

## ANEXO I

Resolución N° 769 – C.S. - 2008

S/Aprobación de normas complementarias para Investigación

ANEXO IV- A (Anexo correspondiente al informe del proyecto)

### INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

#### 1. Datos de identificación del proyecto

DENOMINACIÓN	Evaluación del contenido de Hidroximetilfurfural, fisicoquímica y sensorial de mieles comercializadas en la Provincia de Mendoza
APELLIDO y Nombre del Director	CALIGULI, Elena Ester
UNIDAD ACADÉMICA	Facultad Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación

#### 2. Formación de recursos humanos

Incorporación de alumno:

En el presente proyecto se incorporó alumno que se cita a continuación, cumpliendo funciones de fichaje bibliográfico, análisis fisicoquímicos y sensoriales, capacitador y extensionista.

APELLIDO Y NOMBRE	DNI	CARRERA
Sánchez Mantica, Damián Gabriel	41030373	Licenciatura en Tecnología de los Alimentos

Dirección de Tesina:

Se dirigió un trabajo final, aprobado excelente.

APELLIDO Y NOMBRE	DNI	TEMA	DIRECTOR Y CALIFICACIÓN OBTENIDA
Sánchez Mantica, Damián Gabriel	41030373	Evaluación de la calidad en mieles comerciales de la Provincia de Mendoza	Lic. Liliana Tonini. Aprobado excelente.

#### Capacitaciones:

Taller de Capacitación de HMF en Miel. Destinado a productores de la región Cuyo, docentes y estudiantes de carreras afines. A cargo de: Lic. Laura Arévalo, Lic. Liliana Tonini y Lic. Damián Sanchez. Octubre, 2019.

Webinar Apícola Módulo I “La Miel desde una mirada como alimento”. Destinado a productores, investigadores, organizaciones de ciencia y tecnología, sector público – privado, docentes y estudiantes de carreras afines y público en general. A cargo de Lic. Laura Arévalo, Lic. Liliana Tonini y Lic. Damián Sánchez. Octubre, 2020.

Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Taller Teórico Práctico en “Análisis de laboratorio en Miel”. Destinado a estudiantes de la carrera de Bromatología y Licenciaturas de tercer año de la Facultad Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, UCCuyo. A cargo de Lic. Laura Arévalo, Lic. Liliana Tonini, Lic. Alejandra Grosso y Lic. Damián Sánchez. Junio. 2021.

Encuentro virtual “Introducción a la Ciencia y Análisis Sensorial de la Miel”. Destinado a estudiantes del Instituto de Educación Superior N° 9-105. A cargo de Lic. Damián Sánchez. Junio. 2021.

Webinar Apícola Módulo II “Un enfoque hacia la mejora continua de la cadena apícola”. Destinado a productores, investigadores, organizaciones de ciencia y tecnología, sector público – privado, docentes y estudiantes de carreras afines y público en general. A cargo de Lic. Laura Arévalo, Lic. Liliana Tonini y Lic. Damián Sanchez. Julio, 2021.

### 3. Acciones de difusión

Congreso – Simposio:

Sánchez Mantica, Damián Gabriel (2021). “Evaluación de la Calidad en Mielles Comerciales de la Provincia de Mendoza”. CONGRESO ARGENTINO DE APICULTURA. SADA. 5 al 8 de Julio de 2021. Argentina.

Sánchez Mantica, Damián Gabriel (2021). "Evaluación de la Calidad en Mielles Comerciales de la Provincia de Mendoza. I SIMPOSIO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. INTA - RISA. 8 de septiembre 2021. Argentina.

Publicaciones:

Caliguli, E E; Arévalo, L V; Tonini, L E; Grosso, A; Sánchez Mantica, D G (XXXX). Evaluación del contenido de hidroximetilfurfural, fisicoquímica y sensorial de mieles comercializadas en la provincia de Mendoza. En proceso de revisión por revista.

### 4. Acciones de Transferencia

### 5. Informe de los integrantes del equipo de investigación

APELLIDO Y NOMBRE	Desempeño		
	Satisfactorio	Regular	Insatisfactorio
ARÉVALO, LAURA VIVIANA	X		
TONINI, LILIANA EUGENIA	X		
GROSSO, ALEJANDRA	X		
SÁNCHEZ MANTICA, DAMIÁN GABRIEL	X		

(Excluir director)

### 6. Bienes inventariables adquiridos con fondos del proyecto

Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

No se adquirieron bienes inventariables.

## 7. Informe Final

### 7.1. Resumen

Introducción: la miel de abeja es un alimento natural obtenido a partir del néctar de las flores de plantas, exudaciones de partes vivas de las mismas o excreciones de insectos sobre ellas, recolectado por las mismas abejas obreras, donde sufrirán una serie de transformaciones por complejos procesos físicos químicos y enzimáticos; obteniendo así, un alimento saludable rico en nutrientes. La miel de abeja siempre se ha conocido como un producto natural y saludable, muy acorde a las tendencias actuales de consumo.

El objetivo del presente trabajo de investigación, se evaluó el contenido de Hidroximetilfurfural, fisicoquímica y sensorial de muestras comercializadas en la Provincia de Mendoza.

Materiales y Método: el método de muestreo aplicado es el establecido en AOAC Official Meth. 920.180. (1995). El análisis fisicoquímico y sensorial de la presente investigación se llevó a cabo sobre 60 muestras de las temporadas 2019 y 2020; 2020 y 2021 correspondientes a diferentes zonas de la Provincia de Mendoza: Gran Mendoza (categoría A), Valle de Uco (categoría B), Oasis Norte (categoría C), Oasis Sur (categoría D) y Oasis Este (categoría E). Por cada una de las zonas se analizaron 12 muestras de mieles por los métodos oficiales normalizados por Código Alimentario Argentino (CAA). A su vez, la evaluación sensorial se realizó en base a los estándares enmarcados por IRAM 15980-1.

Resultados y Discusión: de las 60 muestras totales obtenidas, 26 muestras (43,33%) fueron cosechadas en el mes de marzo, en segundo lugar 18 muestras (30%) en el mes de diciembre, luego 11 muestras (18,33%) en febrero y en enero y mayo fueron cosechadas 3 (5%) y 2 (3%) muestras respectivamente. Se observa que el 45 % de las muestras se presentan parcialmente cristalizadas, el 31,66% fluidas y el 23,33 cristalizadas. Se presenta el 80 % de las muestras fueron límpidas y homogéneas, el 16,67 % no límpidas y homogéneas y finalmente el 3,33 % no límpidas y heterogéneas. Se enmarca una tendencia en primer lugar a utilizar frecuentemente el método de extracción por extractor y desoperculado con rasquete/peine representado con el 51, 66 % de las muestras de mieles provinciales y en segundo lugar el método de extracción por centrífuga y desoperculado mecánico, representado con el 35% de las muestras de mieles provinciales. El contenido de azúcares reductores y sacarosa aparentes son normales para la región y se encuadran dentro de lo establecido por la legislación vigente. El 35% de las muestras denotan una acidez libre superior a la especificada por CAA, el 5% respecto a humedad, 6,6% respecto al HMF y 15% sobre índice de diastasas. El contenido de cenizas es relativamente moderado, encontrándose el promedio por

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

debajo del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino y presentando un 20% de las muestras en estudio que corresponderían a mieles de mielada en base a los límites establecidos. El 25% de las muestras presentan un contenido de sólidos insolubles en agua mayor a 0,1% (en miel no prensada) e inferior a 0,5% (en mieles prensadas). Los caracteres dentro de la evaluación sensorial son semejantes en la mayoría del rango trabajado. Desde la aceptabilidad y preferencia sensorial se denota una tendencia por mieles de tonos claros, tipo ámbar extra claro, fluidas, dulces y con baja acidez.

Conclusiones: las variables fisicoquímicas analizadas en el presente trabajo permitieron lograr una buena evaluación de los parámetros de calidad planteados inicialmente. A su vez, la evaluación sensorial realizada fue puntapié para el fomento y desarrollo de dicha disciplina localmente.

