

PRIMEROS RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DE MIELES PRODUCIDAS EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY, ARGENTINA

FIRST RESULTS OF THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF HONEYS PRODUCED IN THE QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY ARGENTINA

Colqui, R. A.¹; Rozo, V. F.¹; Velásquez, D. L.¹; Sánchez, A. C.¹

RESUMEN

La apicultura en la Quebrada de Humahuaca es una actividad poco desarrollada, pero está tomando mayor relevancia como complementaria a la producción agrícola local. El objetivo de este trabajo fue caracterizar fisicoquímicamente las mieles del grupo apícola Flor de Muña Muña, que incluyen al 78% de los apicultores de la Quebrada de Humahuaca, con la finalidad de aportar datos útiles a la tipificación y comercialización de las mieles. Se determinó según metodología estándar el pH, acidez libre, conductividad eléctrica, contenido de humedad, hidroximetilfurfural y actividad diastásica, en seis muestras de miel, periodo apícola 2016-2017. Se encontró los siguientes valores promedio: pH 3,97; acidez libre 30 meq/kg de miel; conductividad eléctrica 0,687 mS/cm; el contenido de humedad 18,9%. hidroximetilfurfural con rango de 11 a 20 mg/Kg de miel e índice de diastasa de 5,04 a 45,53 en promedio. Los resultados obtenidos son los primeros antecedentes publicados en mieles de la región estudiada. Se diferencian fisicoquímicamente de mieles de otras regiones de la provincia, en cuanto al pH y acidez libre. La heterogeneidad en los valores hallados, demuestran la influencia de la diversidad de fuentes de néctar que visitan las abejas para elaborar las mieles de la Quebrada de Humahuaca. Estos valores se encuentran dentro de lo que establece la legislación vigente.

Palabras clave: Miel. Análisis fisicoquímico. Quebrada de Humahuaca.

SUMMARY

Beekeeping in the Quebrada de Humahuaca is an undeveloped activity, but it is becoming more relevant as a complementary activity to local agricultural production. The objective of this study was to physicochemically characterize the honeys of the Muña Muña flower beekeeping group, which includes 78% of the Quebrada de Humahuaca beekeepers, in order to provide useful data for the typification and commercialization of honeys. The pH, free acidity, electrical conductivity, moisture content, hydroxymethylfurfural and diastatic activity were determined, according to standard methodology, in six honey samples, 2016-2017 beekeeping period. The following average values were found: pH 3.97; free acidity 30 meq / kg of honey; electrical conductivity 0.687 mS / cm; moisture content 18.9%, hydroxymethylfurfural with a honey range of 11 to 20 mg / Kg and a diastase index of 5.04

to 45.53 on average. The results obtained are the first published antecedents about honeys from the region studied. They differ physicochemically from honeys from other regions of the province, in terms of pH and free acidity. The heterogeneity in the found values, demonstrate the influence of the diversity of nectar sources visited by bees to make the honeys of the Quebrada de Humahuaca. These values are within what is established by current legislation.

Keywords: Honey. Physicochemical analysis. Quebrada de Humahuaca.

INTRODUCCIÓN

La Argentina ocupa un lugar importante a nivel mundial en la producción y exportación de miel. Destina más del 95% de la producción al mercado externo. Según la estadística de la última década, ocupa el segundo lugar en producción mundial y en volumen de exportación, y el primer lugar en ingresos de divisas por exportaciones de miel (SENASA, 2019), obteniendo volúmenes de exportación de miel de 70.500 Tn promedio en los últimos dos años (INTA, 2019). En el país la cadena apícola sostiene a casi 100 mil familias, entre productores y otros actores vinculados a la comercialización de estos productos e insumos, y representa una de las actividades principales para la agricultura familiar y las economías regionales. Actualmente, unos 25 mil productores apícolas trabajan con alrededor de 3 millones de colmenas, casi el 50% se ubican en la provincia de Buenos Aires, otro 35% se reparte en las provincias de Córdoba, Santa Fe, La Pampa y Entre Ríos y el 15% restante se distribuye en el resto del territorio nacional (SENASA, 2017). Debido a que las mieles no suelen proceder de una sola planta sino de un grupo de estas, sumado a que en la colmena se mezcla lo recogido en el día junto a la reserva ya existente, y que es lo que finalmente se cosecha, debemos establecer la calidad de este producto, como su tipificación de acuerdo con el hábitat donde se produce, y de esta manera asegurar un producto genuino al consumidor y a los mercados que se exportan.

