



ARTÍCULO ORIGINAL

Evaluación fisicoquímica de mieles comercializadas en la provincia de Mendoza (Argentina)

Elena E. Caliguli¹, Laura V. Arévalo¹, Liliana E. Tonini¹, Alejandra Grosso¹ y Damián G. Sanchez Mantica¹

¹ 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.

E-mail de contacto: investigacionesrodeo@donbosco.org.ar

Recibido: 3 noviembre 2021; aceptado: 2 junio 2022; publicado: 30 junio 2022

Resumen

Las mieles oriundas de una región poseen características únicas que las diferencian de otras, debido a su origen botánico normalmente. Estudiar los parámetros que permiten conocer las características intrínsecas del alimento, 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 de Mendoza. Se trabajó sobre sesenta muestras (n=60) obtenidas de cinco zonas productivas correspondientes a la cosecha 2020/21 y se implementaron metodologías de análisis y trabajo estandarizadas. Las variables fisicoquímicas analizadas permitieron identificar diferencias significativas entre zonas y proponer estudios posteriores específicos sobre ciertas variables para determinar la influencia del entorno geográfico y el origen botánico.

Palabras clave: Mendoza, miel, parámetros fisicoquímicos.

Physicochemical evaluation of honeys commercialized in the province of Mendoza (Argentina)

Abstract

The honeys originating from a region have unique characteristics that differentiate them from others, due to their botanical origin, normally. Studying the parameters that allow knowing the intrinsic characteristics of the food is of great interest today. The objectives of the work were to evaluate samples of honey marketed in the province of Mendoza in order to know their physicochemical characteristics, their relationship with the legislated parameters and compare these variables in honey from different areas of the province of Mendoza. Work was carried out on sixty samples (n=60) obtained from five productive zones corresponding to the 2020/21 harvest and standardized analysis and work methodologies were implemented. The physicochemical variables analyzed made it possible to identify significant differences among zones and to propose specific subsequent studies on certain physicochemical variables in order to determine the influence of the geographical environment and the botanical origin.

Keywords: Mendoza, honey, physicochemical parameters.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción apícola representa un sector socio económico productivo de gran importancia. Argentina se ha enmarcado internacionalmente como uno de los mayores productores de miel, destacándose por su calidad y cumplimiento de los estándares establecidos por los mercados consumidores. 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*.

Argentina históricamente se ha posicionado como exportador de miel a granel debido a varios factores, entre estos, la demanda de mercados consumidores, calidad y tipo de mieles obtenidas de alto interés en la

industria internacional, alrededor de un 95 % de la producción nacional se exporta y lo restante se destina al mercado interno (Ministerio de Hacienda de la República Argentina, 2018).

Los rendimientos de miel por colmena varían dependiendo las zonas y las condiciones ambientales. Zonas de regadío, frutales o cultivos florales inciden beneficiosamente a la producción. En regiones como la de Cuyo, los rindes en miel son menores y por lo tanto la prevalencia de la actividad es dificultosa (Sanchez Mantica, 2022).

La mayoría de los emprendimientos apícolas en la región son de pequeña y mediana escala, entre 50 hasta 500 colmenas respectivamente. Normalmente dichas explotaciones son del tipo familiar y utilizan tecnologías tradicionales. Los rindes en la provincia de Mendoza promedian los 25 kg de miel por colmena (Ministerio de Economía de la Provincia de Mendoza, 2022). Para el año 2020 se registraron más de 100000 colmenas y 500 apicultores (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina, 2020).

Múltiples proyectos buscan lograr una tipificación o caracterización de mieles según su origen tanto botánico como geográfico, con el fin de obtener un valor agregado diferencial y/o posicionarlas como producto regional. Un estudio llevado a cabo en el departamento de Malargüe al sur provincial abarca estos aspectos desde la óptica de los análisis fisicoquímicos, sensoriales y polínicos; aportando al conocimiento y descripción de las mieles obtenidas en dicho departamento (Jiménez & Greco, 2017).

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

Los procesos productivos llevados por el hombre sobre la miel varían dependiendo la idiosincrasia de los mismos, zonas geográficas, niveles productivos, tecnologías existentes y poder adquisitivo de los emprendimientos.

Se puede identificar un proceso propio llevado por las abejas en la obtención de la miel como tal y en segundo lugar el trabajo del apicultor con las abejas mismas. Esto se puede traducir en un proceso primario o agrícola y posteriormente procesos como extracción y adecuación de la miel que implican una manufactura serían procesos secundarios o industriales.

