

Contenido de minerales y vitamina C de mieles producidas en Territorio Patagonia Verde (Región de Los Lagos).

Autores: Iris Lobos, Investigadora ; Maribel Currian, Profesional de Apoyo / INIA Remehue

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N° 228 - AÑO 2020

Antecedentes

La denominación de **“miel”, “miel de abeja” o “miel virgen”**, está sólo y exclusivamente reservada para designar el producto natural elaborado por la abeja *Apis mellifera*, a partir del néctar de las flores y/o exudados de plantas aromáticas (Figura 1), como lo señala el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA, 2019).

La miel tiene un alto valor nutricional, compuesta de carbohidratos como glucosa, sacarosa, fructosa, maltosa, otros polisacáridos y oligosacáridos. Además, es rica en flavonoides, compuestos aromáticos, pigmentos, enzimas y micronutrientes como vitaminas y minerales. La presencia de estos componentes le entrega un valor nutricional adicional, que los edulcorantes industriales tradicionales carecen.

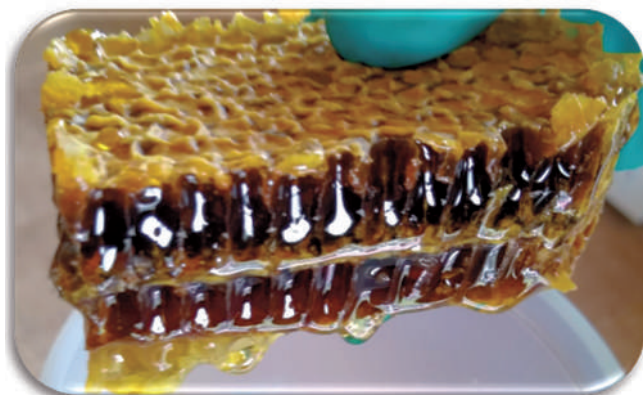


Figura 1. Fotografía de una porción de panal con miel recién extraído de un marco desde una colmena (Gentileza: Juan Icarte).

Los minerales

Son compuestos inorgánicos importantes para el correcto funcionamiento del organismo humano, en función de sus requerimientos diarios, se clasifican en macro minerales y micro minerales. Los macro minerales como el Fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio, se les atribuye un alto valor biológico, al encontrarse en forma de sales fácilmente asimilables por el organismo. Estos son extremadamente importantes para la actividad normal

del cuerpo y su función principal es de facilitar muchas reacciones químicas que ocurren en nuestro metabolismo, por ejemplo, el calcio y el fósforo en los huesos se combinan para dar soporte firme a la totalidad del cuerpo. Algunos elementos minerales son necesarios en cantidades muy pequeñas en la dieta humana, pero son vitales para fines metabólicos; estos se denominan micro minerales, como Selenio, Cobre, Manganeseo, Hierro, Níquel y Zinc, pero existen algunos minerales en contenido de trazas como Plomo, Cadmio y Aluminio que son considerados tóxicos si son superados los límites de tolerancia pudiendo ser perjudiciales para la salud humana, generando alteración en el metabolismo. El contenido de minerales y metales tóxicos presentes en la miel, han sido utilizados como indicador de calidad. Su cantidad y variedad de los minerales en la miel está condicionada por el origen botánico, climático, geográfico y las distintas técnicas de cosecha y conservación. Los minerales que puede contener la miel provienen de fuentes naturales (suelo y plantas) o antropogénicas (efecto ambiental provocada por el hombre).

Además, las abejas melíferas están permanentemente expuestas a la influencia de contaminantes industriales a través del aire, el suelo y el agua; por lo que diversos investigadores han destacado la posibilidad de que la miel sea considerada como un bio-indicador ambiental. Entre los principales contaminantes presente en la miel y que provienen del medio ambiente se encuentran los pesticidas, bacterias, residuos farmacéuticos, metales pesados y acaricidas (usados normalmente para el control de enfermedades de las abejas y colmenas).

Vitamina C

Este micronutriente también conocido como ácido ascórbico, pertenece al grupo de las vitaminas hidrosolubles por lo que no se almacena en el cuerpo por un largo periodo de tiempo, no es sintetizada por el organismo debiendo ser ingerida en la dieta. Ayuda en el desarrollo de huesos y cartílagos, a la absorción del hierro, a la producción de colágeno y en varias funciones inmunológicas y antibacterianas. La propiedad química

antioxidante es la más importante de la vitamina C. Las vitaminas presentes en la miel son la Vitamina A, C, D, E, K y el complejo de Vitamina B (tiamina, B1; riboflavina, B2; niacina, B3; ácido pantótenico, B5 y piroxidina, B6), aunque en pequeñas concentraciones menores al 1%. La división de nutrición y alimentos de FAO/WHO establecen que la ingesta diaria de vitamina C que se debe consumir oscila entre 75 - 90 mg para proporcionar la protección antioxidante.