En cuanto a las variables fisicoquímicas y sensoriales evaluadas, podemos observar que en general las muestras provinciales comparten muchas de estas características, inevitablemente influenciadas por compartir un mismo origen botánico en varios de los casos.

## **7.2. Informe completo**

### **7.2.1 Marco Teórico**

#### **7.2.1.1. Actualidad apícola**

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.

A nivel mundial podemos clasificar dos polos productivos, occidente y oriente. En el primero como principales productores se encuentran Argentina, Brasil, Canadá, México y Uruguay; por otro lado, en el segundo, se presenta China, Turquía, India, Ucrania, Vietnam y Tailandia.

En un informe de estudio del mercado apícola internacional, (Sanchez, Castignani, & Rabaglio, 2018) indica que entre los años 1990 y 2016 hubo un crecimiento en el sector del 1,7%, donde la expansión de producción no fue lineal. Entre los principales productores a nivel global se destaca China con un crecimiento interanual del 3,8% y Turquía, segundo mayor productor con un crecimiento del 2,96% interanual. Otros países como Irán y Brasil tuvieron un crecimiento interanual del 10,3% y 3,7% respectivamente. En cuanto a exportaciones la Argentina para el periodo comprendido entre 2001 y 2017 en promedio incrementó en valores un 8% y en cantidad un 3%; mientras que a nivel mundial fue de un 12% y 5% respectivamente. Respecto a importaciones de miel se mantiene la tendencia liderada por Estados Unidos, Alemania, Reino Unido y Japón.

## **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Argentina históricamente se ha posicionado como exportador de miel a granel debido a su muy baja manufactura, alrededor de un 95% de la producción nacional se exporta y lo restante se destina al mercado interno.

Se puede observar que la tendencia en nivel de exportación se encuentra alrededor entre 65000 a 70000 tn y los mayores exportadores a nivel nacional son las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, La Pampa y Córdoba. Siendo igualmente estos los mayores productores de miel.

Los rendimientos a nivel kilogramo de miel por colmena varían dependiendo las zonas y las condiciones ambientales que surjan. Zonas de regadío, frutales o cultivos florales inciden beneficiosamente a la producción como en el valle de Rio Negro donde la producción supera la media nacional, en cambio, regiones del tipo desérticas como la de Cuyo, la prevalencia de la actividad es muy difícil y por lo tanto los rindes en miel son bajos (Sánchez Mantica, Evaluación de la Calidad en Mielles Comerciales de la Provincia de Mendoza, 2021).

La mayoría de los emprendimientos apícolas en la región son a pequeña y mediana escala, entre 50 a 500 colmenas respectivamente. Los rindes en la Provincia de Mendoza promedian los 12 kg de miel por colmena. Por lo tanto, normalmente dichas explotaciones son del tipo familiar y utilizan tecnologías tradicionales.

La necesidad de un crecimiento tecnológico respecto a implementos y equipos de punta que permitan la optimización de los procesos, estudios medioambientales y desarrollo de manufactura son fundamentales para poder lograr un crecimiento del sector y su sostenibilidad en el tiempo.

El desarrollo de los diversos productos de la colmena como propóleos, polen, jalea real, cera y material vivo son necesarios para el incremento del valor en las producciones, como también los diversos subproductos que pueden surgir de todos estos y la miel.

El consumo de la miel es relativo según donde se observe, este depende de las dietas, costumbres o hábitos alimentarios, poder adquisitivo, disponibilidad y conocimiento.

Según un estudio sobre el mercado internacional de la miel (Corrientes exporta, 2014) indica que el consumo de miel en Argentina no supera los 200 gramos/año per cápita, lo cual explica en parte, porque se destina tan solo el 5% de la producción nacional al consumo local. En contra cara otros países tradicionales como Estados Unidos, Alemania o Japón el consumo ronda 1 kg/año per cápita.

También surge la necesidad de explicar que parte de las producciones a pequeña escala donde no ingresan a un sistema de trazabilidad o estándares globales son soporte del consumo nacional de un modo informal pero también muy presente.

#### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Múltiples proyectos buscan poder lograr una tipificación o caracterización de mieles según su origen tanto botánico como geográfico, con el fin de obtener un valor agregado diferencial y posicionar como producto regional.

En general la miel se comercializa de un modo directo, entre apicultor y consumidor, adecuándose a las necesidades, preferencias de estos últimos y sobre todo desde una visión de confianza y fidelidad entre las partes. Aunque es inherente que, en estos tiempos modernos, la tecnología y la diversidad cada vez se posiciona más ante distintas posibilidades de obtener el producto, desde una compra física en una tienda de delicatessen, supermercados a compras online (Sánchez Mantica, Evaluación de la Calidad en Mieles Comerciales de la Provincia de Mendoza, 2021).

La ubicación de las producciones apícolas, la influencia del clima, la biodiversidad existente y las labores culturales son factores directos que inciden en la productividad y desarrollo de las mismas explotaciones.

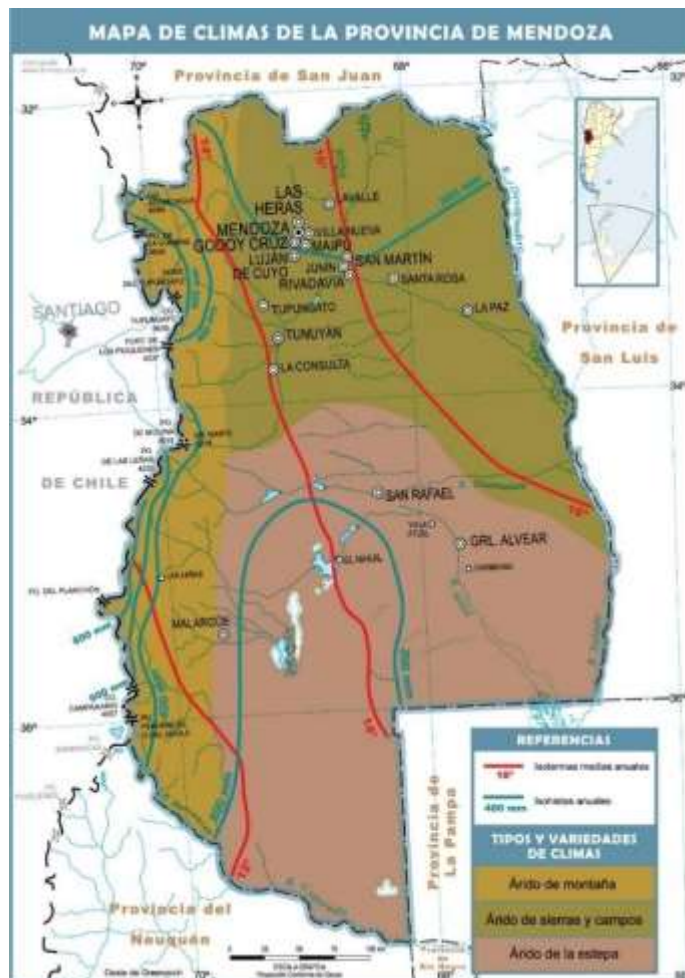
La Provincia de Mendoza se ubica en el centro oeste de la República Argentina. Con una superficie total de 148.827 km<sup>2</sup> y una altitud media de 875 msnm. Está ubicada al suroeste de la región de Cuyo, al oeste del país, limitando al norte con la Provincia de San Juan, al este con la Provincia de San Luis, al sureste con la Provincia de La Pampa, al sur con la Provincia de Neuquén, al oeste con las regiones chilenas de Valparaíso, Metropolitana de Santiago, O'Higgins y Maule. Posee una elevada heliofanía e irradiación solar y zonas desérticas y semidesérticas no aptas para actividades agropecuarias. El agua de riego proviene de los glaciares y nieve de alta montaña, cuenta con 360.000 ha irrigadas con agua proveniente de los glaciares de alta montaña y de 23.000 hm<sup>3</sup> en reservorios subterráneos (Mendoza Gobierno, s.f.).

La apicultura en dicha región es parte de la economía regional y es caracterizada por obtener rindes menores a la media nacional. Dicha producción es llevada a cabo fundamentalmente dentro de los oasis productivos (Norte, Sur, Este, Valle de Uco y Gran Mendoza).

