% de las muestras presentaron un contenido de acidez libre mayor que el establecido por CAA. Los valores promedios de acidez total y láctica son respectivamente 36,205 meq/kg y 10,295 meq/kg y respecto al pH se presentó un valor promedio de 3,83 con límites mínimos y máximos de 3,11 y 5,07 respectivamente, siendo rangos muy amplios.

En todo el rango trabajado no se visualizó ninguna efervescencia o proceso fermentativo que intuitivamente indicara una relación con los altos niveles de acidez, aunque objetivamente no se descarta la posibilidad.

Dada dicha acidez se estima que posiblemente esté relacionada con un alto contenido de ácidos presentes en los frutos de la *Vitis vinífera* protagonizado por el ácido tartárico y otros ácidos presentes en los frutos de la vid donde es común que las abejas asistan por la gran oferta y presencia de dichos frutos en la provincia, en momentos donde el grano presenta una exposición al medio de sus jugos celulares debido, por ejemplo, debido a una sobre maduración.

En cuanto a la actividad diastásica, el valor promedio (31,973°Gothe) se encuentra muy por encima del mínimo establecido (8°Gothe) y el de Hidroximetilfurfural (16,563 mg/kg) por debajo del máximo establecido (40 mg/kg). El 6,6% de las muestras del rango en estudio presentaron un valor superior al máximo establecido por CAA y el 15% presentaron valores inferiores de ID, siendo estos datos no menores ya que todo el rango de muestras comprendido en este estudio perteneció a mieles que se encontraban disponibles para consumo directo, es decir, mieles que estaban ya en la fase final de la cadena productiva.

Respecto al color, se presentó una coloración dentro del rango ámbar claro (50 a 84,9 mm) según la escala internacional Pfund, aunque, en promedio se corresponde a dicha categoría, el abanico de colores presentado por las muestras es amplio y está íntimamente relacionado a su origen.

4. CONCLUSIONES

Respecto a las variables fisicoquímicas de las muestras provinciales se presentaron diferencias significativas entre cada zona para parámetros como humedad, sólidos insolubles, acidez láctica, actividad diastásica, hidroximetilfurfural y color.

Se observaron límites máximos en el rango de muestras superiores a lo estipulado en la normativa nacional vigente, para parámetros como HMF y acidez libre e inferiores para ID.

El contenido elevado de acidez libre encontrado en un 35% de las muestras analizadas demuestra la necesidad de realizar estudios analíticos específicos y a su vez, determinar si existe influencia del medio respecto a tal variable. En cuanto al contenido de cenizas y color, será necesario continuar con estudios para determinar la presencia y origen de melatos.

REFERENCIAS

- A.O.A.C. (1995). *Official Methods of Analysis* (16 ed.). Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Cabrera, M., & Santander, E. (2022). Physicochemical and sensory analysis of honeys from eastern Formosa province (Argentina) and its relationship with their botanical origin. *Food Chemistry Advances*, 1(100026). doi:<https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100026>
- Código Alimentario Argentino. (1985). *Capítulo X Alimentos azucarados*. Recuperado el 18 de 5 de 2022, de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_x_azucarados_actualiz_2020-09.pdf
- Crane, E. (1985). *El libro de la miel*. (M. Caso, Trad.) Breviarios, México: FCE: Fondo de cultura económica.
- Fattori, S. B. (2004). *“LA MIEL” Propiedades, Composición y Análisis Físico- Químico*. Beekeeping Technology and Bee Products Commission . Argentina: Apimondia. Recuperado el 05 de 01 de 2021, de <http://www.apimondia.org/>
- Ministerio de Economía de la Provincia de Mendoza. (27 de 01 de 2022). *Prensa Gobierno de Mendoza*. Recuperado el 9 de 2 de 2022, de <https://www.mendoza.gov.ar/prensa/el-mapa-apicola-de-mendoza-ya-cuenta-con-mas-de-500-productores-georeferenciados/>
- Ministerio de Hacienda de la República Argentina. (2018). *Cadenas de valor apícola*. Productivo, Secretaría de Política Económica, Subsecretaria de Programación Microeconómica, Buenos Aires. Recuperado el 02 de 01 de 2021, de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_apicola_0.pdf
- Piana, G. R.-D. (1989). *La Miel: alimento de conservación natural*. Madrid: Mundi Prensa.
- Quintas, P. Y., Keunchkarian, S., Romero, L., Canizo, B. V., Wuilloud, R. G., & Castells, C. B. (2021). Determination of amino acid content and its enantiomeric composition in honey samples from Mendoza, Argentina. *Journal of Food Processing and Preservation*. doi:<https://doi.org/10.1111/jfpp.15966>
- Sanchez Mantica, D. G. (2022). Evaluación de la Calidad en Mieles Comerciales de la Provincia de Mendoza. *Actas del VI Congreso Investigación, Desarrollo e Innovación* (págs. 1066-1077). Panamá: Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología. doi:<https://doi.org/10.47300/978-9962-738-04-6>

i

ⁱ Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2022 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2022 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.