

Color, cenizas y capacidad antioxidante de mieles de la provincia de Buenos Aires, Argentina

Patrignani, Mariela¹; Cecilia Elena Lupano¹; Paula Andrea Conforti^{1,2,3}

¹CIDCA- Facultad de Ciencias Exactas (UNLP-CONICET) Calle 47 y 116 (1900), La Plata, Argentina; ²LIPA- Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) 60 y 119 (1900) La Plata, Argentina; ³paulacon@biol.unlp.edu.ar

Patrignani, Mariela; Cecilia Elena Lupano; Paula Andrea Conforti (2016) Color, cenizas y capacidad antioxidante de mieles de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 115 (1): 77-82

En el presente trabajo se caracterizaron 40 muestras de mieles de la provincia de Buenos Aires, Argentina, provenientes de siete regiones geográficas: Provincia Paranaense, Provincia del Espinal distrito del Talar y distrito del Caldén, Provincia Pampeana distrito Oriental, distrito Occidental y distrito Austral, y Provincia del Monte. El análisis palinológico demostró que la mitad de las mieles correspondían a mieles monoflorales. Se evaluó la capacidad antioxidante por medio de los ensayos de DPPH y FRAP, el contenido de fenoles totales (Folin), cenizas y color (Pfund) en función del origen floral y la procedencia geográfica. Se encontraron diferencias significativas en la actividad antioxidante, el contenido de cenizas, el color y el contenido de fenoles totales en muestras de miel de distintas regiones ($p \leq 0,05$). Sin embargo, mieles con distinto origen floral sólo presentaron diferencias significativas en el contenido de cenizas. Los resultados indican que la las mieles de Buenos Aires podrían ser caracterizadas mejor por su origen geográfico que por su origen floral.

Palabras clave: Miel, Actividad antioxidante, Origen geográfico, Origen floral, Buenos Aires

Patrignani, Mariela; Cecilia Elena Lupano; Paula Andrea Conforti (2016) Colour, ash and antioxidant activity of honey from Buenos Aires province, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 115 (1): 77-82

In the present work 40 honey samples from 7 different regions of Buenos Aires province, Argentina, were analyzed: Paranaense province, Espinal province: Talar and Caldén districts, Pampeana province, Oriental, Occidental and Austral districts and finally Monte Province. The palinological analysis showed that half of the samples were from monofloral honeys. Samples were characterized by their antioxidant capacity (DPPH and FRAP), total phenolic content (TPC), ash and colour. Samples from different regions showed significant differences among their antioxidant activity (DPPH), ash and colour ($p \leq 0,05$). However, samples from different botanical origin only showed significant differences in their ash content ($p \leq 0,05$). The present results suggest that Buenos Aires honeys could be better classified by their geographical origin rather than their botanical origin

Keywords: Honey, Antioxidant activity, Geographical origin, Floral origin.

Recibido: 14/03/2016

Aceptado: 01/04/2016

Disponible on line: 01/07/2016

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUCCIÓN

Argentina es el tercer productor mundial de miel y el segundo exportador mundial, destinando cerca del 95 % a la exportación, siendo EEUU, Alemania y Japón los principales compradores (Blengino, 2014; Informes y estadísticas, Senasa, 2016). La provincia de Buenos Aires centraliza más de la mitad de la producción (Blengino, 2014). Esta provincia presenta siete regiones geográficas, cada una con características distintivas de clima, suelo y flora: Provincia Paranaense (Selva marginal), Provincia del Espinal distrito del Talar y distrito del Caldén, Provincia Pampeana distrito Oriental, distrito Occidental y distrito Austral, y Provincia del Monte (Cabrera, 1968).