La provincia de Jujuy se caracteriza por la presencia de la Agricultura familiar en su estructura agraria, siendo baja en superficie, pero sobresaliente en cuanto a cantidad de explotaciones agropecuarias (MAGyP, 2012). La actividad apícola, que aún no ha sido fuertemente desarrollada en la Quebrada

de Humahuaca, cuenta con apicultores que no tienen gran cantidad de colmenas, generalmente son agricultores familiares que crían abejas paralelamente a la producción agrícola habitual, y si bien se está teniendo continuidad en los últimos años, los apicultores de la zona tienen dificultades en la comercialización, lo que se distribuye en el mercado local, venta al menudeo y/o para consumo familiar (Colqui y otros, 2017). El objetivo de este trabajo fue caracterizar los parámetros fisicoquímicos de muestras de mieles de la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, con los fines de aportar datos útiles a los productores de la zona para la comercialización de la miel, estableciendo descripciones correctas que se puedan utilizar sobre las etiquetas, para proteger e instaurar una certificación de origen, teniendo en cuenta las excelentes y apreciadas características sensoriales de las mieles que derivan de la vegetación nativa del lugar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Quebrada de Humahuaca (Fig. 1) se encuentra en el ámbito de la Cordillera Oriental, depresión intermontana. Es un valle seco, extenso y profundo desarrollado en dirección meridional con fuerte pendiente. Se desarrolla entre los 2000/2300 a 3000/3400 msnm. El clima es seco y cálido, con lluvias de 150 mm/año (60 - 70% estival). La cubierta vegetal corresponde a una estepa-matorral Prepuneña que cubren en el ámbito de la Cordillera Oriental, con comunidades vegetales xerofíticas, con arbustos bajos, cardones (*Trichocereus* spp.), bosquecillos, matorrales y especies arbóreas como: *Prosopis ferox* (Churqui), *Acacia visco* (visco), *Schinus areira* (molle), así como cojines de Bromeliáceas (Braun Wilke, 2013).

Para el desarrollo de este trabajo se contó con la colaboración del grupo apícola Flor de Muña Muña, integrado por productores pertenecientes a la Organización Red Puna y Quebrada, representante en la provincia de Jujuy del Movimiento Nacional Campesino Indígena. Los integrantes del grupo

proviene de las localidades de Humahuaca, El Hornocal, Ocumazo, San Roque en El Antigal y El Morado, Cianza en El Zenta y El Churcal de Tilcara (Colqui y otros, 2017).

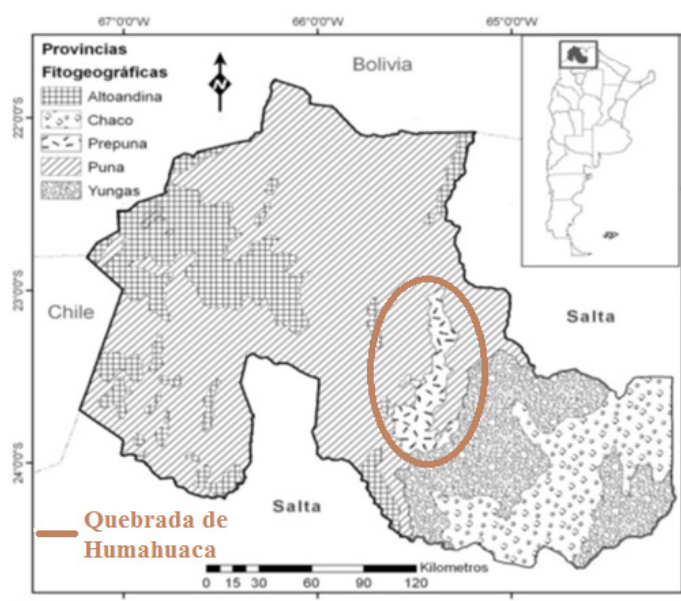


Figura 1. Provincias fitogeográficas de la Provincia de Jujuy. Adaptada de Cabrera (1976-1978).

