

CAPÍTULO 7

COLOR Y ORIGEN FLORAL DE LAS MIELES PRODUCIDAS EN EL TERRITORIO PATAGONIA VERDE

Iris Lobos Ortega

Ing. en Alimentos, Dra. INIA Remehue

Mariela Silva Lemus

Ing. en Alimentos, INIA Remehue

Introducción

La miel es un edulcorante natural de alto valor nutricional y con propiedades funcionales (antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes) que están en constante estudio (Montenegro et al, 2013; Velásquez y Montenegro 2019). La composición química de la miel depende en gran medida de los tipos de flores utilizadas por las abejas (*Apis mellifera*), así como también, de las condiciones climáticas, dando como resultado un producto particular, es decir, un “tipo” de miel para cada zona. En este sentido, poder definir los distintos atributos de las mieles resulta importante para la comercialización de las mismas. La preferencia o no de una miel en el mercado está determinada en gran parte por su color, sabor y contenido de humedad (Ciappini et al, 2013), aunque, otro factor relevante es el origen botánico de las mieles, ya que es este el que garantiza el origen geográfico de una miel, e influye considerablemente en su valor comercial (Bridi y Montenegro, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, el color es uno de los primeros atributos percibidos, y la propiedad óptica de mayor variabilidad. En apicultura, el color, es una de las propiedades sensoriales atribuidas a la calidad, origen, propiedades funcionales, entre otras.

Algunos estudios atribuyen el color de la miel a condiciones de envejecimiento, producto de un almacenamiento inadecuado, lo que afecta la intensidad del color (Baltrusaityte et al., 2007). Mientras que otros autores lo atribuyen al origen botánico, siendo la naturaleza química del néctar uno de los principales factores que afectan el color de la miel (Moniruzzaman et al., 2013). Está documentada que altos contenidos de compuestos fenólicos y antioxidantes están asociados a mieles más oscuras (Terrab et al., 2003). El requerimiento de los mercados en

torno al color varía de uno a otro, prefiriendo colores de miel específicos, por ejemplo: en Europa se prefieren mieles oscuras con sabores intensos, mientras que en América del Norte se prefieren mieles de color claro con sabores más suaves (Delmoro et al., 2010).

Chile cuenta con una amplia flora melífera, utilizada por la abeja, *Apis mellifera*, dando como resultado un abanico de tipos de miel (Figura 60), donde el color es una de las principales propiedades diferenciadoras (Martin et al., 2014).



Figura 60. Abanico de colores presentes en mieles del sur de Chile

Existen dos formas de medir el color en la miel, sensorialmente e instrumentalmente. La medición sensorial consiste en hacer uso de un panel de evaluadores entrenados utilizando referencias, que pueden ser las Guías Pantone, el Sistema Munsell, entre otros. Por su parte, el método instrumental consiste en el uso de técnicas que miden la reflectancia o transmitancia de la muestra, mediante el uso de espectrofotómetros o colorímetros triestímulos (Figura 61 a y b) (Delmoro et al., 2010).

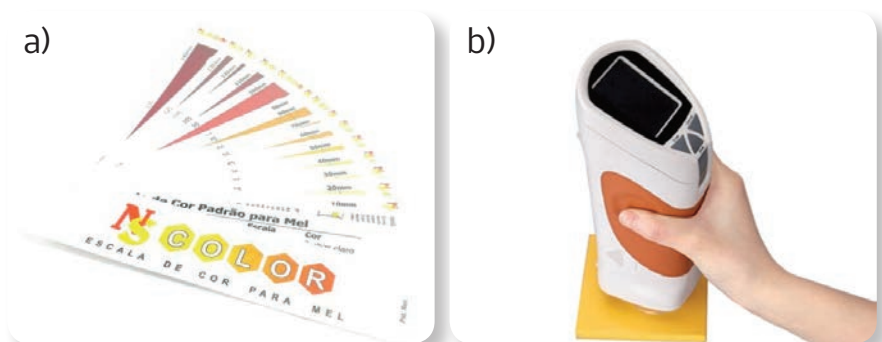


Figura 61. a) Escala de color sistema Pantone; b) Colorímetro.