En el marco del programa Sello de Origen del Territorio Patagonia Verde (TPV), se está realizando un estudio de las mieles producidas en el territorio, con el objetivo de diferenciar y agregar valor a la producción local. En este sentido, es de gran relevancia caracterizar nutricionalmente las mieles, determinando el contenido mineral y la concentración de vitamina C. Para esto, se recolectaron y analizaron un total de 107 muestras de miel de diferente origen floral, provenientes de la cosecha marzo-abril 2019 (Figura 2), las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente forma:

Ubicación	Zona	Nº muestras
Región De los Ríos		19
Región De los Lagos	Norte	18
Chiloé		31
Territorio Patagonia Verde	Desde Cochamó hasta Palena	39

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en las muestras de mieles del sur de Chile.



Figura 2. Diferentes muestras de mieles recolectadas entre la región de los Ríos y Los Lagos, cosecha 2019.

Contenido mineral

El contenido mineral equivale a los componentes inorgánicos (cenizas) tras la incineración de la muestra de

miel. En general el contenido de cenizas en mieles es muy variable, con valores inferiores a 0,1–0,6% para mieles de origen floral y mayores a 1% para mieles de mielada (néctar que se produce por estructuras fuera de la flor siendo expuesta a diferentes condiciones ambientales). Aunque el contenido mineral es bajo comparado con otros componentes, existe una correlación con el color, mieles más oscuras tienen mayor acidez, más alto contenido en sustancias minerales, principalmente hierro y cobre; mientras que las mieles claras o pálidas son más suaves y se han relacionado con mayores contenidos de aluminio y magnesio.

El contenido de cenizas obtenidas en las mieles en este estudio es bajo y coinciden con los datos reportados en bibliografía. La Figura 3, representa el contenido total de minerales expresado en porcentaje de cenizas presentes en las diferentes muestras de miel analizadas. Se puede observar que la concentración de cenizas se encuentra muy por debajo de los límites máximos (<0,8%) permitidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (2019) para este parámetro. En la figura 3 también se puede observar que la concentración más alta de cenizas está en el Territorio Patagonia Verde (0,31%) y Chiloé (0,29 %); mientras que la zona norte de la Región de los Lagos representa la concentración más baja (0,18%). Luego de realizar la comparación entre territorios, no se observó diferencias significativas ($p>0,05$).

Contenido de Cenizas

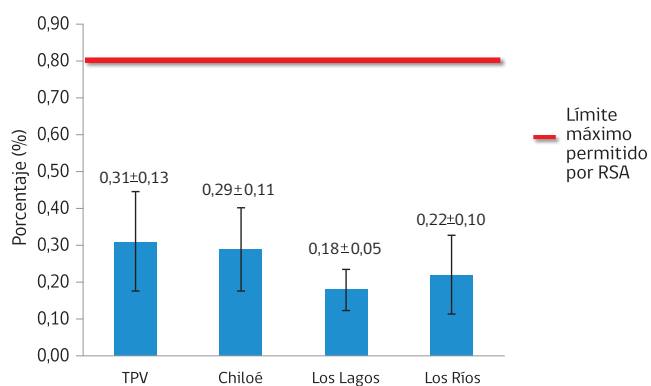


Figura 3. Concentración de cenizas (%) presente en las mieles de acuerdo a cada territorio. (TPV: Territorio Patagonia Verde; RSA: Reglamento Sanitario de los Alimentos).

La determinación de macro y micro minerales se realizó por la técnica Espectrofotometría de absorción atómica. La Tabla 1 muestra los contenidos de los macro minerales obtenidos en las mieles analizadas por territorio y los rangos de referencia de acuerdo a valores entregados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019). En función de los resultados,

Tabla 1. Contenido de macro minerales presentes en la miel analizada de acuerdo a cada territorio.