En cuanto a las distintas etapas dentro de la cadena de valor de la miel, es muy importante implementar en la producción primaria, buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas apícolas con el fin de resguardar la vida y potencialidad de los apiarios y sus entornos. Las buenas prácticas de manufactura permitirán desarrollar todas aquellas etapas de procesamiento que serán esenciales para asegurar la calidad del alimento. Asentar un sistema de trazabilidad que permita conocer todo el camino que ha recorrido el alimento a lo largo del ciclo productivo hasta llegar al consumidor final, sumando a las cadenas de suministros y todas aquellas actividades relacionadas a la cadena productiva. Estas herramientas permitirán poder llevar adelante un seguimiento continuo de las producciones, prevenir posibles amenazas y tomar medidas correctivas ante desvíos (Sanchez Mantica, 2022).

El 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

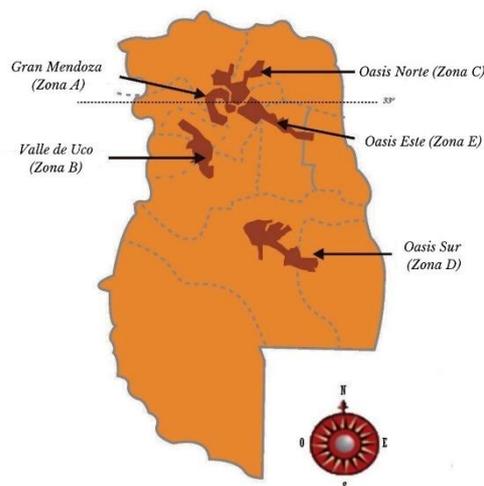


Fig 1. Zonas de la provincia de Mendoza

propias, almacenándolo en panales, donde madura hasta completar su formación (Código Alimentario Argentino, 1985).

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).

El principal ácido presente en las mieles es el glucónico y otros en cantidades menores como el fórmico, acético, cítrico, láctico, maleico, málico, oxálico, piroglutámico y succínico. El pH de las mieles de flores varía entre 3,3 a 4,6. Las mieles provenientes de mielada debido a su mayor contenido de minerales, tienen un valor de pH más alto, que varía entre 4,5 y 6,5 (Bogdanov, 2011). Miel 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).

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 las reacciones de Maillard en dichas concentraciones (Quintas *et al*, 2021).

Respecto a cenizas de la miel se han observado compuestos tales como K_2O , Na_2O , CaO , MgO y P_2O_5 ; Cl, S, B, Si y Al; metales pesados tales como Cd, Pb y Zn en mayor proporción en las mieles de mielada y compuestos de P entre los cuales predominan los fosfatos alcalinos. En mieles argentinas se han reportado en cuanto minerales valores de hasta 5 mg% de Na, 26 mg% de K, 5 mg% de Ca, 2 mg% de Mg, 300 μ g% de Fe, 80 μ g% de Mn y 132 μ g% de Cu (Fattori, 2004).

Recientemente un estudio evaluó la calidad de las mieles comercializadas en la provincia de Mendoza, focalizándose desde la óptica de la legislación vigente y los parámetros de calidad aplicables en miel (Sanchez Mantica, 2022). En él se destaca que los valores analíticos promedio obtenidos se encontraron dentro de los parámetros legislados, aunque, variables como hidroximetilfurfural, acidez libre, cenizas y color presentaron valores por encima de las tolerancias y valores por debajo de los especificados en las normas en cuanto al índice de diastasas.

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 dicha provincia.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de la investigación para el desarrollo del trabajo fue del tipo mixta. 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; todas correspondientes a la cosecha 2020/21.

La metodología de muestreo que se realizó fue la detallada por AOAC Official Meth. 920.180. (1995). Las muestras fueron representativas del lote al que pertenecían y conformadas por 500 g de contenido neto cada una, en recipientes de vidrio con cierre hermético, mantenidas hasta su análisis al abrigo de la luz y de temperaturas ambientales extremas. Se codificó 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) (Fig. 1).

La metodología de preparación de muestras en laboratorio fue según la IRAM 15976: 2007.

Las determinaciones fisicoquímicas se realizaron por triplicado bajo los métodos oficiales de la AOAC (A.O.A.C, 1995), llevadas a cabo en un mismo espacio de tiempo y los resultados estadísticamente contemplados (Tabla 1).