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Figura 1 Mapa de climas de la Provincia de Mendoza



Nota. Mapa demostrativo de los climas correspondientes a la Provincia de Mendoza (Dirección General de Escuelas, 2020).

### 7.2.1.2. Ciencia de la miel

En la República Argentina la normativa correspondiente a miel, denominación, usos y clasificaciones, características que debe cumplir, parámetros de calidad y especificación de rotulación, se encuentran integrados en el artículo 782 (Res 2256, 16.12.85) y artículo 783 (Res 2256, 16.12.85) respectivamente del Código Alimentario Argentino.

Según Código Alimentario Argentino (1985) con la denominación de Miel o Miel de Abeja, se entiende el producto dulce elaborado por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

substancias específicas propias, almacenándolo en panales, donde madura hasta completar su formación.

La miel es una solución concentrada de azúcares con predominancia de glucosa y fructosa. Contiene además una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y granos de polen (CAA, 2010).

**Se considera a la miel como un alimento de origen animal, pero en realidad su origen es vegetal, ya que la abeja no la produce por sí misma, sino que transforma dos tipos de materias primas, el néctar de las flores y los mielatos de las plantas. (Louveaux, Maurizio, & Vorwohl, 1970).**

Ciertamente la miel es de origen vegetal ya que las abejas pecoriadoras succionan las sustancias azucaradas de los néctares de las plantas o exudaciones de partes vivas de las mismas. También es posible que recoja sustancias excretadas por insectos, también llamados mielatos. La mielada es producida por ciertos hemípteros pertenecientes al orden Rhynchota, capaces de perforar los tejidos vegetales y aspirar savia.

Las características de la miel obtenida dependen exclusivamente de los caracteres que le sean transferidos desde la planta, sumado a los de insectos en la miel de mielada y finalmente el aporte de las abejas mismas. Por lo tanto, se puede aclarar que la composición, sus características físicas, bioquímicas, toxicológicas y sensoriales dependerán definitivamente de su origen y proceso de transformación (Sánchez Mantica, Evaluación de la Calidad en Mielles Comerciales de la Provincia de Mendoza, 2021).

La miel a modo general podrá tener dos tipos de orígenes, floral y de mielada. En cuanto a lo floral, podrán ser mono florales o multi florales. Esto dependerá de donde recolecte la abeja su alimento y la misma disponibilidad del medio.

El proceso de transformación de sustancia azucarada a miel comienza cuando la abeja pecoriadora recolecta dichas sustancias y las deposita en un espacio anterior al estómago llamado buche melario, aquí estas sustancias se irán enriqueciendo de diversas sustancias específicas de las abejas que permitirán su transformación y las características propias intrínsecas del alimento.

Una vez lleno de regreso en la colmena la abeja irá traspasando dichas sustancias de una abeja a otra hasta llegar al panal. Este intercambio también permitirá un enriquecimiento de sustancias propias como las enzimas diastasas. Dicho intercambio dependerá del volumen de los flujos de ingreso de alimento y el estado general de la familia.

#### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Ya ubicado en el panal comenzará un proceso de deshidratación controlado por las mismas abejas, ya que regularán las temperaturas, humedad y flujos de aire internos. A medida que progrese tal transformación, efectuada por mecanismos físicos y bioquímicos que arbitran procesos de transformación de azúcares, ácidos y un paulatino descenso de la humedad, aumentando la presión osmótica del alimento y disminuyendo su actividad de agua.

Tras la finalización del proceso de obtención de la miel, la abeja sellará el panal con una fina capa de cera o también llamado opérculo que impermeabilizará al alimento logrando así proteger su calidad y características propias. Dicha capa es indicador para el apicultor del momento oportuno de cosecha, ya que la miel estará madura, conteniendo niveles de humedad normalmente inferiores al 18%.

El contenido de agua influye exponencialmente en la conservación, *a<sub>w</sub>* (actividad de agua), caracteres reológicos, palatabilidad, estabilidad química y microbiológica, caracteres sensoriales, procesos de cristalización y preferencias desde la vista del consumo y comercialización.

La composición global de una miel depende de la especie de planta que le dio origen, del estado del tiempo, la tierra, entre otros factores. Se han identificado 181 sustancias diferentes en la miel, algunas de las cuales en exclusividad (Crane, 1980).

Si la miel presentase un contenido límite del 17,5% - 18% de humedad y hay presencia de microorganismos del tipo osmofílicos, es posible que pueda desarrollarse alguna alteración microbiológica del tipo fermentación. Si el contenido de humedad ya es mucho mayor, 23% o más la probabilidad de que fermente es muy alta (White J. W., 1980). Oportunamente se deberá implementar algún método tecnológico que asegure su conservación, tipo pasteurización.

La miel de mielatos particularmente, presenta un bajo contenido de polen, generalmente se encuentran granos contaminantes provenientes de especies que poseen polinización anemófila como las coníferas (Von Der, Persano, Piana, & Morlot, 2004).

La dextrosa y la levulosa siguen siendo, por mucho, las principales azúcares en la miel, pero se han encontrado otros 22 más. Todos estos azúcares son más complejos que los monosacáridos, dextrosa y levulosa. Diez se han identificado como disacáridos: sacarosa, maltosa, isomaltosa, maltulosa, nigerosa, turanosa, kojibiosa, laminaribiosa, a, iö-trehalosa y gentiobiosa. Hay diez trisacáridos presentes: melezitosa, S-a-isomaltosilglucosa, maltotriosa, 1-kestose, panosa, isomaltotriosa, erlosa, theanderosa, centosa e isopanosa. Dos más complejos azúcares, isomaltotetraosa e isomaltopentaosa, han sido identificados. La mayoría de estos

#### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

azúcares están presentes en cantidades bastante pequeñas. La mayoría de estos azúcares no se encuentran en el néctar, pero se forman como resultado de enzimas añadidas por la abeja durante la maduración de la miel o por acción química en la miel. (White J. W., 1980)

Se aislaron e identificaron entre 11 a 21 aminoácidos: ácido aspártico, ácido glutámico, arginina, cistina, fenilalanina, alanina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, tirosina, treonina, triptofano y valina (White J. W., 1980).

En mieles argentinas provenientes de la Provincia de Mendoza fueron reportados valores comprendidos entre 0,37 y 0,62 g% de contenido proteico. Respecto a cenizas de la miel se encontró: K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, CaO, MgO y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 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. Por otra parte, en mieles argentinas se encontraron valores de hasta 5 mg% de Na, 26 mg% de K, 5mg% de Ca, 2 mg% de Mg, 300 µg% de Fe, 80 µg% de Mn y 132 µg% de Cu (Fattori, 2004).

El ácido principal es el ácido glucónico, producto de la oxidación de la glucosa por la glucosa oxidasa. Sin embargo, lo es presente como su éster interno, una lactona. Se ha encontrado el siguiente ácido en cantidades menores: 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. La miel es un buffer, eso significa que su pH no cambia por la adición de pequeñas cantidades de ácidos y bases. La capacidad tampón se debe al contenido de fosfatos, carbonatos y otras sales minerales. (Bogdanov S, 2016)

Pereyra Gonzales (1993) citado por Fattori (2004), señala que en mieles argentinas provenientes de distintas provincias se encontraron valores comprendidos entre 0,098 y 0,195 % de lípidos.

La enzima más destacada es la invertasa o sacarasa. Dicha sustancia hidroliza rompiendo las uniones glicosídicas  $\alpha 1 \rightarrow 2$  de la sacarosa oriunda en el néctar o mielatos, obteniendo azúcar invertido. Es suministrada por la abeja principalmente y en menor medida contenida en las sustancias azucaradas que recolecta la abeja.

La Diastasa ( $\alpha$ -amilasa) presente en la miel, se debe gracias a su segregación por parte de la abeja y en muy pequeña medida proveniente del néctar o polen. Hidroliza las uniones  $\alpha 1 \rightarrow 4$  de glucosa de las cadenas de almidón dando dextrinas, maltosa e isomaltosa. Es la enzima más termoresistente, siendo por lo tanto un factor de calidad su determinación. Como todas las enzimas se ve influenciada por

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

el pH y la temperatura del medio. Conjuntamente a la determinación del HMF posibilitan determinar calentamientos excesivos en la miel.