Desde el punto de vista fitogeográfico toda la provincia se halla en la región Neotropical. En el extremo norte está la Provincia Paranaense sobre las islas del Delta del Paraná, que pertenece al dominio Amazónico. La Provincia Paranaense cubre el territorio de Misiones y el extremo nordeste de Corrientes; hacia el sur la selva se empobrece en especies y constituye apenas franjas ribereñas a lo largo de los ríos (Muñoz et al., 2005). Entre las especies florales que se destacan se puede nombrar *Erythrina crista-galli* (ceibo), *Pouteria salicifolia* (mata-ojo), *Sebastiania commersoniana* (blanquillo) y el *Inga vena* (ingá colorado), entre otras. La Provincia del Espinal, Distrito del Talar es una estrecha franja que comprende desde el límite de la provincia de Buenos Aires con Santa Fe hasta cerca de Mar del Plata. Esta región ha sido muy alterada por el hombre y la mayor parte de su flora autóctona, los Talaes, han sido explotados para obtener leña. El distrito del Caldén se extiende por el centro y sur de San Luis y centro de La Pampa hasta el sur de Buenos Aires; es frecuente encontrar caldenes (*Prosopis caldenia*) o algarrobos (*Prosopis flexuosa*) aislados, o bien relictos de bosques hoy destruidos (Cabrera, 1968). La Provincia del Monte se encuentra en el extremo sudoeste de Buenos Aires, el jarillal es característico de esta región, con numerosas especies dominantes que se combinan a lo largo de esta extensa área (jarilla hembra (*Larrea divaricata*), jarilla macho (*L. cuneifolia*), piquillín (*Condalia microphylla*)). Finalmente la Provincia Pampeana cubre la mayor parte del territorio bonaerense; el clima es templado cálido, con lluvias todo el año que disminuyen de norte a sur y de este a oeste, desde 1100 a unos 600 mm anuales. La vegetación dominante es la de estepa o pseudoestepa de gramíneas, pero también existen praderas, matorrales, juncuales, etc. El distrito Pampeano Oriental se extiende por el norte y este hasta Tandil y Mar del Plata, su límite sur son las sierras que llegan hasta Olavarría, mientras que al oeste limita con el distrito Pampeano Occidental. El distrito Pampeano Occidental posee un clima más seco y temperaturas más extremas. La vegetación dominante es la estepa gramínea, aunque fue en gran parte alterada para la agricultura. Por último el Distrito Austral ocupa el sur de Buenos Aires, desde la cadena de sierras de Olavarría, Azul, Tandil, Balcarce y Mar del Plata, hasta cerca de Bahía Blanca. El clima es más frío y seco que en los distritos septentrionales, la vegetación predominante es la estepa de gramíneas formada por los géneros *Stipa* y *Piptochaetium*.

Argentina es el tercer productor mundial de miel; anualmente se producen alrededor de 65.000 toneladas, que se caracterizan por su diversidad y sobre todo por su calidad.

El continuo avance del cultivo de soja limita el terreno para la producción apícola y obliga a los productores a trasladar sus colmenas a zonas con mayor disponibilidad de flora polífera y nectífera, que la soja no provee (Blengino, 2014). En respuesta a esta situación y considerando la tendencia actual del mercado de volcarse a productos diferenciados, sería posible para el país regionalizar las mieles y lograr una mayor oferta de productos con características distintivas. Argentina cuenta con un gran potencial para desarrollar este tipo de productos, que podría generar un incremento de un 15 a un 30% en la cotización de venta (Plan estratégico apícola, 2016). Para esto es indispensable establecer los parámetros (botánicos, fisicoquímicos y organolépticos) indicadores de su origen.

La composición de la miel es compleja y su caracterización ha sido siempre un desafío ya que depende no sólo de su origen floral sino también de su procedencia geográfica (Wilczyńska, 2014; Beretta et al., 2005). Numerosos trabajos se han dedicado a la búsqueda de marcadores para caracterizar la miel, como el perfil de azúcares, flavonoides, ácidos orgánicos, aminoácidos, minerales o parámetros fisicoquímicos (Fangio, Iurlina y Fritz, 2010; Baroni et al., 2009; Pérezet al., 2007; Arias et al., 2003; Isla et al., 2011; Socha et al., 2009).