Toma de Muestra

Se utilizaron seis muestras de mieles seleccionadas al azar de los distintos apiarios mencionados anteriormente (Tabla 1; Fig. 2). Las cosechas se realizaron en los meses de enero a mayo del año 2016. Se recogieron en envases de vidrio y plástico

de 500 g, se rotularon y enviaron al laboratorio para realizar los análisis correspondientes.

| Número de muestra | Localidad |
|-------------------|-------------------------------------|
| M1 | Tilcara, El Churcal |
| M2 | Humahuaca, San Roque 1 - El Antigal |
| M3 | Humahuaca, San Roque 2 - El Morado |
| M4 | Humahuaca, El Hornocal |
| M5 | Humahuaca, Santa Rosa |
| M6 | Humahuaca, Ocumazo |

Tabla 1. Identificación de las muestras de miel de la Quebrada de Humahuaca.



Figura 2. Muestras de mieles de la Quebrada de Humahuaca para análisis fisicoquímico.

Ensayos fisicoquímicos

Determinación de pH:

Según NORMA IRAM 15938:1995. Se pesó 10 g de miel en un vaso de precipitación y disolvió con porciones de agua, hasta completar 100 mL. Se sumergió el electrodo del pH-metro ALTRONIX en la solución preparada y se leyó el valor del pH asegurando el 0,1 y a 20° C, antes de proceder se calibró el pH-metro usando soluciones buffer de pH 4 y 7.

Determinación de acidez libre:

Por método de Bianchi (1990). Se pesó 10 g de miel y disolvió en 75 mL de agua destilada para luego titular la muestra de ensayo con solución de hidróxido 0,1 N, utilizando como indicador, la fenoltaleína, hasta alcanzar el punto final.

Determinación de la conductividad eléctrica:

Por método de Maidana (2005). Se pesan 20 g de miel y se disuelven con agua bidestilada hasta alcanzar el volumen en un matraz aforado de 100 mL. Se coloca la solución en un vaso de precipitación y se introduce el electrodo para leer el valor de la conductancia de la solución, en μS .

Determinación del contenido de humedad:

Por refractometría, método indirecto. Las mieles cristalizadas tuvieron una preparación previa, donde se colocó una pequeña cantidad en un tubo de ensayo taponado y se calentó a baño de agua sin sobrepasar los 50° C hasta la disolución de los cristales. Luego se invirtió suavemente el tubo de ensayo tres veces y se dejó enfriar a temperatura ambiente tapado, estando listas para la medición. Las mieles líquidas se pueden medir directamente, donde se colocó con una varilla de vidrio una o dos gotas de miel entre los prismas del refractómetro tipo Abbe,

Luego se realizó la lectura en escala graduada en grados Brix a 20° C, determinando el contenido de humedad mediante la tabla de Chataway (1932).

Determinación del contenido de Hidroximetilfurfural (HMF):

Por método cualitativo de Fiehé, modificado por Bianchi-Maidana (Maidana, 2003). Se pesan 2 g de miel en un vaso de precipitación y se agregan 7 mL de éter etílico, mezclando con una varilla de vidrio sin interrupciones durante 5 minutos. Luego se transfiere la solución etérea a un tubo de ensayo y agregan 2 mL de solución de resorcina al 1% en ácido clorhídrico, recién preparada, se deja en reposo en un lugar oscuro durante 10 minutos, cumplido el tiempo se mezcla por inversión el tubo, se esperó 20 segundos para estabilizar el color y se comparó con la Tabla de colores (Fig. 3.e).