Glucosidasa ( $\alpha$ -glucosidasa) es responsable de la formación de los oligosacáridos melezitosa y erlosa. Dicha enzima es aportada por las abejas y los insectos que secretan las sustancias azucaradas recolectadas por las pecoriadoras.

La glucosa oxidasa convierte la glucosa en una gluconolactona, que a su vez forma ácido glucónico, el principal ácido de la miel. Como producto secundario se obtiene  $H_2O_2$  produciendo un efecto antibacterial (White J. W., 1980).

La Journal of Clinical and Experimental Pharmacology a través del estudio exhaustivo llamado "Molecular Pharmacology of Honey" resume los componentes mayoritarios de la miel (Tabla 1):

Tabla 1 *Compuestos químicos y bioquímicos detectados en la miel*

Compuesto químico/ bioquímicos	Porcentaje %	Componente particular
<b>Monosacáridos</b>	70,0 - 80,0	Fructosa, glucosa.
<b>Disacáridos</b>	7,0 - 8,0	Maltosa, sucrosa, trehalosa, isomaltosa, nigerosa, turanosa, kojibiosa, maltulosa, gentiobiosa, laminaribiosa.
<b>Oligosacáridos</b>	1,5 - 2,0	Erlosa, theanderosa, panosa, maltotriosa, 1-ketosa, isopanosa, isomaltosyltetraosa, theanderosa, centosa, isomaltosyl glucosa, isomaltosyltriosa, isomaltosyltaosa.
<b>Ácidos orgánicos libres</b>	0,2 - 2,0	Ácido glucónico (70.0-80.0 % de los ácidos libres), ácido acético, butírico, cítrico, fórmico, láctico, málico, oxálico, succínico, fumárico, $\alpha$ -ketoglutarico, pyroglutamico, maleico.
<b>Aminoácidos</b>	0,2 - 2,0	Prolina, lisina, histidina, arginina, ácido aspártico, treonina, serina, ácido glutámico, glicina, alanina, cisteína, valina, metionina, isoleucina, leucina, tirosina, fenilalanina, triptofano.
<b>Ácidos fenólicos</b>	1,5 - 4,2	Ácido gálico, siringico, p-cumárico, cafeico, transcinámico, vanillico, 4-Dimethylaminobenzoico, Chlorogenico, pyrogallol.
<b>Flavonoides</b>	1,2 - 2,5	Catequina, quercetina, rutina, naringina, neringenina, luteolina, apigenina, kaempherol, galangin.
<b>Minerales</b>	0,1 - 1,5	Potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, cobre, manganeso, cloro, fósforo, azufre, aluminio, yodo, boro, titanio, molibdeno, cobalto, zinc, plomo, estaño, antimonio, níquel.
<b>Vitaminas</b>	Trazas rastreables	Ácido ascórbico, riboflavina, ácido pantoténico, niacina, tiamina, pirodoxina, biotina, ácido fólico.

**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

<b>Enzimas</b>	Trazas rastreables	Invertasa (sacarasa), diastasa (amilasa), glucosa oxidasa, catalasa, fosfatasa ácida.
<b>Lípidos</b>	Trazas rastreables	Gliceráldehidos, esteroides, fosfolípidos, ácido oleico, ácido láurico, ácido esteárico.
<b>Ésteres</b>	Trazas rastreables	Formato de metilo, formato de etilo, acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de propilo, isopropilo acetato, propionato de etilo, butirato de metilo, butirato de etilo, butirato de isoamilo, metilo valerato, valerato de etilo, Piruvato de metilo, benzoato de metilo, benzoato de etilo, fenilacetato de metilo, etilo fenilacetato.
<b>Aldehídos y Cetonas</b>	Trazas rastreables	Formaldehído, acetaldehído, propilaldehído, butilaldehído, isobutilaldehído, benzaldehído, metililcetona, isovaleraldehído, capraldehído.
<b>Alcoholes</b>	Trazas rastreables	Methanol, ethanol, propan-1-ol, propan-2-ol, butan-1-ol, butan-2-ol, isobutanol, 2-methyl-butan-2-ol, benzyl alcohol.
<b>Partículas microscópicas</b>	Trazas rastreables	Polen, esporas de hongos, esporas de bacterias, levaduras.

Nota. Componentes químicos presentes en la miel (Afroz, Tanvir, Zheng, & Little, 2016).

La densidad varía normalmente debido a la temperatura y contenido de agua en la miel. Se encuentra comprendida entre 1,3550 Kg/L con 21% de agua y 1,4404 Kg/L con 14% de agua; ambas determinadas a 20°C (Crane, 1980).

La conductividad eléctrica es un dato útil para diferenciar mieles de distintos orígenes, la miel de mielada presenta una conductividad eléctrica mayor de 1 mS/cm mientras que en las mieles florales los valores oscilan entre 0,1 y 0,7 mS/cm (Bogdanov, Martin, & Lüllmann, 1997).

El índice de refracción dependiente del contenido de azúcares y humedad de la miel, medido a 20 °C de la miel de mielada, oscila entre 1,4932 (17,3% H<sub>2</sub>O) y 1,5008 (14,4% H<sub>2</sub>O) mientras que las mieles florales presentan valores que van desde 1,4861 (20,2% H<sub>2</sub>O) hasta 1,5007 (14,4% H<sub>2</sub>O) (White W. J., 1969).

Si la humedad relativa del aire es del 60% las mieles que contengan menos de 18,3% de agua; correspondiente a una *a<sub>w</sub>* de 0,6, absorberán agua y las que contengan más de 18,3% la cederán al medio (Crane, 1980).

Crane (1980) indica que el color de la miel puede depender de diversos factores como su origen botánico que caracterizará a su composición, especialmente minerales, aminoácidos, polifenoles, carotenoides y otras sustancias solubles.

Existen varios métodos para medir el color, uno de ellos, de referencia internacional, es el colorímetro de Pfund- Pfund color grader-. Es un comparador visual de color y la lectura se mide en mm. Se establecen siete grados de color, formando la Escala Internacional de clasificación (Tabla 2)

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 2 *Color de la miel y su relación con la Escala Internacional Pfund (mm)*

ESCALA INTERNACIONAL PFUND mm	
Blanco agua	0-8 mm
Extra blanco	9- 17 mm
Blanco	18-34 mm
Ámbar extra claro	35-43 mm
Ámbar claro	49- 83 mm
Ámbar	84-114 mm
Ámbar oscuro	> 114 mm

Nota. Norma IRAM 15941 - 1995.

Sánchez (2021) indica que la cristalización es un fenómeno natural, común a la mayoría de los alimentos que contienen azúcares. Como en todo proceso de cristalización, comienza con el fenómeno de nucleación y posterior agrandamiento o crecimiento del mismo. Dicha nucleación puede verse promovida además de las condiciones de temperaturas, humedad ambiental; por pequeñas partículas presente en la miel como polen, burbujas de aire o azúcares cristalizados (siembra de cristales).

La temperatura influye exponencialmente en la cristalización, valores menores a 10°C la retardan, alrededor de los 14°C aumentan su crecimiento y superiores a 25°C se disuelven los cristales (Siddiqui, 1970).

### 7.2.1.3. Hidroximetilfurfural

El HMF o 5-hidroxi-metilfurfuraldehído es un aldehído que contiene un anillo furano, un grupo carbonilo y un grupo hidroximetilo, producto de la transformación de un glúcido, la fructosa principalmente ya que es menos resistente que la glucosa. Su formación es debido a una deshidratación de la fructosa en medio ácido, expuesta a temperaturas mayores a las ambientales o no. También es posible su formación como compuesto intermedio en la reacción de Maillard, que ocurre en una gran variedad de alimentos, responsable en la mayoría de los casos de los colores pardos en los mismos. El HMF es altamente soluble en agua y tiene aspecto amarillento caramelo (Mejía and Serrano, 2018).