Los datos obtenidos fueron procesados y analizados estadísticamente. Para el análisis estadístico de los parámetros fisicoquímicos se utilizó el software InfoStat para Windows (versión 2016e) y XLSTAT para el estudio de la varianza ANOVA y test de Tukey (HSD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados fisicoquímicos

Se cuantificaron los siguientes parámetros: Azúcares Reductores, Sacarosa Aparente, Humedad, Cenizas, Sólidos Insolubles en Agua, Acidez libre, Acidez láctónica, Acidez total, pH, índice de Diastasas (ID), Hidroximetilfurfural (HMF) y Color (Tabla 2).

Las muestras de mieles evaluadas de la provincia de Mendoza, presentan un valor promedio de Azúcares Reductores (71,533 %) por encima del mínimo establecido (miel de flores 65 %, miel de mielada y sus mezclas 60 %) por el CAA; de Sacarosa Aparente (1,312

Tabla 1. Metodología analítica oficial utilizada para los análisis de las variables fisicoquímicas de las muestras de miel.

Determinación	Método
pH	IRAM 15938: 2007
Acidez total: libre y láctónica	AOAC 962.19. (1995). Acidez en miel (Acidez total: libre y láctónica).
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.
HMF Cuantitativo	AOAC Official Meth. 980.23 (1995)
Color	IRAM 15941 – 2: 2007: determinación del color Pfund.

%) muy por debajo del máximo establecido (Miel de flores 8 %, miel de mielada y sus mezclas 10 %); de Humedad (16,2 %) por debajo del máximo establecido (18 %), por otro lado, se obtuvo un valor máximo de 19,5%, superando el límite establecido. 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 la cosecha. El 5 % de las muestras en estudio presentaron un contenido superior al 18 %, máximo establecido por CAA.

En cuanto a sacarosa aparente se mantiene una misma tendencia en cuanto a su concentración entre la mayoría de las muestras, siendo valores por debajo de los máximos estipulados por la normativa. En cuanto a cenizas (0,360 %) se encontró por debajo del máximo establecido (Miel de flores 0,6 %, miel de mielada 1 %), 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 mielatos.

Respecto a sólidos insolubles en agua (0,112 %) en algunos casos superan el máximo establecido (miel no prensada 0,1 %, miel prensada 0,5 %). 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

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables fisicoquímicas de las muestras de miel de la provincia de Mendoza.

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Azúcares reductores %	71,53	4,71	65,18	85,20
Sacarosa aparente %	1,31	0,71	0,51	3,05
Humedad %	16,21	1,06	13,10	19,50
Cenizas %	0,36	0,3	0,09	0,99
Sólidos insolubles en agua %	0,112	0,120	0,007	0,645
Acidez total meq/kg	46,50	19,84	19,94	100,38
Acidez libre meq/kg	36,21	19,78	10,97	94,20
Acidez láctónica meq/kg	10,30	4,04	4,49	24,43
pH	3,83	0,33	3,11	5,07
ID °Gothe	31,97	21,82	4,27	67,87
HMF mg/Kg	16,56	19,21	0,00	95,62
Color (mm)	72,9	31,3	12,0	121,0

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 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 vinifera*, fundamentalmente por el ácido tartárico y otros ácidos presentes en menor proporción. Es común que las abejas acudan a los viñedos, 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, a granizo. Ciertamente una fruta ofrece una gran cantidad de componentes útiles para la dieta de la abeja, como son los glúcidos y el aporte de agua (Shackleton et al, 2016). En regiones como podría ser la de Mendoza, en donde por ciertos periodos no abundan vegetaciones que aporten néctar, las abejas pecoreadoras podrían asistir a viñedos donde los frutos puedan aportarles su jugo celular.

No se han encontrado reportes de investigaciones respecto a esta posibilidad en la región, por lo que resulta necesario continuar con estudios que permitan postular con mayores certezas la influencia de este cultivo en las mieles provinciales.

En cuanto al contenido promedio de hidroximetilfurfural ($16,56 \pm 19,21$ mg/kg) se encuentra por debajo del máximo establecido (40 mg/kg). Particularmente se denotan valores superiores a los permitidos por la legislación actual en casos del contenido de HMF, indicador principal del envejecimiento y frescura del alimento. El 6,6 % de las muestras del rango en estudio presentaron un valor superior a 40 ppm de HMF, máximo establecido por CAA; siendo este un dato no menor ya que todo el rango de muestras comprendido en este estudio pertenece a mieles que se encontraban disponibles para consumo directo, es decir, mieles que estaban ya en la fase final de la cadena productiva.