Determinación de la actividad de la diastasa:

Según método de Bianchi (1990). En principio se prepara la muestra en un vaso de precipitación, mezclando 2 g de miel y 1 mL de solución buffer 5,3. Se coloca en una gradilla 10 tubos de ensayo y se agregó a cada uno 1 mL de solución de cloruro de sodio al 1%. Al primer tubo se le agrega 1 mL de muestra preparada y se mezcló por aspiración y expulsión con una pipeta, pasando luego 1 mL del primer tubo al segundo, mezclando y continuando así hasta el noveno tubo desechando el último mL, dejando el décimo tubo como testigo.

Después se colocó a cada tubo 1 mL de solución de almidón 0,050% e incubó durante 30 minutos a 37° C. Pasado el tiempo se retiró, enfrió rápidamente y colocó una gota de solución de trabajo a cada tubo y se agitó cada tubo antes de observar su coloración. Se toma el valor del último tubo incoloro y se lo multiplica por 2, a partir de este valor se calculó en la tabla de correlación entre U.D. del Método de Bianchi

y el Índice de Diastasa (I.D.) que corresponde al número de la Escala Gothe.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | ACIDEZ (meq/kg) | pH | HUMEDAD (%) | CONDUCTIV. (mS/cm) | DIASTASA (I.D.) * | HMF (mg/kg) |
|-----------------|-----------------|------|-------------|--------------------|-------------------|-------------|
| M1 | 29 | 3,4 | 21 | 0,347 | 5,04 | 11 – 20 |
| M2 | 21,5 | 3,26 | 19,2 | 0,292 | 45,53 | 11 – 20 |
| M3 | 31 | 4,34 | 21 | 0,732 | 18,8 | 11 – 20 |
| M4 | 21 | 3,96 | 18,2 | 0,361 | 18,8 | 11 – 20 |
| M5 | 38 | 4,82 | 17 | 1,53 | 45,53 | 11 – 20 |
| M6 | 39,5 | 4,04 | 17,2 | 0,858 | 7,69 | 11 – 20 |
| PROMEDIO | 30 | 3,97 | 18,93 | 0,687 | 23,56 | |
| MÍNIMO | 21 | 3,26 | 17 | 0,292 | 5,04 | |
| MÁXIMO | 39,5 | 4,82 | 21 | 1,53 | 45,53 | |

* Codex Alimentarius, Bogdanov y otros (2004)

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos analizados en las muestras de miel de la Quebrada de Humahuaca.

De acuerdo a los valores de pH obtenidos en las mieles de la Quebrada de Humahuaca (Tabla 2; Fig. 3.a), se ajustan a los valores de referencia para mieles en general, de 3,5 – 5,5 (Codex Alimentarius, 1981; Bogdanov y otros, 2004). El valor promedio de pH de las mieles fue de 3,97, más ácidas que las mieles de los Valles y las Yungas de la provincia (Ríos y otros, 2014). La muestra M2 se halló como la más ácida y M5 la muestra menos ácida. Según lo establecido para diferenciar entre mieles de flores y de mielada (NORMA IRAM 15938; Bogdanov y otros, 2004; Bogdanov y otros, 2007), se puede considerar que son mieles de origen floral, a excepción de M5, sugiriendo un ingreso de néctar extra floral.

Los valores de acidez libre de las mieles de la Quebrada de Humahuaca (Tabla 2; Fig. 3.b) cumplen con los límites de calidad exigidos por la legislación nacional (C.A.A., Art. 783), mostrando gran amplitud. Observando en las muestras M5 y M6 valores muy cercanos al límite establecido por la legislación vigente. En promedio se obtuvo un valor de acidez libre mayor a los hallados en mieles de los Valles y las Yungas de Jujuy (Ríos y otros, 2014). Este valor elevado de acidez libre, en parte se puede explicar debido a la influencia de los componentes de mieladas en las mieles (M5 y M6), este tipo de mieles generalmente presentan un contenido de acidez libre

elevado sin manifestar riesgos de alteración en su almacenamiento (Montserrat González, 2002).