La Escala de colores mm Pfund, indica la clasificación de la miel respecto de su color, es una escala universal de la USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) y permite clasificar las mieles según muestra la figura 62 mediante las siguientes denominaciones:

BLANCO AGUA	EXTRA BLANCO	BLANCO	AMBAR EXTRA CLARO	AMBAR CLARO	AMBAR	AMBAR OSCURO
0 - 8	9 - 17	18 - 34	34 - 50	51 - 85	86 - 114	>114

Figura 62. Escala de color en mm Pfund

Por otra parte, nuestro país cuenta con una extensa geografía y diversidad de climas, además de poseer ventajas en cuanto a condiciones ambientales, recursos melíferos y barreras sanitarias naturales, lo cual le otorga potencial para producir mieles de cualidades únicas. También, se debe considerar que las abejas melíferas son selectivas en el uso de los recursos florales (Bridi y Montenegro, 2017). Chile cuenta con una gran diversidad de flora, compuesta por especies nativas, endémicas y exóticas, las cuales aportan a la producción apícola a lo largo de nuestro país:

- ✓ **Especies Nativas:** Son aquellas que viven de forma natural en zonas determinadas, es decir; se cree que se originaron o llegaron naturalmente a dicha zona, sin la intervención de las personas, como por ejemplo *Luma apiculata* (Arrayán), *Weinmannia trichosperma* (Tineo), entre otras (Figura 63 a- b).
- ✓ **Especies Endémicas:** Son aquellas que solamente habitan en un determinado territorio, ya sea un continente, un país, una región política administrativa, una región biogeográfica, una isla o una zona particular. Por lo tanto, las especies endémicas son un subconjunto de las especies nativas. Algunos ejemplos de estas especies son: el quillay (*Q. saponaria*) de la zona centro y ulmo (*E. cordifolia*) de la zona sur (Figura 63 c-d).
- ✓ **Especies Exóticas:** Son aquellas especies foráneas que han sido introducidas a nuestro país por los seres humanos, intencional o involuntariamente, como es el caso de especies silvestres como la *brassica rapa* (Yuyo) (Figura 64 a), las leguminosas (Figura 64 b) destinadas a la producción de praderas y la especie *Eucaliptus globulus* (Eucalipto) (Figura 64 c) destinada a la producción monoforestal.



Figura 63. Especies nativas presentes en el sur de Chile: a) Flor de *Luma apiculata* b) *Weinmannia trichosperma*. Especies nativas y endémicas de Chile: c) *Eucryphia cordifolia* y d) *Quillaja saponaria*. (Imágenes extraídas de Chilebosque)



Figura 64. Especies exóticas presentes en el sur de Chile a) *Brassica rapa* b) Especies leguminosas (Imágenes: Adaptado de Jose Manuel Sanches) c) *Eucaliptus globulus*. (Imagen extraída de BIOLOGIASUR)

La miel se caracteriza por tener un alto contenido de polen, producto de la recolección o pecoreo de las abejas en las diferentes especies visitadas; esta característica permite determinar el origen botánico y geográfico de la miel (Insuasty-Santacruz et al, 2017). La disciplina mediante la cual se realiza la identificación de los distintos pólenes presentes en una miel se llama melisopalínología. El análisis melisopalínológico además, de determinar el origen botánico, proporciona información del origen geográfico donde fue recolectado el néctar para la producción de la miel. El resultado obtenido mediante este

análisis, es un perfil de polen presente en la miel indicando la diversidad floral y composición de especies de plantas que las abejas visitan para la obtención y extracción de néctar (Bridi, 2017).