Actualmente existe una fuerte tendencia por el consumo de productos naturales, sanos y con beneficios para la salud. Esto ha dado un nuevo impulso al consumo de miel como endulzante natural, además este producto es considerado una importante fuente de antioxidantes con numerosas propiedades beneficiosas (Gheldof y Engeseth, 2002). Se ha sugerido que el consumo de miel podría aumentar el contenido de antioxidantes en suero y presentar capacidad antineoplásica (Swellam et al., 2003; Kuś et al., 2014).

Considerando esto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar las mieles producidas en las distintas regiones de la provincia de Buenos Aires a partir de su actividad antioxidante, el contenido de fenoles totales, las cenizas y el color.

MATERIALES Y METODOS

Muestras de miel

Cuarenta muestras de miel fueron recolectadas en las siete regiones geográficas indicadas en la Figura 1: Provincia Paranaense, 5 muestras, 5 muestras de la Provincia del Espinal, distrito del Talar, 6 muestras de la Provincia del Espinal, distrito del Caldén. De Provincia Pampeana, 5 muestras del distrito Oriental, 7 muestras del distrito Occidental y 7 muestras del distrito Austral, y finalmente, 5 muestras de la Provincia del Monte. La miel fue obtenida por medio de extracción en frío en el laboratorio, por compresión directa de los panales y filtrado. Las mieles se conservaron almacenadas a -20°C hasta el momento de su análisis.

Origen floral

El origen floral de las mieles se determinó a partir de un análisis melisopalinológico. Para caracterizar una miel como monofloral se consideró la presencia de un tipo de polen dominante, que se encuentre en cantidades superiores al 45% del contenido total de polen. En el caso del eucaliptus, debido a que su polen está sobrerrepresentado, se consideró un porcentaje superior al 70%.

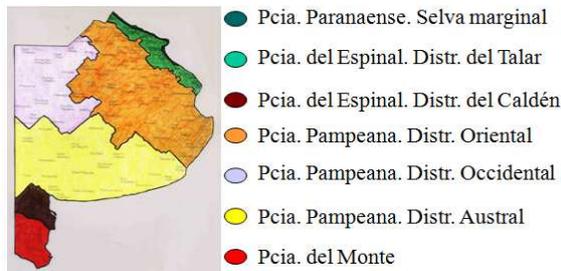


Figura 1. Regiones Geográficas de la Pcia. de Buenos Aires, Argentina

Preparación de muestras

Para la determinación de la capacidad antioxidante, se pesaron 5,000 g de miel y se disolvieron en 5 ml de agua destilada. Luego las muestras fueron sonicadas por 5 minutos (Branson 2510, Branson Ultrasonic Corporation, Danbury, United States) (Beretta et al., 2005).

Contenido de fenoles totales (CFT)

El método de Folin-Ciocalteu fue utilizado para determinar el contenido de fenoles en las muestras de miel. Se utilizó el método descrito por Escuredo et al. (2013) con pequeñas modificaciones. Se agregó agua destilada (2300 µl) y 50 µl del reactivo de Folin a 50 µl de la muestra de miel preparada como se describió previamente. Se mezcló por agitación y 2 minutos después se agregaron 100 µl de Na₂CO₃ 20% en NaOH 0,1 M. La mezcla se dejó reposar durante una hora en oscuridad. Pasado ese tiempo, se midió la absorbancia a 750 nm, en un espectrofotómetro Hitachi U-1900, Tokyo, Japón. Paralelamente se realizó una curva patrón con ácido gálico (250 µg/ml) y los resultados se expresaron como mg de ácido gálico/Kg de miel. Todas las determinaciones se realizaron al menos por duplicado.

Ensayo de DPPH

Se evaluó la capacidad de captación de radicales por medio del ensayo de DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) descrito por Brand-Williams et al. (1995). La capacidad antioxidante se expresó como la concentración de miel (mg/ml) necesaria para generar una inhibición del 50% en el DPPH (IC₅₀) (Beretta et al., 2005). Las determinaciones se realizaron por duplicado.