Se obtuvieron contenidos de humedad (Tabla 2; Fig. 3.d) en las muestras M1 y M3 que superaron el límite establecido por el Código Alimentario Argentino. Con un valor promedio por encima del estipulado por el C.A.A. (Art. 783), pero inferior al recomendado por el Reglamento Técnico Mercosur (G.M.C., Resol. N° 15/94) y el Codex Alimentarius (1981). Se coincide con Maidana y otros (2008) y Soto Vargas (2008), quienes explican que el alto contenido de humedad de las mieles en parte es debido a los factores que determinan su composición, como así también, influye el manejo de algunos apicultores, que realizan la cosecha de las mieles antes de haber sido completamente operculadas por las abejas en el interior de la colmena.

Comparando los valores de las mieles de la Quebrada de Humahuaca con los resultados obtenidos por Ríos y otros (2014), las primeras presentan un valor mayor. El contenido por encima del estipulado por la legislación (C.A.A., Art. 783), puede ser excepcional de la cosecha de miel con la que se trabajó, no siendo indicador del origen geográfico, coincidiendo con lo señalado por Acquarone (2004) que tiene en cuenta la influencia de otros factores en

la medición de este parámetro.

El valor promedio de conductividad eléctrica obtenido de las muestras de mieles (Tabla 2; Fig. 3.c) se halló cercano al límite establecido para diferenciar las mieles de flores y de mielada (Bogdanov y otros, 2004; Codex Alimentarius). De acuerdo con los valores obtenidos, las mieles de la Quebrada de Humahuaca en su mayoría son mieles provenientes de flores. Se destacan M5 y M6 que presentan valores superiores al valor de referencia, por lo que se puede deducir que en estas muestras hay componentes de mieladas que influyen en los valores medidos.

Según los valores obtenidos para el Índice de diastasa (Tabla 2; Fig. 3.f), se destacan M1 y M6 que mostraron bajos contenidos de diastasa. Los múltiples valores hallados pueden deberse a factores como el tiempo de colecta del néctar, su abundancia y el contenido de azúcar, la edad de las abejas y el contenido de polen (Bogdanov y otros, 2004; Serrano y otros, 2007). Las mieles provenientes de la Quebrada de Humahuaca (5,04 a 45,53), en su mayoría multiflorales, en promedio mostraron rangos de valores del I. D. más amplios que los hallados por Tosi y otros (2008) en mieles multiflorales de Santa

Fe (11,2 a 25,8).

El contenido de HMF de las mieles de la Quebrada de Humahuaca (Tabla 2; Fig. 3.e) determinado se encuentra en el rango de 11 – 20 mg/Kg de miel, según la escala de colores utilizada, cumpliendo con lo exigido por la legislación vigente (<40 mg/Kg) (C.A.A., Art. 783; G.M.C. Resol. N° 15/94; Codex Alimentarius, 1981).

De acuerdo a la legislación vigente (C.A.A., Art. 783; Codex Alimentarius, 1981), que relaciona el índice de diastasa de la miel junto al contenido de HMF, en las muestras provenientes de El Churcal (M1) y Ocumazo (M6) que presentaron valores de I. D. inferiores a 8, no se puede afirmar precisamente si se aplicaron tratamiento térmico o un tuvieron almacenamiento prolongado, debido a que se determinaron por métodos semi cualitativos ambos parámetros.