En Chile el Instituto de Nacional de Normalización (INN) estableció la Norma Chilena NCh2981:2005 (Miel de abejas - Denominación de origen botánico mediante ensayo melisopolinológico) con el objetivo de disponer de un método que permitiera diferenciar el origen botánico de las mieles producidas en Chile y a su vez clasificarlas en mieles del tipo monofloral, bifloral y polifloral, según corresponda (Tabla 8).

Tabla 8. Clasificación de la miel según NCh2981:2005 en relación a su porcentaje de polen predominante.

Clasificación	Presencia de pólenes predominantes en las muestras de miel
Monofloral	Una especie abarca más del 45% del total de granos de polen contados e identificados en la muestra de miel.
Bifloral	Dos especies, en conjunto, abarcan más del 50% del total de granos de polen contados en la muestra de miel y, además, entre ellas no presentan una diferencia porcentual superior al 5%.
Polifloral	Ninguna especie alcanza el 45% del total de granos de polen contados ni tampoco hay dos especies que dominen en la fracción polínica.

El objetivo del presente capítulo fue analizar y clasificar el color y el perfil polínico de las muestras de miel, con el fin de evaluar si existe relación entre el origen botánico y el color de las mieles producidas en el TPV. Además, se evaluó si existen diferencias entre las mieles producidas en las distintas localidades estudiadas.

Materiales y métodos

Se analizaron un total de 35 muestras de miel de diferentes localidades del TPV correspondientes a la cosecha comprendida entre enero y abril de 2019, las cuales se encuentran distribuidas en las siguientes comunas: Cochamó, Hualaihué, Hornopirén, Futaleufú, Chaitén, Chaiguaco, Alto Puelo, Sotomo, San Ignacio de Loyola.

Color

Para el análisis de color se utilizó el fotómetro de color de miel (Hanna HI 96785 HANNA Instruments, Chile). Este equipo entrega un valor en la escala mm Pfund, a través de un sistema óptico que utiliza una lámpara de tungsteno, un filtro de banda y un fotodetector de silicio (Figura 65).

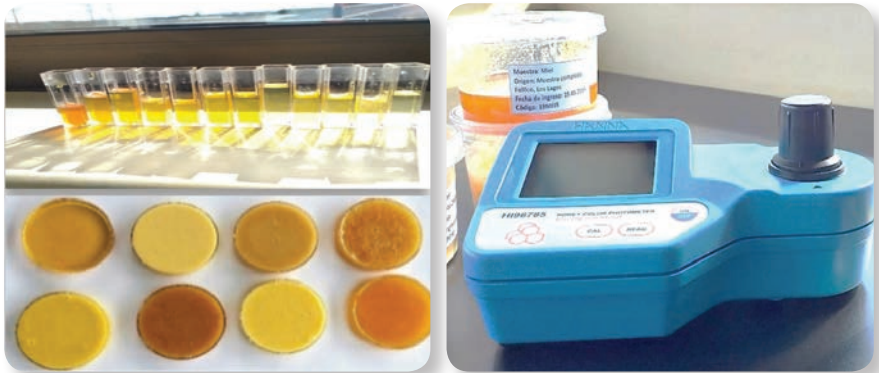


Figura 65. Miel para medición de color, Fotómetro Hanna

Análisis Polínico

Para determinar el origen botánico de las mieles, las muestras fueron evaluadas mediante un análisis melisopalinológico según Norma Chilena NCh2981:2005.

Análisis Estadístico

Para determinar si existes diferencias significativas entre las diferentes localidades estudiadas, se realizó un análisis estadístico mediante ANDEVA de un factor y se utilizó la prueba de Tukey para comparaciones múltiples de medias con un nivel de significancia de $P < 0,05$.

Resultados

Color

En la tabla 9 se muestran los valores de mm Pfund para las mieles de cada comuna, en ella se puede observar que el color va de ámbar extra claro para las mieles de Chaitén a ámbar claro para el resto de las comunas.

Tabla 9. Color de la miel producida por comuna en el Territorio Patagonia Verde.