Ensayo de FRAP

La capacidad antioxidante total de las muestras de miel se determinó por medio del ensayo desarrollado por Benzie y Strain (1996). Los resultados se expresaron como µmol de Fe⁺²/g de miel. Las determinaciones se realizaron por duplicado.

Contenido de cenizas y color de las mieles

El contenido de cenizas de las mieles se determinó por calcinación de la muestra a 550°C hasta peso constante (IRAM, 1994).

Se determinó el color de las mieles mediante colorímetro Pfund (Pfund Color Grader 638 W1, Koehler Instrument Co. Inc., 168-56, Douglas Ave, Jamaica V) a partir de una solución homogénea de miel libre de burbujas de aire (IRAM, 1997). Los grados de color basados en la escala Pfund fueron los siguientes: 0-8 mm, blanco agua; 8 a 16 extra blanco; de 16 a 34 blanco, de 34 a 50 ámbar extra claro; 50-85 ámbar claro; 85-144 ámbar y más de 114 oscuro.

Análisis de los datos

Se determinaron las mínimas diferencias significativas entre las muestras (LSD) y se compararon los promedios a un nivel de 95% (p ≤ 0,05) utilizando el test de Fisher. Las muestras se clasificaron de acuerdo a su origen floral y geográfico.

El análisis estadístico fue realizado utilizando el software estadístico Infostat (Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina).

Como sólo se encontró una muestra de miel proveniente de *Melilotus albus*, ésta no fue incluida en el análisis por origen floral.

RESULTADOS

Origen floral

A partir del análisis de polen se determinó que de las 40 muestras analizadas, 20 eran de mieles monoflorales: 3 de *Helianthus annuus* (girasol), 8 de *Eucalyptus* spp (eucalipto), 4 de *Lotus* spp, 1 de *Melilotus albus* (trébol de color blanco), 2 de *Trifolium* spp (tréboles) y 2 de Brassicaceae spp (crucíferas). Estudios anteriores ya habían demostrado que algunas regiones de la provincia de Buenos Aires, presentaban altos porcentajes (50% o más) de mieles monoflorales (Malacalza et al., 2005; 2007).

Actividad antioxidante y contenido de fenoles totales

Los resultados de la actividad antioxidante, el contenido de fenoles, el color y el contenido de cenizas de las mieles clasificadas según su origen geográfico se muestran en la Tabla 1.

En el ensayo de DPPH se observó que las mieles de la Pcia. del Monte presentaron una capacidad antioxidante superior a las muestras de la Pcia. del Espinal (distrito del Caldén y distrito del Talar) y a la Pcia. Pampeana distrito Occidental (p ≤ 0,05). La actividad antioxidante evaluada por este método fue en general un poco más baja que la informada por Beretta et al. (2005).