Si la miel es sometida a altas temperaturas, fructosa y glucosa se deshidratan y reagrupan generando HMF. Tal compuesto es responsable de reacciones de pardeamiento por reacción con aminoácidos y azúcares y posterior

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

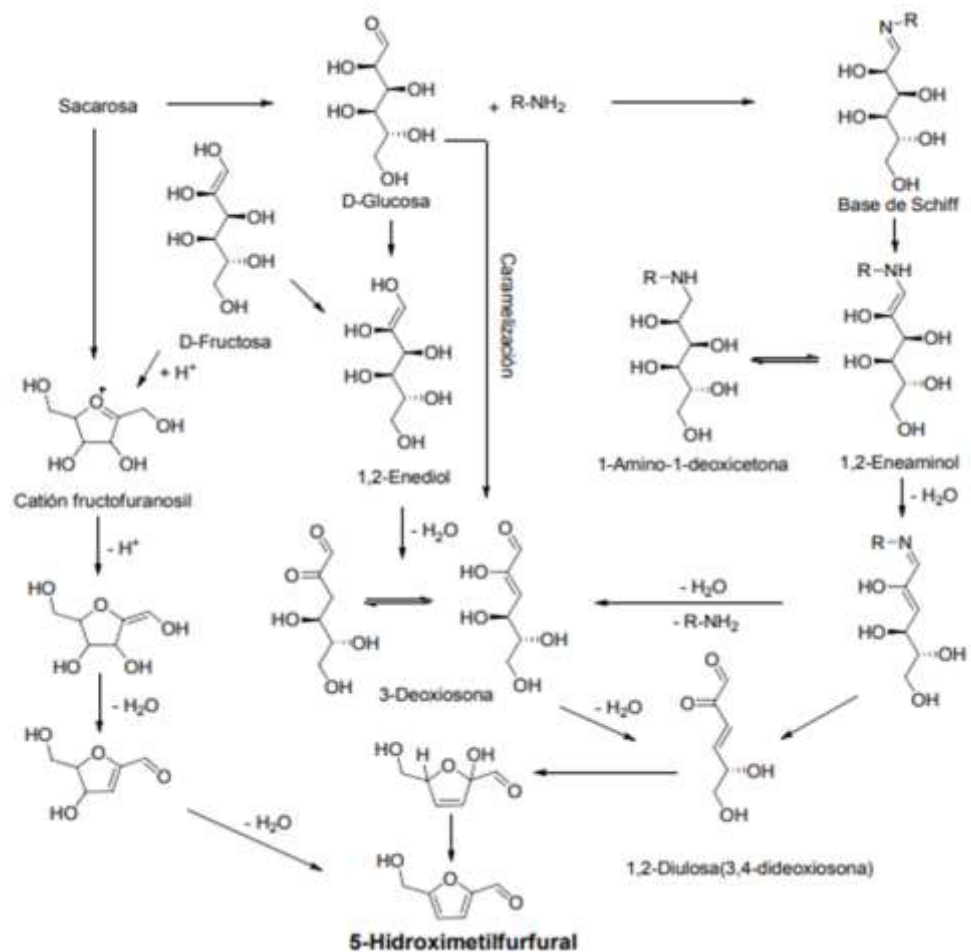
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

polimerización y reagrupamiento, ambos en presencia o ausencia de oxígeno (Jeuring & Koppers, 1980).

Es de conocimiento que inadecuados o extensos periodos de almacenamiento influyen directamente en el contenido de HMF, favoreciendo su incremento y disminución de la actividad diastásica, conocido normalmente como envejecimiento propio de la miel.

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 tales procesos influyen en un incremento del contenido de HMF creciente y una disminución del contenido diastásico, demostrando la importancia del control de tales variables cuando se someten a temperaturas mayores a las ambientales con un fin tecnológico, aplicable a otros procesos como filtración, descristalización, fraccionamiento y pasteurización (Sánchez Mantica, Lema Sarmiento, & Arévalo, 2021).

Figura 2 Principales rutas de formación del 5-hidroximetilfurfural



Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Nota. Representación gráfica de las principales rutas de obtención del 5 - HMF (Pérez-Locas & Yaylayan, 2008b) citado por (Gema-Arribas, 2013).

Para que el HMF se forme en la miel deben coexistir tres variables a la vez. La primera es la materia prima para que se produzcan reacciones de deshidratación y reacciones de Maillard, los cuales serían los hidratos de carbono, principalmente las hexosas como la fructosa, siendo éstos los componentes mayoritarios del alimento y secundariamente aminoácidos y minerales que funcionan como catalizadores de reacción. En segundo lugar, debe estar expuesta a temperaturas altas igual o superiores a 40°C y en tercer lugar expuestas por extensos periodos de tiempo.

Es decir, que la miel expuesta a altas temperaturas por ciertos periodos de tiempos sufrirá la acción de diversos mecanismos como deshidrataciones y reacciones de pardeamiento no enzimático que producirán un incremento paulatino del contenido del aldehído en cuestión.

Resulta simple indicar que el control de variables temperatura y tiempo es indispensable para el cuidado de la calidad del alimento, ya que parámetros indicadores de frescura en miel como el HMF e ID son dependientes de tales variables.

En general, los factores que pueden influir en el contenido de HMF son: la humedad, el pH, el contenido inicial de HMF en la miel, tipo y concentración de azúcares, la acidez de la miel y la temperatura de almacenamiento (Martínez Martí, 2018).

Un importante estudio realizado recientemente por Martínez Marti (2018) recopila interesantes conclusiones de diversas investigaciones que refrescan y amplían el panorama de lo conocido sobre HMF en miel:

Bulut and Kilic (2009) afirman que el efecto de la humedad sobre el contenido en HMF está condicionado por la temperatura a la que se encuentra almacenada la miel. A temperatura ambiente (entre 20°C y 30°C), una menor humedad, dentro de un rango de humedades entre 15% y 22%, favorece la formación de HMF. En cambio, a temperaturas cercanas a los 40°C, la humedad no es un factor a tener en cuenta, ya que la propia temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido en HMF que la humedad.

En cuanto al pH, el valor promedio, según unos autores, es de 3,9 (White, 1978) y según otros (Simal-Lozano and Huidobro, 1984) de 4,1. Las mieles con un menor pH, es decir, más ácidas, experimentan una mayor formación de HMF con el tiempo, según algunos estudios (Fallico et al., 2008; Subovsky et al., 2004; Singh and Bath, 1997). Esto sucede a que, a un menor pH, la sacarosa se invierte en azúcares simples e incrementa la cantidad de fructosa que se deshidrata, favoreciendo la formación de HMF (Ghaderi et al., 2015).

Respecto a la composición de la miel, esta tiene influencia sobre la cinética de formación de HMF (Turhan et al., 2008), debido a que las principales fuentes de HMF

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

son los azúcares, principalmente la fructosa y la glucosa (Kowalski et al., 2013). Ambos pueden estar presentes de forma natural en la miel o pueden ser obtenidos a través de la hidrólisis ácida de oligosacáridos como la sacarosa (Khalil et al., 2010; Gidamis et al., 2004; Singh and Bath, 1997). Por consiguiente, a mayor porcentaje de fructosa y glucosa respecto a los azúcares totales de la miel, se formará mayor cantidad de HMF. La razón entre fructosa/glucosa también tiene influencia en la formación de HMF. La fructosa enoliza más rápidamente que la glucosa. Por tanto, cuanto mayor sea la razón de fructosa/glucosa, mayor será la formación de HMF en la miel (Khalil et al., 2010; Gidamis et al., 2004; Singh and Bath, 1997).

La mayoría de los polisacáridos son sensibles a los ácidos y pueden ser hidrolizados en azúcares simples. De esta forma, una vez hidrolizados pueden actuar como sustratos para iniciar la formación de HMF. Por tanto, los ácidos pueden actuar como catalizadores de la hidrólisis (Kowalski et al., 2013; Resnik and Chirife 1979). Cuanto mayor sea la cantidad de ácidos en la miel, mayor será la cantidad de HMF que se forma en la misma.