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=14)	Futaleufú (n=4)	Hualaihué (n=13)
Color (Pfund)	42,4 ^b	65 ^a	68,3 ^a	52,1 ^{ab}

*Letras diferentes entre columnas entregan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Como se mencionó anteriormente, el color de la miel está relacionado con al origen floral y se debe a la naturaleza química del néctar, además, a componentes, tales como: minerales (hierro, cobre y manganeso), dextrinas y materia nitrogenada. Por otra parte, existen estudios donde también se han evaluado factores, tales como: proceso de obtención, temperatura y tiempo de almacenamiento.

Perfil polínico

Como es sabido, la miel se genera a partir de la interacción entre las abejas y su medio ambiente, a través de la polinización de flores y extracción de exudados vegetales, manifestándose en una amplia gama de sabores y aromas, que van desde los suaves y dulces hasta los fuertes y picantes, originados a partir de distintas especies vegetales melíferas (Valdés, 2013).

El Territorio Patagonia Verde posee una flora y fauna endémica, baja intervención humana, condiciones climáticas extremas y características geográficas que actúan como barreras naturales, así, la miel originada en las colmenas adquiere las propiedades de las plantas que lo producen, es decir, origen floral y geográfico, lo cual genera la posibilidad de obtener miel con características únicas e irrepetibles.

El Territorio Patagonia Verde cuenta con una gran diversidad de flora, compuesta principalmente por especies nativas y exóticas.

La tabla 10 muestra las principales especies exóticas predominantes en cada comuna, pudiendo afirmar que el trevillo destaca mayormente en Futaleufú y Chaitén, en Hualaihué predomina el yuyo, y en la localidad de Futaleufú predomina trébol y correhuela. Además, se observa que Futaleufú presenta diferencias significativas en la predominancia de Correhuela y Cardo.

Tabla 10. Principales especies exóticas según comuna del Territorio Patagonia Verde (valores expresados en %).

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=12)	Futaleufú (n=3)	Hualaihué (n=12)
Hierba del Chancho (<i>Hypochaeris radicata</i>)	1,1	1,5	0,0	0,9
Eucaliptus (<i>Eucaliptus globulus</i>)	6,3	6,4	0,0	5,9
Trevillo (<i>Lotus sp.</i> y <i>Melilotus sp.</i>)	18,6 ^{ab}	3,5 ^b	33,4 ^a	6,4 ^{ab}
Botón de Oro (<i>Eschscholzia californica</i>)	0,9	2,1	1,9	1,3
Yuyo (<i>Brassica rapa</i>)	10,3 ^{ab}	20,4 ^a	0,0 ^b	23,0 ^b
Trébol (<i>Trifolium sp.</i>)	2,6	2,5	23,2	1,2
Diente de León (<i>Taraxacum officinale</i>)	0,9	1,4	2,9	3,2
Correhuela (<i>Convolvulus arvensis</i>)	1,0 ^b	0,5 ^b	22,4 ^a	0,7 ^b
Círuelo europeo (<i>Prunus domestica</i>)	0,0	0,0	0,0	0,0
Cardo (<i>Cardus sp.</i> , <i>Carlina sp.</i>)	0,3 ^b	0,9 ^b	2,7 ^a	0,4 ^b

* Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Por su parte, la tabla 11 muestra las principales especies nativas que predominan en cada comuna, en ella se observa que en la comuna de Futaleufú predomina la Luma o Arrayán, mientras que en las demás comunas predomina el Ulmo, árbol siempre verde, nativo del sur de Sudamérica y que, además, posee una flor melífera muy apetecida por las abejas debido a la gran cantidad de néctar que produce, destacando el 51% de esta especie en Cochamó. Además, existen diferencias significativas respecto de la presencia de Arrayan y Ulmo en Futaleufú respecto de los otros territorios analizados.

Tabla 11. Principales especies nativas según comuna del Territorio Patagonia Verde (valores expresados en %).