Tabla 1 Actividad antioxidante (DPPH y FRAP), contenido de fenoles totales (CFT), color (Pfund) y cenizas de mieles de distintas regiones de la provincia de Buenos Aires. Los datos están expresados como <x>: promedio, Ds: desviación estándar y R: rango. Distintas letras en la misma fila indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Región	Pcia. Paranaense	Pcia. del Espinal		Pcia. Pampeana			Pcia del Monte
		Dist. Talar	Dist. Caldén	Dist. Oriental	Dist. Occidental	Dist. Austral	
DPPH (IC ₅₀ ⁻¹)	<x> 43,5 bc	31,2 ab	21,8 ab	39,0 abc	20,1 a	30 abc	47,4 c
	Ds 11,5	7,6	25,5	16,2	10,6	30,0	10,7
	R 32,5-61,0	21,7-41,2	7,6-73,5	21,1-67,6	8,3-35,3	8,7-90,1	32,1-57,5
FRAP (µmolFe ²⁺ g ⁻¹)	<x> 2,4 a	2,6 a	1,9 a	2,7 a	1,8 a	1,7 a	3,8 a
	Ds 0,69	0,75	2,7	1,3	0,6	0,8	0,8
	R 1,3-3,1	1,8-3,6	0,6-7,3	0,6-4,0	0,9-2,5	1,0-2,7	2,1-4,1
CFT (mg kg ⁻¹)	<x> 616 c	663 c	428 a	569 bc	449 ab	395 a	693 c
	Ds 89,9	160,9	141,6	110,4	42,4	66,1	75,0
	R 525-724	469-915	294-700	384-661	407-498	337-497	578-774
Color Pfund	<x> 51,1 b	20,6 a	8,2 a	24,8 a	11,2 a	18,49 a	53,6 b
	Ds 26,4	13,5	15,5	20,1	11,6	15,9	13,7
	R 15,8-100,2	6,1-40,9	1,1-40,0	1,0-56,3	1,0-30,2	1,0-46,6	32,2-66,0
Cenizas (g kg ⁻¹)	<x> 1,5 c	0,9 ab	0,7 ab	0,7 a	0,6 a	0,7 a	1,1 b
	Ds 0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4
	R 0,7-2,1	0,2-1,3	0,5-0,9	0,2-1,3	0,2-1,0	0,2-1,3	0,5-1,6

La actividad antioxidante evaluada por el método de FRAP, que estima la capacidad de la muestra de reducir el Fe(III) a Fe(II) (Beretta et al., 2005) fue similar en todas las muestras ($p > 0.05$).

El ensayo de Folin-Ciocalteu permite determinar fenoles, polifenoles y otros compuestos con posible capacidad donante de electrones (antioxidantes). Por medio de este ensayo se encontró que las mieles de las Provincias del Monte, del Espinal, distrito del Talar, Paranaense y Pampeana, distrito Oriental, presentaron mayores contenidos de compuestos fenólicos que las mieles de las Provincias del Espinal, distrito del Caldén, y Pampeana, distrito Austral ($p \leq 0.05$). El contenido de fenoles totales varió entre 95 y 915 mg de ácido gálico/Kg de miel, siendo similar a los resultados obtenidos por Isla et al. (2011) en mieles de la región del noroeste argentino.

Las mieles de distinto origen floral no mostraron diferencias significativas en su capacidad antioxidante ni en el contenido de fenoles totales ($p > 0.05$) (Tabla 2).

Contenido de cenizas y color

El análisis estadístico mostró que las mieles de las Provincias Paranaense y del Monte resultaron ser significativamente más oscuras que las mieles de las otras regiones ($p \leq 0,05$). En la Figura 2 se muestran algunas mieles de la provincia de Buenos Aires, de diferente color. El contenido de cenizas de las muestras recolectadas en la Pcia. Paranaense fue significativamente mayor al de las otras regiones ($p \leq 0,05$).

Con respecto al origen floral, el análisis estadístico mostró que las mieles de *Helianthus annuus* eran más oscuras que las mieles de *Lotus* ($p \leq 0.05$). Por otro lado, las mieles de *Helianthus annuus* también presentaron un mayor contenido de cenizas que las muestras de trébol y *Lotus spp.*

DISCUSIÓN

La composición de la miel está estrechamente relacionada a su origen botánico y geográfico. Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que la miel de algunas regiones de la provincia de Buenos Aires presenta un importante contenido de compuestos antioxidantes como los compuestos fenólicos. Por otra parte no se encontraron diferencias significativas cuando se analizaron las muestras en función de su origen floral. Estos resultados coinciden con resultados no publicados de nuestro grupo de trabajo en donde se encontró que el perfil de flavonoides y aminoácidos de las mieles Argentinas responde al origen geográfico de las mismas, y no a su procedencia floral.