Existen investigaciones (Schade et al., 1958) que indican que el contenido inicial en HMF de la miel influye en la velocidad de formación de HMF. Sin embargo, hay autores (Kowalski et al., 2013; Subramanian et al., 2007; Tosi et al., 2002) que afirman que la cantidad inicial de HMF presente en la miel antes de iniciar su procesado no influye en la cinética de formación de HMF. En este sentido, Tosi et al. (2002) realizaron un estudio de los efectos del tratamiento térmico de la miel sobre el contenido de HMF, utilizando dos muestras con distintas concentraciones iniciales de HMF, 3.9 y 26.6 mg HMF/kg miel y concluyeron que la concentración inicial de HMF no afecta a su cinética de formación.

Sobre la temperatura a la que se somete la miel durante el tratamiento térmico o el almacenamiento, tiene mucha importancia sobre el contenido en HMF de la misma. Pero este factor debe estudiarse en relación con el tiempo, ya que se ha demostrado que tratamientos a 130°C durante 90 segundos pueden llegar a producir el mismo incremento de HMF que tratamientos a 150°C durante 30 segundos (Tosi et al., 2002). Por tanto, los tratamientos deben de ser tan cortos como sea posible para evitar un incremento de HMF por encima de los estándares de calidad. Si un tratamiento supera la temperatura de 130°C, aún durante un periodo corto de tiempo, el contenido de HMF tendrá niveles inaceptables (Tosi et al., 2002).

Desde un punto de vista sobre la salud, para el hombre la ingesta diaria admitida (IDA) es de 2,4 mg/kg de peso corporal. Si se toma como referencia una miel que contenga 80 mg/kg, una persona de 60 kg de peso podría consumir diariamente 144 mg de HMF lo que equivaldría a 1,8 kg de miel (White J. W., 1992).

#### **7.2.1.4. Proceso Productivo**

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.

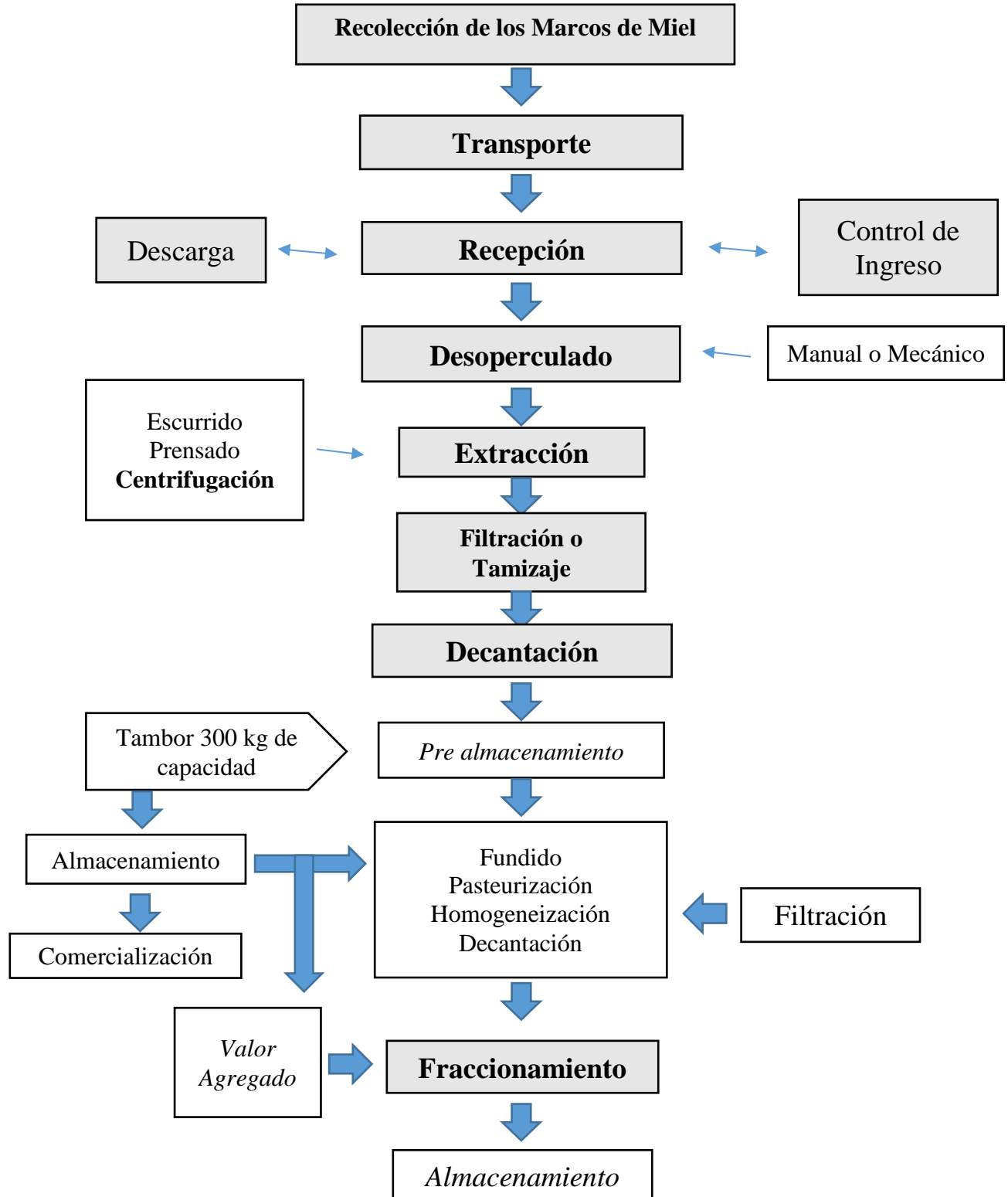
Se puede identificar un proceso propio llevado por las abejas en la obtención de la miel como tal y en segundo lugar el trabajo del apicultor con las abejas mismas. Esto se puede traducir en un proceso primario o agrícola. Posteriormente procesos como extracción y adecuación de la miel que implican una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

#### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

A continuación, se presenta un esquema productivo genérico teniendo en cuenta etapas indispensables y otras optativas. Todas las etapas dependerán de equipamientos disponibles, conocimiento al respecto y especificación de producto.

Figura 3 *Proceso productivo tradicional de la miel*



Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

## Comercialización

La mayor parte de los procesos posteriores serán llevados a cabo en la sala de extracción. Dicha sala puede ser móvil, es decir, con la capacidad de trasladarse y procesar o fija en un predio. Esto dependerá mayormente de las distancias, volúmenes por procesar y disponibilidad.

La sala de extracción se subdivide en tres zonas bien diferenciadas. La zona limpia comprende el procesado neto de la extracción de la miel y en donde los cuidados higiénicos sanitarios bromatológicos deberán ser totalmente rigurosos. La zona de transición donde es previa al ingreso de la zona limpia y abarca el material por extraer o extraído, tambores de miel y elementos complementarios anexos a la zona limpia. Es en esta zona donde se debe incluir los filtros sanitarios correspondientes con la finalidad del resguardo inocuo del alimento. Por último, la zona complementaria, donde se realiza el primer contacto con el material que viene de la cosecha. Aquí se produce la descarga de la cosecha y control.

Fundamentalmente el proceso inicia cuando el apicultor cosecha los marcos de miel maduros y transporta a la sala de extracción, anteriormente detallada. Para su recepción se deberá controlar el estado de los materiales, la sanidad general y el correspondiente registro de la operación. La descarga será apilada en una zona intermedia, en espera de su procesamiento.

La primera etapa de la zona limpia es el desoperculado, éste puede ser llevado a cabo por equipos modernos de cuchillas a temperaturas entre 40°C a 60°C normalmente o más rudimentariamente con cuchillos desoperculadores calentados a vapor o con rasquetes. Los marcos antes y pos desoperculados podrán tener un periodo de reposo sobre bateas que recolectarán el escurrido de miel hasta que pase a la siguiente etapa de extracción.

La extracción podrá realizarse desde un prensado de los panales, prácticamente en desuso, extracción por extractores tangenciales o radiales que utilizan la fuerza centrífuga accionada por una rotación llevada a cabo por acción mecánica o del hombre y finalmente por centrífugas automáticas que a nivel industrial son quienes protagonizan dichos procesos. Este último equipo puede implementar temperatura o incrementarse naturalmente por los procesos de centrifugación, aspecto muy importante por controlar.