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=12)	Futaleufú (n=3)	Hualaihué (n=12)
Luma o Arrayán (<i>Myrtaceae sp.</i>)	9,2 ^b	2,2 ^b	48,3 ^a	5,2 ^b
Ulmo (<i>Eucryphia cordifolia</i>)	36,8 ^a	51 ^a	0,7 ^b	38,9 ^a
Tineo (<i>Weinmannia trichosperma</i>)	5,8	13,5	0,0	9,3
Avellano (<i>Gevuina avellana</i>)	0,8	0,9	2,0	0,4
Quintral de álamo (<i>Tristerix tetrandrus</i>)	1,8	0,8	0,0	1,1
Notro (<i>Embothrium coccineum</i>)	8,2 ^a	0,0	0,0	7,0 ^b
Tepú (<i>Tepualia stipularis</i>)	0,0	1,4	2,8	2,1
Chaura (<i>Gaultheria mucronat</i>)	0,0	0,0	0,4	0,5
Tiaca (<i>Caldcluvia paniculata</i>)	0,9	9,6	0,0	0,0

* Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

El gráfico 2, muestra el porcentaje promedio de las especies florales exóticas y nativas encontradas en cada miel en función de la comuna de recolección. La miel del TPV proviene mayoritariamente de especies nativas, identificándose sobre el 50%. La comuna de Cochamó presentó mayor presencia de granos proveniente de especies nativas con un 67,7%.

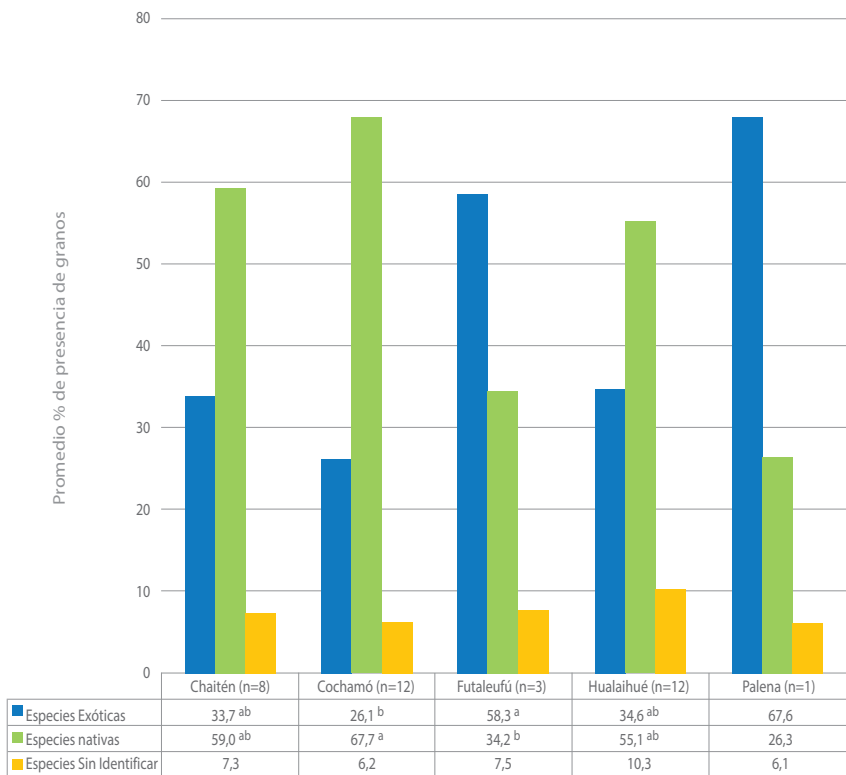


Gráfico 2. Distribución de especies nativas y exóticas por comuna (Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$))

Según la clasificación y tipificación de la NCh2981:2005, tabla 12, 17 mieles califican como monoflorales, donde se identificó la especie *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) que predomina en 13 mieles proveniente de las comunas estudiadas. En la categoría de mieles biflorales se encontraron 4 mieles provenientes de Cochamó y Hualaihué, siendo *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) y *Brassica rapa* (Yuyo) las especies predominantes. Finalmente 14 mieles corresponden a la categoría Polifloral, provenientes mayoritariamente de las comunas de Chaitén y Hualaihué.