En el presente trabajo se utilizaron dos métodos diferentes para determinar la capacidad antioxidante, observando que el ensayo de DPPH es más efectivo que FRAP para discriminar mieles de distinto origen geográfico en cuanto a su actividad antioxidante. La capacidad antioxidante de las mieles es el resultado de la contribución de un gran número de compuestos, incluyendo compuestos fenólicos, péptidos, ácidos orgánicos, productos de reacción de Maillard y otros componentes minoritarios (Gheldof & Engeseth, 2002). Si bien en muestras de miel de las Pcias. Paranaense, del Espinal distrito del Talar, Pampeana distrito Oriental, y del Monte, se encontraron altas concentraciones de compuestos fenólicos, los resultados del contenido de antioxidantes en las muestras de la Pcia. del Espinal distrito del Talar fueron significativamente más bajos que los de la Pcia. del Monte. Por otro lado, aunque el contenido de compuestos fenólicos de las mieles de la Pcia. Pampeana distrito Austral resultó menor a los registrados en las Pcias. Pampeana distrito Oriental, del Espinal distrito del Talar, Paranaense y del Monte, su contenido de antioxidantes comparado con el de estas

regiones no fue significativamente diferente. Esto sugiere que el aporte de compuestos con capacidad antioxidante distintos a los compuestos fenólicos es muy importante en esta región, o que, si bien posee poca cantidad de compuestos fenólicos, éstos tienen una gran capacidad antioxidante.

El color de la miel es muy importante a nivel comercial ya que define su precio e influye fuertemente en la elección de compra del consumidor. Con respecto al mercado internacional, en Norteamérica se prefieren mieles claras, con un flavor menos intenso, mientras que en Europa se optan por mieles más oscuras. La medida del color permite entonces a los exportadores definir el mercado de destino de los productos (Delmoro et al., 2010). Algunos autores han descripto una fuerte relación entre el color de la miel y su capacidad antioxidante o contenido de minerales (Kuš et al., 2014; Sant'Ana et al., 2012). En este trabajo, las mieles de las Pcias. Paranaense y del Monte resultaron ser significativamente más oscuras que las mieles de las otras regiones, y el contenido de cenizas de las muestras recolectadas en la Pcia. Paranaense fue significativamente mayor al de las otras regiones, mostrando una relación positiva entre el contenido de cenizas y el color de la miel. Los resultados obtenidos sugieren que el color Pfund podría ser un buen indicador para discriminar entre mieles de las Pcias. Paranaense y del Monte, y las mieles de otras regiones de la provincia de Buenos Aires, ya que las primeras resultaron ser significativamente más oscuras que mieles de otras regiones.

De las siete regiones analizadas, el contenido de cenizas fue significativamente mayor en muestras de miel recolectadas en la Pcia. Paranaense, por lo que este parámetro podría ser utilizado como indicador de su origen geográfico.

Las mieles de distinta procedencia floral no mostraron diferencias significativas en el contenido de

antioxidantes o compuestos fenólicos totales. Por otro lado, las mieles de *Helianthus annuus* fueron más oscuras que las de *Lotus spp.* Igualmente, el contenido de cenizas encontrado en las muestras de *Helianthus annuus* fue significativamente más alto que en las muestras de trébol y *Lotus spp.*

A partir de los resultados encontrados, se podría inferir que las mieles de la provincia de Buenos Aires se caracterizan principalmente por su procedencia geográfica.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se caracterizaron mieles de la provincia de Buenos Aires de acuerdo a su capacidad antioxidante, su contenido de fenoles totales (CFT), de cenizas y color.

El ensayo de DPPH es más efectivo que el ensayo de FRAP para discriminar mieles de distinto origen geográfico.

La actividad antioxidante, el color y el contenido de cenizas de las mieles de la provincia de Buenos Aires están influenciados por el origen geográfico de las mismas.