Una vez extraída la miel podrá pasar por una serie de tamizajes o pre filtros, muchas veces incorporados a las mismas centrífugas o simplemente por un colador perforado en escalas productivas del tipo familiar.

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Una vez obtenida puede pasar a un recinto decantador o en los mismos tanques de miel a granel, donde sucederán procesos de decantación natural que beneficiarán el retiro de segmentos extraños como partículas de cera, abejas o similares.

A nivel industrial normalmente una vez extractada la miel pasa directamente a una filtración sin dejarse decantar, con el fin de fraccionarse directamente. La elección de estas etapas dependerá de los requerimientos productivos del establecimiento.

Es muy importante cuidar de que la filtración no supere temperaturas de 40°C, 50°C, ya que, si bien facilitan el proceso, estimulan el incremento del HMF. Además, la intensidad del filtrado deberá ser moderada, ya que es importante no retener partículas propias del alimento como es el polen; huella dactilar del origen botánico de la miel.

Tanto el fraccionamiento en envases a granel o de consumo familiar suelen realizarse a temperaturas mayores a las ambientales, cercanas a los 40°C. La incorporación de calor facilita las operaciones ya que aumenta la fluidez de la miel, disminuyendo su viscosidad.

La viscosidad de la miel es un parámetro fundamental para el diseño industrial, ya que todas las operaciones dependen de esta variable.

Para una misma miel expuesta a 15°C, 25°C, 33°C y 40°C presenta una viscosidad de 116,000 cps, 38,000 cps, 18,000 cps y 8,40 cps respectivamente (Sanchez Mantica, Lema Sarmiento, & Arévalo, 2021). Esto demuestra que la incorporación de calor en el proceso disminuye notablemente la viscosidad de la miel y facilita exponencialmente su procesamiento, aunque es necesario no dejar de lado el control de los parámetros de frescura con el fin de resguardar la calidad del alimento.

Finalmente, operaciones sucedáneas al proceso como la homogenización, consiste normalmente equipos con implementos del tipo paletas que permiten homogenizar la miel, normalmente, cuando se realizan cortes de mieles para cumplir con especificaciones de producto. Y procesos de des cristalización donde se emplean equipos que poseen resistencias eléctricas tradicionalmente incorporables a un tambor de miel. Por lo tanto, es importante controlar el nivel y tiempo de calor que se transmite a toda la masa y que éste en todo caso sea homogéneo, ya que la miel es muy mal transmisor del calor.

Por otro lado, una operación que singularmente es potencialmente peligrosa para los aspectos de frescura en miel como lo es la pasteurización, puede ser llevada a cabo solo y cuando sea estrictamente necesario por motivos de estabilidad del tipo microbiológico en la miel. Este tipo de operación dependerá de las legislaciones de cada país y de los equipamientos disponibles para la industria,

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

pero normalmente se realiza cuando las mieles tienen un contenido de humedad alto y presentan recuentos altos de microorganismos, donde la vida útil del alimento se ve en juego.

La pasteurización destruye alrededor del 30% de la invertasa y 25% de la amilasa. No debería modificar la naturaleza química de los azúcares ni invertir la sacarosa. También es aplicable para refundir los cristales primarios de la glucosa, aunque puede aumentar sensiblemente el color y el contenido de HMF (Gonnet, La miel. Opina, 1982).

Una investigación basada en la pasteurización de muestras de miel, indica que la miel pasteurizada se encuentra esencialmente inalterada en su composición. El poder antibacteriano apenas se reduce. Dentro de los límites de un tiempo de pasteurización de alrededor de 6 minutos y sin exceder los 78 °C, no hay degradación de la miel importante; hay ciertamente un debilitamiento de las diastasas y más fuerte para la invertasa. La pasteurización estabiliza la miel en estado líquido durante un período de 6 a 8 meses siempre que solo se trate la miel bien purificada y en condiciones de higiene absoluta. (Gonnet, Lavie, & Louveaux, 1964).

La operación debe ser realizada bajo estrictos controles con el fin de no provocar una disminución de la calidad de la miel y poder cumplir con el objetivo de asegurar su inocuidad.

#### **7.2.1.5. Aspectos Sensoriales**

Como todo alimento la miel contiene sustancias odoríficas del tipo volátiles normalmente. A través de metodologías normalizadas puede evaluarse sensorialmente a la miel, reconociendo diversos atributos, defectos y características sensoriales como intensidades olfativas, sabor (dulce, ácido, amargo y salado), y táctiles como adhesividad, viscosidad y cristalización.

Los sentidos están comprendidos por el olfato, gusto, vista y tacto. Dichos sentidos deberán ser entrenados por quienes desempeñen la función de catar o analizar sensorialmente el alimento.

La Evaluación Sensorial trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo. Los jueces se seleccionan y entrenan con el fin de lograr la máxima veracidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ello depende en gran medida el éxito y confiabilidad de los resultados. Mediante un entrenamiento adecuado es posible obtener el mismo grado de seguridad que en un método instrumental, teniendo la ventaja que la sensibilidad del test sensorial es mayor, esto es, los sentidos son capaces de pesquisar concentraciones menores (Witting de Penna, 2001).

La evaluación sensorial requiere un trabajo minucioso de los sentidos del evaluador, un entrenamiento continuo y una normalización de su juicio respecto a

#### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

su percepción y subjetividad, tratando de que su análisis, como ciencia, sea lo más objetivo posible.

Witting de Penna (2001) indica que el primer estado de percepción ocurre a nivel de los receptores sensoriales cuya especificidad y sensibilidad determina la percepción. El estímulo consiste en una emisión de energía emitida por el objeto, que es captada por el receptor.

El umbral de detección se define como el estímulo mínimo capaz de producir una respuesta sensorial en un 50% (o mejor 75%) de una población dada. El umbral de identificación es la cantidad mínima de estímulo que produce la identificación de él, por un 50% de una población dada. El umbral máximo o umbral de saturación es la máxima concentración o intensidad del estímulo que puede ser captada. El continuo de la percepción se extiende entre el umbral y el máximo de intensidad percibida.

También es importante señalar el umbral de diferenciación que corresponde al incremento mínimo del estímulo, requerido para producir una diferencia detectable en la percepción. Esta es una medida de la discriminación del receptor.

El sentido del tacto y los receptores táctiles nos entregan información sobre la textura, forma, peso, temperatura y consistencia del alimento. Estos receptores se ubican en las manos y boca (labios, mejillas, lengua y paladar) (Witting de Penna, 2001).

La evaluación sensorial de alimentos es de suma importancia en la investigación y el desarrollo de alimentos. Las pruebas de diferencia son ampliamente usadas tanto en el ámbito de la ciencia y académicamente como en la industria, con aplicaciones en el control de calidad, el estudio del impacto por cambios en la formulación o el proceso, la habilidad de los consumidores para discriminar entre productos similares, entre otras aplicaciones. Siendo una herramienta imprescindible para el desarrollo y control tanto de materias primas, proceso, producto final y aceptabilidad sensorial (Olivas-Gastélum, 2000).

Los métodos sensoriales son empleados mayormente con dos finalidades: la primera consiste en analizar, describir y cuantificar las características necesarias y suficientes de aspecto, olfato, textura y aroma del producto; la segunda tiene por objetivo establecer las reacciones de los consumidores donde se miden dos aspectos principalmente: aceptabilidad y preferencia (Arrabal & Ciappini, 2000).

El análisis de datos de perfiles sensoriales de mieles se realiza básicamente mediante análisis descriptivo cuantitativo, análisis de componentes principales y análisis de conglomerados.

## **7.2.2 Metodología**

### **7.2.2.1 Objetivos**

#### **7.2.2.1.1. Objetivo general**

Evaluar el contenido de Hidroximetilfurfural en diferentes muestras de miel comercializadas en la provincia de Mendoza en pos de la inocuidad y calidad alimentaria del producto.

#### **7.2.2.1.2. Objetivos específicos**

##### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Cuantificar espectrofotométricamente el contenido de Hidroximetilfurfural en cada una de las muestras adquiridas comercialmente en la provincia de Mendoza.