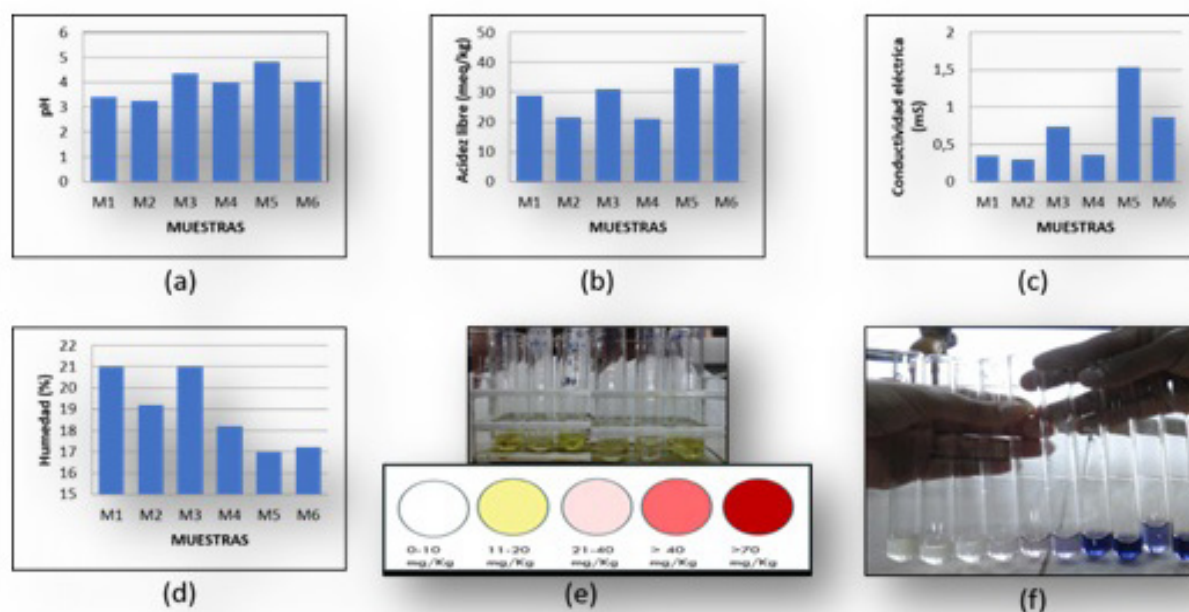


Figura 3. Valores obtenidos en las muestras de miel de la Quebrada de Humahuaca; (a) Valores de pH; (b) Valores de acidez libre; (c) Valores de conductividad eléctrica; (d) Valores de humedad; (e) Coloración de los tubos de ensayo y Tabla de colores para HMF; (f) Determinación de I.D. de una muestra para la actividad de la diastasa.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos son los primeros antecedentes publicados de la región estudiada, valores que podrán utilizarse como referencia para futuras investigaciones.

En comparación son mieles de otras regiones de la provincia donde se practica la apicultura, se diferencian fisicoquímicamente en cuanto al valor de pH y la acidez libre.

Es de destacar la heterogeneidad de los valores obtenidos de conductividad eléctrica, acidez libre y actividad de la diástasa, lo que se justifica por la influencia de la diversidad de fuentes de néctar floral como extra floral que utiliza las abejas para elaborar las mieles.

Los valores hallados se encuentran dentro de lo exigido por la legislación vigente, a excepción del contenido de humedad, influenciado por el manejo de los apicultores.