Las muestras de la región Pcia. Paranaense presentaron como característica distintiva altos niveles de cenizas y un color oscuro. Esta información es importante, ya que podrían ser parámetros utilizados para otorgarle una denominación de origen al producto, incrementando su valor agregado.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Néstor Malacalza, Marta Caccavari y Guillermina Fagúndez por su contribución en este trabajo. Este trabajo fue financiado por CONICET (PIP 480) y UNLP (X714).

Tabla 2. Actividad antioxidante (DPPH y FRAP), contenido de fenoles totales (CFT), color (Pfund) y cenizas de mieles de distinto origen floral, provenientes de distintas regiones de la provincia de Buenos Aires. Los datos están expresados como <x>: promedio, Ds: desviación estándar y R: rango. Distintas letras en la misma fila indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Origen Floral		<i>Helianthus annuus</i>	<i>Eucalyptus spp</i>	trébol	<i>Lotus spp</i>	Brassicaceae
DPPH (1/IC50)	<X>	0,03 a	0,04 a	0,04 a	0,05 a	0,04 a
	Ds	0,02	0,03	0,01	0,03	0,03
	R	0,01-0,06	0,01-0,11	0,04-0,03	0,03-0,09	0,02-0,06
FRAP ($\mu\text{molFe}^{+2}\text{g}^{-1}$)	<X>	2,53 a	2,57 a	2,59 a	1,87 a	2,35 a
	Ds	0,38	0,92	0,60	0,92	1,90
	R	2,09-2,8	1,48-3,99	2,16-3,01	0,99-2,81	0,98-3,67
CFT (mg kg ⁻¹)	<X>	535,67 a	518,86 a	575,0 a	525,5 a	566 a
	Ds	65,65	113,87	123,04	269,61	203,65
	R	547-606	337-650	488-662	351-915	422-710
Color Pfund	<X>	46,17 b	24,44 ab	11,80 ab	8,3 a	34,05 ab
	Ds	18,67	16,51	6,65	7,08	45,18
	R	25,2-61	1,1-45,6	7,1-16,5	2,1-18,5	2,1-66
Cenizas (g kg ⁻¹)	<X>	1,32 c	0,93 bc	0,30 a	0,775 ab	1,24 bc
	Ds	0,39	0,30	0,18	0,28	0,44
	R	0,87-1,56	0,29-1,19	0,17-0,42	0,48-1,04	0,93-1,55



Figura 2. Muestras de miel de diferentes grados de color provenientes de distintas regiones de la Pcia. de Buenos Aires. Colores: blanco agua, 1; blanco, 2 – 4; ámbar extra claro, 5; ámbar claro, 6 y 7; ámbar, 8. Procedencia de las mieles: 1: Pcia. Pampeana, Dist. Oriental; 2 – 4: Pcia. Pampeana, Dist. Austral; 5 – 8: Pcia Paranaense.