	Concentración de macro minerales (ppm)				Valores Bibliográficos FAO
	TPV	Chiloé	*Los Lagos	Los Ríos	
Potasio (K)	1218,41±367,82 ^B	1164,91±407,97 ^B	530,43±338,02 ^A	930,36±525,08 ^A	400-35000
Sodio (Na)	116,03±40,13 ^A	202,94±62,13 ^C	163,24±80,26 ^{BC}	125,77±47,18 ^{AB}	16-170
Fósforo (P)	66,15±31,19	61,73±14,54	65,27±19,61	76,77±30,55	20-150
Calcio (Ca)	64,57±24,99 ^A	103,64±40,79 ^B	69,99±30,01 ^A	66,05±29,20 ^A	30-310
Magnesio (Mg)	18,44±5,61	18,34±4,33	17,11±8,41	19,33±7,69	7-130

Las letras diferentes entre filas indican diferencias significativas ($p < 0,05$); *Corresponde a los datos de las muestras provenientes de la zona norte de la región de Los Lagos.

es posible observar que los minerales que presentan una mayor presencia son potasio y sodio.

Todos los minerales analizados están dentro de los parámetros reportados en literatura, a excepción del sodio, ya que las muestras recolectadas en Chiloé (202,94 ppm) sobrepasan lo reportado por la FAO. Además, el contenido de sodio de las muestras de miel provenientes del Territorio Patagonia Verde presenta diferencias significativas frente a los otros territorios estudiados.

También, es posible observar que no existen diferencias significativas en contenido de fósforo y magnesio entre los distintos territorios ($p > 0,05$). El contenido de calcio de las muestras provenientes de Chiloé es significativamente diferente a los otros, además presentó contenidos 1,6 veces mayores en comparación con las muestras de los otros territorios en estudio.

Finalmente, el contenido de potasio de las mieles recolectadas en la zona norte de Los Lagos y Región de Los Ríos presentan diferencias significativas respecto de los territorios TPV y Chiloé donde estos últimos, además, presentan concentraciones medias 1,6 veces mayor en este elemento respecto de los otros territorios muestreados.

Como se mencionó anteriormente, los micro minerales son elementos que se presentan en bajas concentraciones en la miel. La tabla 2 muestra las concentraciones de los micro minerales analizados por territorio y los rangos de referencia según datos entregados por la Organización de

las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019). En ella es posible observar que los micro minerales con mayor presencia son aluminio y cobre.

La mayoría de los microminerales analizados están dentro de los parámetros reportados en literatura, a excepción Cobre (1,26 ppm) para el territorio de Chiloé y aluminio (25,65 ppm) en la Región de los Ríos. En relación a los altos contenidos de estos dos minerales, se ha reportado que altos niveles de cobre en mieles se puede asociar a las plantas, el agua y a plaguicidas debido a que el cobre actúa como elemento traza esencial en las plantas, pero tiene un efecto acumulativo en el tiempo. Si bien este mineral es esencial para el ser humano, la OMS estableció que el nivel máximo de ingesta tolerable de cobre no debe superar los 10 mg/día, ya que podría ser tóxico. Respecto del Aluminio, estudios realizados en Chile han reportado que un alto contenido de este mineral en mieles podría estar asociado al origen geográfico, proveniente de colmenares ubicados en suelos de origen volcánico, los cuales se caracterizan por presentar contenidos elevados de este mineral de forma libre. Otro factor que puede influir en los elevados contenidos de aluminio, son el material del que están constituidos los contenedores utilizados en el almacenamiento de la miel.

En relación al contenido de manganeso se encontraron diferencias significativas por territorio, para los territorios TPV (1,69 ppm) y Chiloé (1,21 ppm) siendo los que presentaron los valores más bajo. Los contenidos de Aluminio, Zinc y Hierro no presentaron diferencia

Tabla 2. Contenido de micro-minerales en miel.

	Concentración de micro minerales (ppm)				Valores Bibliográficos FAO
	TPV	Chiloé	*Los Lagos	Los Ríos	
Aluminio (Al)	23,91±20,16	17,84±18,25	21,29±15,05	25,65±24,53	0,1 - 24
Zinc (Zn)	1,29±1,87	0,74±0,31	0,55±0,35	0,60±0,35	0,5 - 20
Manganeso (Mn)	1,69±1,09 ^A	1,21±1,00 ^A	2,60±2,48 ^{AB}	3,29±4,01 ^B	0,2 - 20
Hierro (Fe)	2,81±1,67	2,76±2,18	2,84±1,37	3,43±1,78	0,3 - 40
Cobre (Cu)	0,6±0,54 ^A	1,26±0,75 ^B	0,45±0,19 ^A	0,72±0,40 ^A	0,2 - 0,6

Las letras diferentes entre filas indican diferencias significativas ($p < 0,05$);

*Corresponde a los datos de las muestras provenientes de la zona norte de la región de Los Lagos.

significativa entre los distintos territorios, aún cuando la concentración de zinc en TPV (1,29 ppm) es el doble respecto de la media de los otros territorios muestreados, lo mismo ocurre para el contenido de Cobre, donde los contenidos encontrados en las muestras de Chiloé (1,26 ppm) superan dos veces a las mieles de los otros territorios.