BIBLIOGRAFÍA

- Acquarone, C.A., 2004. Parámetros fisicoquímicos de mieles, relación entre los mismos y su aplicación potencial para la determinación del origen botánico y/o geográfico de las mieles de Argentina. Tesina de Grado. Facultad de Ciencias Exactas y Ciencias Naturales. Universidad de Belgrano. Argentina.
- Bianchi, E.M. & Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1990. Control de calidad de la miel y la cera. Roma: FAO.
- Bogdanov, S., Martin, P. & C. Lüllmann, 1997. Harmonized Methods of the European Honey Commission. *Apidologie*. 1 – 59.
- Bogdanov, S., Rouff, K. & L. Persano Oddo, 2004. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie*. 35 (1): 4 – 17.
- Bogdanov, S., Haldimann, M., Luginbühl, W. & P. Gallman, 2007. Mineral in honeys: Environmental, geographical and botanical aspect. *Journal of Apicultural Research and Bee World*. 46 (4): 269 – 275.
- Braun Wilke, R. H., 2013. Carta de aptitud ambiental de la provincia de Jujuy. *EdiUnju*. Argentina.
- Colqui, R.A., Rozo, V.F., Velásquez, D.L. & A.C. Sánchez, 2017. Avance en la caracterización de mieles del grupo Flor de Muña Muña, Cambio rural II. Quebrada de Humahuaca. Jujuy. Argentina. I Jornadas Argentinas sobre Etnobiología y Sociedad “Compartiendo Caminos”. Humahuaca. Jujuy.
- Codex Alimentarius (FAO-WHO), 1981. Norma para la miel. Codex STAN-12.
- C.A.A. Código Alimentario Argentino. Capítulo X – Alimentos azucarados. Actualizado al 11/2018. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_x_azucaradosactualiz_2018-11.pdf. Último acceso: 05 mayo 2019.
- Gómez Pajuelo, A., 2004. Mieles de España y Portugal – Conocimiento y Cata. Montagud Editores. España.
- Grupo Mercado Común, 1994. Resolución Mercosur sobre Miel – Identidad y calidad de la miel Mercosur. Res. N° 15/94 (Incorporada por Resolución MSyAS 3 del 11.01.95).
- INDEC, 2002. Censo Nacional Agropecuario. Argentina.
- INTA, 2019. Página oficial de INTA. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/consulta-de-exportaciones-por-pais-destino>. Último acceso: 05 mayo 2019.
- IRAM, Norma: 15929:1994. Miel, Muestro.
- IRAM, Norma: 15938:1995. Miel, Determinación de pH.
- MAGyP, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2012. Estrategia provincial para el sector agropecuario. Programa de Servicios Agrícolas. Resolución del Ministerio de Producción N° 156/2012. Argentina.
- Maidana. J.F., 2003. Control de la Calidad de la Miel y Propóleo. CEDIA, Centro de Investigaciones Apícolas. Facultad de Agronomía y Agroindustria.

Universidad de Santiago del Estero. Argentina.

Maidana, J.F., 2005. La Miel, Características y composición, Análisis y Adulteración. CEDIA, Centro de Investigaciones Apícolas. Facultad de Agronomía y Agroindustria. Universidad de Santiago del Estero. Argentina.

Maidana, J.F., Herrera, H., Rojas, A., Mazzola, M., Fontanellaz, R. y M. Rodriguez, 2008. Determinación de características fisicoquímicas de mieles de Santiago del Estero. CEDIA, Centro de Investigaciones Apícolas. Facultad de Agronomía y Agroindustria. Universidad de Santiago del Estero. Argentina.

Montserrat González, M., 2002. El origen, la calidad y la frescura de la Miel. La interpretación de un análisis. En De Lorenzo y otros, 2002. La Miel de Madrid. Madrid. España. Madridinnova. 47 – 72.

Ríos, F., Sánchez, A. C., Lobo, M., Lupo, Coelho, I., Castanheira, I. & N. Samman, 2014. A Chemometric Approach: Characterization of quality and authenticity of artisanal honeys from Argentina. Journal Chemometrics.

SENASA, 2017. Página oficial de SENASA. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/miel-argentina-de-alta-calidad-endulza-al-mundo>. Último acceso: 03 octubre 2017.

SENASA, 2019. Página oficial de SENASA. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/abejas>. Último acceso: 05 mayo 2019.

Serrano, S., Espejo, R. & M. Jodral Villarejo, 2007. Diastase and invertase activities in Andalusian honeys. International Journal of Food Science and Technology. 42 (1): 76 – 79.

Soto Vargas, C.E., 2008. Estudio de las mieles monoflorales a través de análisis palinológico, físico, químico y sensorial. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile.

Tosi, E., Martinet, R., Ortega, M., Lucero, H. & E. Ré, 2008. Honey diastase activity modified by Heating. Food Chemistry. 106: 883 – 887.