BIBLIOGRAFIA

- Arias, V.C., R.C. Castells, N. Malacalza, C.E. Lupano & C.B. Castells.** 2003. Determination of oligosaccharide patterns in honey by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography. *Chromatographia* 58: 797-801.
- Baroni, M.V., C. Arrua, M.L. Nores, P. Fayé, M.d.P. Díaz, G.A. Chiabrando & D.A. Wunderlin** 2009. Composition of honey from Córdoba (Argentina): assessment of north/south provenance by chemometrics. *Food Chemistry* 114: 727-733.
- Benzie, F.F. & J.J. Strain.** 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.
- Beretta, G., P. Granata, M. Ferrero, M. Orioli & R. Maffei Facino.** 2005. Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Analytica Chimica Acta* 533: 185-191.
- Blengino, C.** 2014. Sector Apícola 2014. [En línea] Consultado 16/12/2015. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/otros/apicola/informes/2014.pdf>.
- Brand-Williams, W., M.E. Cuvelier & C. Berset.** 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology* 28: 25-30.
- Cabrera, A.L.** 1968. Flora de la Provincia de Buenos Aires. Parte I. Colección Científica del INTA. Buenos Aires, 102-119.
- Delmoro, J., D. Muñoz, V. Nadal, A. Clementz & V. Pranzetti.** 2010. El color en los alimentos: determinación de color en mieles. *Invenio: Revista de investigación académica* 25:145-152.
- Escuredo, O., M. Míguez, M. Fernández-González & M. Carmen Seijo.** 2013. Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. *Food Chemistry* 138: 851-856.
- Fangio, M.F., M.O. Iurlina & R. Fritz.** 2010. Characterisation of Argentinean honeys and evaluation of its inhibitory action on *Escherichia coli* growth. *International Journal Food Science and Technology* 45: 520-529.
- Gheldof, N. & N.J. Engeseth.** 2002. Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50:3050-3055.
- Informe y estadísticas, Senasa.** 2016. Exportaciones/Importaciones-Miel-Año 2016. Disponible en: http://www.senasa.gov.ar/cadenaanimal/abejas/informacion/informes-y-estadisticas/EXPO/Miel_2016/miel1602.xls. Último acceso marzo 2016.
- IRAM 15932.** 1994. Miel. Determinación de cenizas. Instituto Argentino de Normalización.
- IRAM 15941-2.** 1997. Miel. Determinación de color Pfund. Instituto Argentino de Normalización.
- Isla, M.I., A. Craig, R. Ordoñez, C. Zampini, J. Sayago, E. Bedascarrasbure, A. Alvarez, V. Salomón & L. Maldonado.** 2011. Physico chemical and bioactive properties of honeys from Northwestern Argentina. *LWT - Food Science and Technology* 44: 1922-1930.
- Kuś, P.M., F. Congiu, D. Teper, Z. Sroka, I. Jerkovic & C.I.G. Tuberoso.** 2014. Antioxidant activity, color characteristics, total phenol content and general HPLC fingerprints of six Polish unifloral honey types. *LWT, Food Science and Technology*, 55, 124-130.
- Malacalza, N.H., M.A. Caccavari, G. Fagúndez & C.E. Lupano.** 2005. Unifloral honeys of the province of Buenos Aires, Argentine. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85:1389-1396.
- Malacalza, N.H., M.C. Mouteira, B. Baldi & C.E. Lupano.** 2007. Characterization of honey from different regions of the province of Buenos Aires, Argentina. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 46: 8-14.
- Muñoz, J. D. D., S. Milera, C. Romero & A. Brizuela.** 2005. Bosques nativos y selvas ribereñas en la provincia de Entre Ríos. Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino. *INSUGEO Miscelánea*, 169-182.
- Plan estratégico apícola. 2016** [en línea] consultado el 23/02/2016. Disponible en: http://www.minagri.gob.ar/site/desarrollo_rural/producciones_regionales/00_origen_animal/00_apicultura/_publicaciones/plan_estrategico_apicola.pdf
- Pérez, R, M. Iglesias, E. Pueyo, M. González & C. De Lorenzo.** 2007. Amino acid composition and antioxidant capacity of Spanish honeys. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 360-365.
- Sant'Ana, L.D.O., J.P. Sousa, F.B. Salgueiro, M.C.A. Lorenzon & R.N. Castro.** 2012. Characterization of monofloral honeys with multivariate analysis of their chemical profile and antioxidant activity. *Journal of Food Science*, 77, C135-C140.
- Socha, R., L. Juszcak, S. Pietrzyk & T. Fortuna.** 2009. Antioxidant activity and phenolic composition of herbhoneys. *Food Chemistry* 113:568-574.
- Swellam, T., N. Miyanaga, M. Onozawa, K. Hattori, K. Kawai, T. Shimazui & H. Akaza.** 2003. Antineoplastic activity of honey in an experimental bladder cancer implantation model: in vivo and in vitro studies. *International Journal of Urology* 10: 213-219.
- Wilczyńska, A.** 2014. Effect of filtration on colour, antioxidant activity and total phenolics of honey. *LWT-Food Science and Technology* 57: 767-774.