Ciertamente a medida que pasa el tiempo y por más que las condiciones de almacenamiento sean las ideales, el contenido de HMF en las mieles aumentará progresivamente. Mieles que no hayan tenido una adecuada manipulación tecnológica durante su cadena

de valor y en aquellas etapas de riesgo proclives a la generación del compuesto aldehídico no fueran correctamente controladas, desembocará inevitablemente en la generación y aumento acelerado en su concentración de HMF.

Las temperaturas de almacenamiento entre 8 °C y 35 °C no afectan significativamente los parámetros como pH, acidez libre y nitrógeno total pero sí influyen sobre la producción de HMF y afectan el color, la actividad diastásica y el contenido de prolina de las mieles (Ordoñez de Yapur, 2004). Es necesario disminuir y controlar exhaustivamente toda aquella operación que involucre calentamiento directo o indirecto de la miel, con el fin de minimizar la formación de HMF (Jeurig & Koppers, 1980).

A través de diversos procesos defectuosamente ejecutados en cosecha y post cosecha, la miel puede sufrir un decremento en su calidad. Por esto mismo los estándares internacionales y en especial la legislación argentina, fija los criterios fisicoquímicos y organolépticos pertinentes para garantizar al consumidor un alimento de óptima calidad.

La actividad de las diastasas se encuentra dentro de los parámetros legislados en promedio ($31,97 \pm 21,81$ °Gothe). El 15 % de las muestras en estudio presentaron una actividad inferior a 8 °Gothe, mínimo establecido por CAA; dato no menor ya que dichas mieles se corresponden para venta directa.

Un estudio sobre el comportamiento de la miel en panal adecuada tecnológicamente en recinto calefaccionado para facilitar procesos de extracción a temperaturas cercanas a los 40 °C durante distintos periodos de tiempo demostró que las temperaturas implementadas en tales procesos influyen en un incremento del contenido de HMF y una disminución del contenido diastásico, presentando una correlación entre ambos parámetros de $R^2 = 0,9167$. Esto demuestra la importancia del control de tales variables cuando la miel se somete a temperaturas mayores a las ambientales con un fin tecnológico, aplicable a procesos como la pasteurización (Sanchez Mantica et al., 2021).

Respecto al color, las muestras de miel presentaron una coloración promedio dentro del rango Ámbar claro (50,0 a 84,9 mm) según la escala internacional Pfund. Es destacable que, aunque el promedio se corresponde a dicha categoría, el abanico de colores presentado por las muestras es amplio y está relacionado a su origen geográfico (Tabla 3).

En la comparación de medias entre zonas, se observa que hay diferencias significativas en los parámetros de humedad, sólidos insolubles, acidez láctica, actividad diastásica, hidroximetilfurfural y color (Tabla 3). La

Tabla 3. Contraste de medias de variables fisicoquímicas de muestras de miel de Mendoza (Argentina).

Zona	Azúcares reductores %	Sacarosa aparente %	Humedad %	Cenizas %	Sólidos insolubles en agua %	Acidez libre meq/kg	Acidez láctónica meq/kg	Acidez total meq/kg	pH	ID °Gothe	HMF mg/Kg	Color (mm)
Gran Mendoza	72,128 a	1,271 a	17,150 a	0,441 a	0,089 b	43,389 a	8,258 b	51,647 a	3,813 a	18,028 b	28,494 a	91,500 a
Oasis Sur	71,010 a	1,034 a	16,308 ab	0,507 a	0,227 a	46,602 a	7,919 b	54,520 a	3,839 a	22,873 b	21,876 ab	76,875 ab
Oasis Norte	72,354 a	1,441 a	15,617 b	0,303 a	0,047 b	35,031 a	10,725 ab	45,755 a	3,995 a	30,628 ab	14,999 ab	73,875 ab
Oasis Este	73,003 a	1,708 a	16,075 ab	0,183 a	0,056 b	27,463 a	13,039 a	40,503 a	3,695 a	49,230 a	7,198 b	50,083 b
Valle de Uco	69,168 a	1,107 a	15,917 b	0,367 a	0,142 ab	28,542 a	11,533 ab	40,068 a	3,805 a	39,104 ab	10,247 ab	72,167 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

influencia de la flora apícola, el medio ambiente, las prácticas habituales del apicultor (especialmente respecto a sólidos insolubles) y la situación geográfica, en las características intrínsecas de la miel, pueden ser motivo de las diferencias encontradas entre las zonas de la provincia. Respecto a los datos obtenidos de acidez láctónica, éstos pueden estar influenciados por muestras que presentaron valores elevados de acidez libre, alejándose de los valores promedio.