Contenido de Vitamina C

En la figura 4 se presentan los resultados del contenido de vitamina C obtenidos para las muestras analizadas. Las concentraciones variaron entre un rango de 0,017 - 0,047 mg de Vit C/100 g miel; no existiendo diferencias significativas entre los distintos territorios estudiados. Sin embargo, el contenido de vitamina C para mieles analizadas se encuentran muy por debajo del rango promedio de 0,5 mg/100 g miel de vitamina C, declarado por el Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2018).

De acuerdo a datos entregados por FAO en el año 2019, el contenido de vitaminas es bajo y variable, la mayoría de las mieles contienen cantidades de vitamina C que oscilan entre 0,5 - 2,5 mg/100 g de miel. Los resultados obtenidos para las mieles se encuentran bajo este rango, salvo las muestras de la Región de los Lagos que presenta mayor concentración 0,047 (mg/100 g miel). Las concentraciones son mucho más bajas a los reportados bibliográficamente, si consideramos que el ácido ascórbico (vitamina C) es termosensible y lábil a la acción del oxígeno y a las radiaciones ultravioletas, razón por la cual es muy importante mantener la miel en un lugar fresco y oscuro, de lo contrario esta vitamina se puede degradar y con ello disminuir su contenido, si bien las muestras son de la cosecha marzo-abril 2019, fue necesario almacenarlas

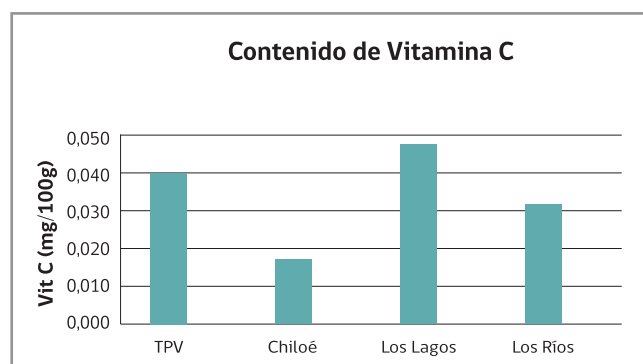


Figura 4. Contenido de Vitamina C presente en las mieles de acuerdo a cada territorio

durante varios meses antes de ser analizadas, lo cual pudo influir en los resultados obtenidos. Está documentado que la mayor pérdida de esta vitamina se produce durante la recolección, el procesamiento y almacenamiento. Es por ello, que para la cosecha 2020 se realizará una validación de estos contenidos.

Consideraciones finales

- Esta primera aproximación del análisis de macro y micro minerales, en mieles indican que fueron similares a las reportadas en la literatura. A excepción del Aluminio, que se encuentra sobre los valores bibliográficos reportados, siendo alto en todos los territorios.
- El Territorio Patagonia Verde destaca por el alto contenido de Potasio y Zinc, donde el primero es importante porque favorece la buena circulación de la sangre, regulando la presión arterial, es decir, es beneficioso para personas que sufren hipertensión, mientras que el Zinc ayuda en el proceso de crecimiento, además de ser beneficioso para el sistema inmunitario y la cicatrización de heridas.
- El contenido mineral de la miel se podría usar como un criterio de calidad nutricional y/o un bio-indicador ambiental, pero falta mayor información y normativas por parte de las autoridades sanitarias con respecto al contenido límite de ciertos minerales para las mieles producidas en nuestro país.
- Es recomendable resguardar las condiciones de almacenamiento de la miel, es decir, no exponerla a altas temperatura, radiación solar, además de mantener bien cerrados los contenedores de miel, para evitar el contacto con el oxígeno presente en el ambiente. Con el fin de preservar los nutrientes que posee.

Agradecimientos

Agradecemos a cada uno de los apicultores que donaron y nos facilitaron 1 kilo de su producción para realizar este estudio. A la Red Apícola Nacional quien por medio de sus profesionales nos ha apoyado en las capacitaciones y material de difusión.

Este informativo se enmarca en el Programa "Capacitación para la valorización sello de origen de productos silvoagropecuarios" BIP: 30341173, Financiado por el Gobierno Regional de Los Lagos y ejecutado por INIA en conjunto con la Seremía de Agricultura.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Editores: Pablo Ulloa F, Investigador/INIA La Platina; Cristina Vergara H, Investigadora/INIA La Platina y Luis Opazo, Periodista, M.C.E., INIA Remehue.

INIA Remehue, Ruta 5, km 8, Osorno, Chile. Fono +5664 2334819

www.inia.cl