Tabla 12. Clasificación y tipificación de la miel en relación a su porcentaje de polen predominante (Según NCh2981:2005) según comuna del Territorio Patagonia Verde.

	Chaitén (n=8)	Cochamó (n=12)	Futaleufú (n=3)	Hualaihué (n=12)
Monofloral				
<i>Eucryphia cordifolia</i> (Ulmo)	2	8	-	3
<i>Leguminosas Trifolium sp.</i> (Trébol)	-	-	1	-
<i>Myrtaceae</i> (Luma o Arrayán)	-	-	1	-
<i>Weinmannia trichosperma</i> (Tíneo)	-	-	-	1
<i>Leguminosas Lotus sp. Y</i> <i>Mélilotus sp.</i> (Trevillo)	-	-	1	-
Biflora				
<i>Eucryphia cordifolia</i> (Ulmo)	-	2	-	2
<i>Brassica rapa</i> (Yuyo)				
Poliflorales	6	2	-	6

* Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

El Territorio Patagonia Verde presentó 14 muestras de mieles poliflorales, en el gráfico 3, se aprecia la proporción de especies nativas y exóticas dentro de las muestras de miel analizadas por comuna. Destaca la proporción de especies nativa sobre las especies exóticas en las mieles poliflorales. La comuna de Futaleufú solo presentó mieles monoflorales.

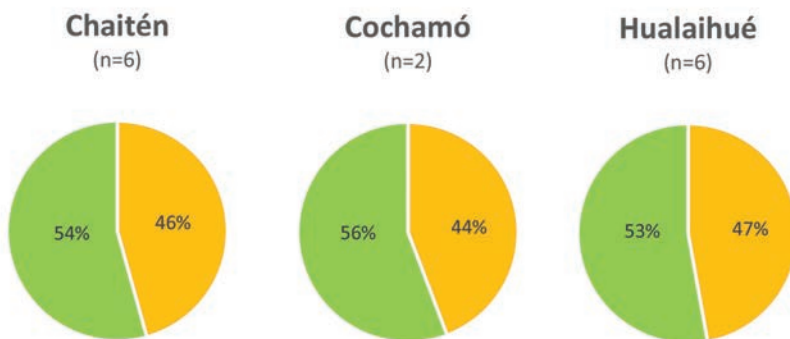


Gráfico 3. Composición botánica de las mieles poliflorales, agrupadas en especies Nativas (color verde) y Exóticas (color naranja), para cada comuna analizada.

Comentarios finales

- ✓ La Apicultura chilena se caracteriza por su gran variedad de tipos de mieles a lo largo del país. En el sur de Chile conviven especies nativas e introducidas que cohabitan y aportan a la producción apícola, dando como origen mieles propias del sur, como la miel de Raps, Trébol, Tineo y Ulmo. Siendo esta última especie la que mayor presencia tuvo en el Territorio Patagonia Verde. Esto podría definir a la miel Monofloral de Ulmo proveniente del TPV como un producto único de sistemas de producción sustentables con el medio ambiente en la zona austral de Chile.
- ✓ Los resultados dejan de manifiesto que el color en la miel es un parámetro que muestra gran variabilidad, en el caso puntual de las muestras analizadas estas estuvieron en el rango entre 42 -68 mm dentro de la escala Pfund, es decir, en el TPV predominan las categoría ámbar extra claro y ámbar claro
- ✓ En este estudio fue posible apreciar que las especies como *Brassica napus* (Raps) y *Lotus sp.*, *Melilotus sp.* de la familia de las Leguminosas estuvieron presentes en mayor porcentaje en mieles con tonos más claros. Mientras que especies como *Weinmannia trichosperma* (Tineo) y las Mirtáceas predominaron en mieles con tonalidades más oscuras. Sería recomendable aumentar el número de muestras en estas categorías para validar esta tendencia, y confirmar que las especies vegetales que se encuentran presente en el sur de Chile influyen en el color de la producción de miel local.
- ✓ Finalmente, el Territorio Patagonia Verde presentó una mayor presencia de especies nativas y menor cantidad de especies exóticas. Esto puede ser el resultado de la baja intervención antropogénica en cuanto a la utilización