CONCLUSIONES

En cuanto a las variables fisicoquímicas, se presentaron diferencias significativas entre zonas productoras de la provincia de Mendoza para los parámetros humedad, sólidos insolubles, acidez láctónica, actividad diastásica, hidroximetilfurfural y color.

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

El contenido elevado de acidez libre encontrado en un 35 % de las muestras analizadas 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 en las muestras estudiadas, razón por la cual será relevante continuar con estudios específicos para identificar y caracterizar mielatos en las mieles provinciales y determinar su posible relación con dichas

variables.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue financiado por la Obra de Don Bosco sede Rodeo del Medio, Mendoza Argentina; en el marco del Proyecto de Investigación en Miel desarrollado en el Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios "Padre Francisco Oreglia" (perteneciente a dicha institución).

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Debemos expresar un especial agradecimiento a todos los colaboradores, especialistas consultados, agentes de organismos e instituciones de ciencia y tecnología y productores apícolas por sus aportes invaluable para el desarrollo del proyecto.

Nuestra gratitud al Centro de Investigación Desarrollo, Extensión y Servicios "Padre Francisco Oreglia" de la Facultad Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, Universidad Católica de Cuyo y a la Obra Don Bosco de Rodeo del Medio, Mendoza, Argentina, por constituir los canales institucionales que facilitaron los medios y los recursos, para llevar a cabo el trabajo de investigación propuesto.

REFERENCIAS

- A.O.A.C. (1995). *Official Methods of Analysis* (16 ed.). Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Bogdanov, S. (2011). Chapter 5: Honey Composition. En *Book The Honey Book*. Recuperado el 29 de 12 de 2017, de <https://www.bee-hexagon.net/>
- 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. Art 782. 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/>
- Jeuring, H. J., & Kupperts, F. J. (1980). High performance liquid chromatography of furfural and hydroxymethylfurfural in spirits and honey. *Journal of Official Association Agricultural Chemists*, 63(6), 1215-1218.
- Jiménez, R. S., & Greco, M. F. (2017). Caracterización polínica, fisicoquímica y sensorial de la miel de abeja (*Apis mellifera* L.) del departamento de Malargüe, provincia de Mendoza. *RIA*, 43(3), 211.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina. (2020). *Síntesis Apícola Julio 2020*. Argentina. Recuperado el 9 de 2 de 2022, de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Api cultura/documentos/Sintesis-Apicola-Julio2020.pdf>.
- 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, Subsecretaría de Programación Microeconómica, Buenos Aires. Consultado el 02 de 01 de 2021, de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_apicola_0.pdf.
- Ordoñez de Yapur, A. L. (2004). *Modelos predictivos en mieles en función del daño térmico sufrido*. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de València.
- 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 Mielles Comerciales de la Provincia de Mendoza*. Actas del VI Congreso Investigación, Desarrollo e Innovación, 1066-1077. Panamá: Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología. doi: <https://doi.org/10.47300/978-9962-738-04-6>
- Sanchez Mantica, D. G., Lema Sarmiento, D. A., & Arévalo, L. V. (2021). Estudio del aumento del contenido de HMF en panales de miel atemperados en recinto calefaccionado para optimización de procesos de extracción. Poster presentado en el Primer Simposio de Nuevas Tecnologías y Herramientas para el Aseguramiento de la Inocuidad y Seguridad Alimentaria. Buenos Aires: Red de Inocuidad y Seguridad Alimentaria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <https://primersimposiorisa.wixsite.com/inicio>.
- Shackleton, K., Balfour, N. J., Al Toufaily, H., Gaioski Jr, R., de Matos Barbosa, M., Silva, C. A. D. S., Bento, J. M. S., Alves, D. A., & Ratnieks, F. L. (2016). Quality versus quantity: Foraging decisions in the honeybee (*Apis mellifera scutellata*) feeding on wildflower nectar and fruit juice. *Ecology and Evolution*, 6, 7156–7165. doi:10.1002/ece3.2478
- White, J. W. (1980). *Honey Composition and Properties*. *Beekeeping in the United States Agriculture Handbook* (335), 82-91.

Derechos de Autor (c) 2022 Elena E. Caliguli, Laura V. Arévalo, Liliana E. Tonini, Alejandra Grosso,
Damián G. Sanchez Mantica



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#)

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:
Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) [Texto completo de la licencia](#)