de los suelos destinados a las actividades silvoagropecuarias. Sumado a su limitado acceso en cuanto a conectividad, lo que le ha permitido preservar su estado natural.

Bibliografía

- Bannister, J., Coopman, E., Donoso, P. and Bauhus J. 2013. The Importance of Microtopography and Nurse Canopy for Successful Restoration Planting of the Slow-Growing Conifer *Pilgerodendron uviferum*. *Forests*, 4, 85-103.
- Baltruaityte, V., Rimantas, P. and Eksteryte, V. 2007. Antibacterial Activity of Honey and Beebread of Different Origin Against *S. aureus* and *S. epidermidis*. *Biotechnol.* 45 (2) 201-208.
- Bridi, R., and Montenegro, G. 2017. The Value of Chilean Honey: Floral Origin Related to their Antioxidant and Antibacterial activities. *intechopen*, 64..
- Ciappini, M., Gatti, M. B., and Vito, M. V. 2013. El color como indicador de contenido de flavonoides en miel. *Revista De Ciencia Y Tecnología*, 59-63.
- Delmoro, J., Muñoz, D., Nadal, V., Clementz A. and Pranzetti V. 2010 El Color en los Alimentos: Determinación De Color En Miel. *Invenio* 13(25). 145-152.
- Fuentes, N., Sanchez, P., Pauchard, A., Urritia, J., Cavieres, L. and Marticorena, A. 2014. Plantas Invasoras del Centro-Sur de Chile - Guía de campo. Concepción, Chile: Laboratorio de Investigaciones Biológicas (LIB).
- Insuasty-Santacruz, E., Martínez-Benavides, J. and Jurado-Gámez, H. 2017. Determinación melisopalínológica de miel de abejas *Apis mellifera* producida con flora de clima frío, principalmente *Trifolium repens* L. *Revista Veterinaria y Zootecnia*.
- Martin, M. J., Fredes, C., Nuñez, G., Ginocchio, R. and Montenegro, G. 2014. Comparison of methods for determining the color of Chilean honeys and the relationship of color with botanical origin in central Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 41(3), 27-28.
- Moniruzzaman, M., Khalil, M., Sulaiman, S. and Hua, S. 2013. Physicochemical and antioxidant properties of Malaysian honeys produced by *Apis cerana*, *Apis dorsata* and *Apis mellifera*. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 13:43.

- Montenegro, G., Gómez, M., Díaz, J., and Pizarro, R. 2008. Application of the Chilean Official Standard to designate the botanical origins of honey for the characterization of the apicultural production. *Ciencia e Investigación Agraria*, 182.
- Teilleir, S., Macaya-Berti, J., Bonnemaïson, C., Delaunoy, J., and Marticorena, A. 2013. A contribution to the knowledge of the flora of Huilo Huilo Biological Reserve, Región. *Gayana Botanica*, 194-234.
- Terrab, A., Diez, M. J., and Heredia, F. J. 2003. Palynological, physico-chemical and colour characterization of Moroccan honeys: I. River red gum (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) honey. *International Journal of Food Science and Technology*, 38(4), 379-386.
- Velásquez, P., Montenegro, G., Lyeton, F., and Ascar, L. 2019. Bioactive compounds and antibacterial properties. *Journal of Food*, 15.
- Vergara-Díaz, G., Sandoval-Vásquez, V., and Herrera-Machuca, M. 2017. Distribución espacial de las plantaciones forestales al sur de Chile, zona con presencia de una planta de celulosa. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 127-128.