Analizar los resultados del parámetro de Hidroximetilfurfural para verificar el cumplimiento de la legislación vigente.

Determinar y evaluar variables del tipo físico químico y sensorial de la miel.

Evaluar el grado de aceptabilidad sensorial de las muestras de miel en relación a los parámetros investigados.

Realizar la propuesta para mejorar las condiciones de almacenamiento y comercialización de la miel para reducir la formación de Hidroximetilfurfural.

#### 7.2.2.2. Método

La metodología de la investigación optada para el desarrollo del presente proyecto será del tipo mixta.

##### 7.2.2.2.1. Muestreo

La metodología de muestreo que se realizó fue la detallada por AOAC Official Meth. 920.180. (1995).

Las muestras de miel fueron proporcionadas en parte por productores mendocinos que realizan venta directa de miel y por otra parte adquiridas en locales, supermercados y centros de comercialización en la Provincia de Mendoza.

Las mismas fueron representativas del lote a que pertenecían y conformadas por 500 g de contenido neto cada una, en recipientes de vidrio con cierre hermético al abrigo de la luz y temperaturas ambientales extremas.

##### 7.2.2.2.2. Metodología analítica

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

Las determinaciones fisicoquímicas se realizaron por triplicado bajo los métodos oficiales de la AOAC, llevadas a cabo en un mismo espacio de tiempo y los resultados estadísticamente contemplados.

Tabla 3 *Metodología analítica oficial*

Determinación	Método
pH	IRAM 15938: 2007
Acidez total: libre y lactónica	AOAC 962.19. (1995). Acidez en miel (Acidez total: libre y lactónica).
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.

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Nota. Técnicas estandarizadas internacionalmente (A.O.A.C., 1995) y (CAC. Comisión del Codex).

### 7.2.2.2.3. Análisis estadístico

Todos los datos obtenidos son procesados y puestos bajo análisis estadístico con el fin de tener la mayor confiabilidad analítica.

Para el análisis estadístico de los parámetros fisicoquímicos se utiliza el software InfoStat para Windows (versión 2016e). Se confecciona diagrama de cajas y bigotes, de cada una de las variables medidas para su evaluación. En base a la información descriptiva presentada, se realizó una discusión de las similitudes y diferencias de las variables involucradas.

Para el análisis sensorial se implementa el programa XLSTAT trabajando en base al estudio de la varianza “ANOVA”, test de Tukey (HSD), método Monte Carlo, test Kruskal-Wallis, Chi-square test y análisis discriminativo (DA).

#### 7.2.2.2.1. Procedimientos

##### 7.2.2.2.1.1. Análisis Fisicoquímicos

Una vez recepcionadas en laboratorio analítico las correspondientes muestras codificadas, fueron almacenadas en recinto fresco y al abrigo de la luz hasta la finalización de la etapa analítica.

Se codificó cada muestra en base a categorías o zonas que se corresponden al origen geográfico de las muestras, según el siguiente detalle:

Tabla 4 Referencia de codificación por zona de origen geográfico

Zona	Código
Gran Mendoza	A
Valle de Uco	B
Oasis Norte	C
Oasis Sur	D
Oasis Este	E

El rango de muestras fue subdividido y analizado, para esto previamente se homogeneizaron con varillas de vidrio y se fraccionó en envases con capacidad de 250 gramos de primer uso, limpios y secos. A la misma vez, se evaluó el estado que presentaban respecto a consistencia, aspecto y homogeneidad.

Por cada análisis se extrajo una alícuota correspondiente con instrumentos destinados a cada muestra con el fin de evitar contaminaciones.

Cada análisis fue llevado a cabo según metodologías oficiales, teniendo en cuenta pureza y factorización de reactivos y precisión de equipamientos analíticos.

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

### 7.2.3. Resultados

#### 7.2.3.1. Flora apícola

La flora apícola en la Provincia de Mendoza es variada y típica de la región andina. En base al conocimiento histórico, regional y científico se conocen diversas especies de importancia apícola en la región.

A continuación, se detallan algunas especies vegetales que en base a la experiencia y reconocimiento de los apicultores y entidades donadoras de las muestras que conformaron el rango trabajado, manifiestan que cuyo origen son al menos en parte, de las mieles obtenidas en sus producciones. Cabe destacar la importancia de realizar un análisis botánico (palinológico) para describir con certeza el origen de dichas mieles.

Tabla 5 *Especies vegetales de interés apícola en la Provincia de Mendoza*

Nombre Científico	Nombre Común	Recurso	Familia
Baccharis salicifolia	Chilca	Néctar y Polen	Asteráceas
Tessaria dodoneifolia	Chilca	Néctar	Asteráceas
Tessaria absinthioides	Pájaro bobo	Néctar y Polen	Asteráceas
Plantago monticola	Llantén	Polen	Plantagináceas
Eucalyptus sp.	Eucalipto	Néctar y Polen	Mirtáceas
Foeniculum vulgare	Hinojo	Néctar	Apiáceas
Geoffroea decorticans	Chañar	Néctar y Polen	Fabáceas
Cyclolepis genistoides	Matorro gris	Néctar y Polen	Asteráceas
Setaria geniculata	Cola de zorro	Polen	Poáceas
Trifolium repens	Trébol blanco	Néctar y Polen	Fabáceas
Medicago sativa	Alfalfa	Néctar y Polen	Fabáceas
Salix spp.	Sauces	Néctar y Polen	Salicáceas
Larrea nitida	Jarilla	Néctar	Zygophyllaceae
Origanum vulgare	Orégano	Néctar	Lamiaceae
Vitis vinifera	Vid	Mielada	Vitaceae

#### 7.2.3.2. Periodo de cosecha

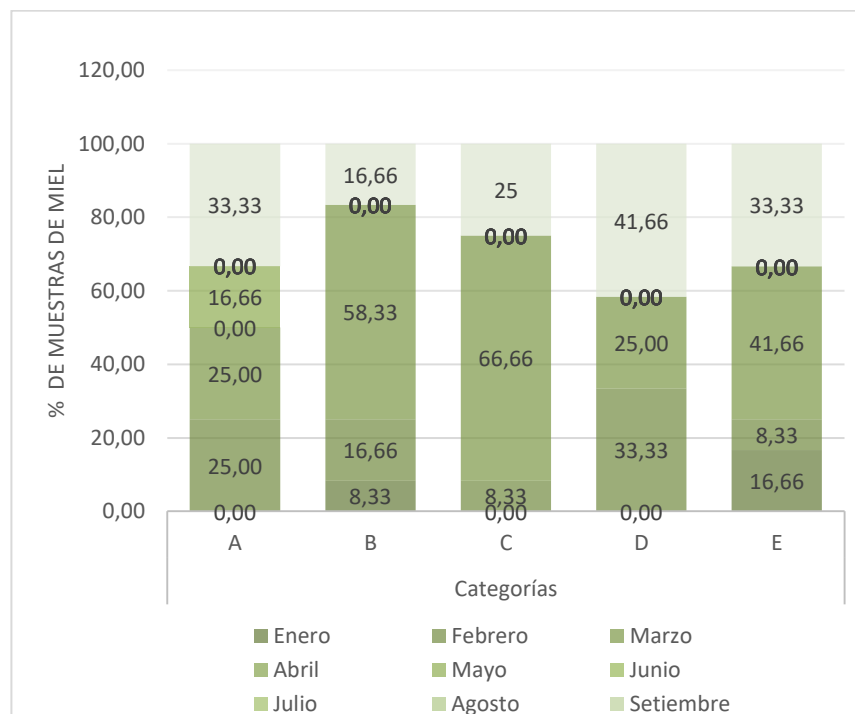
Periodo de Cosecha													
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Categorías	A	0,00	25,00	25,00	0,00	16,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33
	B	8,33	16,66	58,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,66
	C	0,00	8,33	66,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25
	D	0,00	33,33	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,66
	E	16,66	8,33	41,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33

Tabla 6 *Porcentaje de muestras de miel según el período de cosecha por categoría*

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Figura 4 Porcentaje de muestras de miel según el período de cosecha por categoría

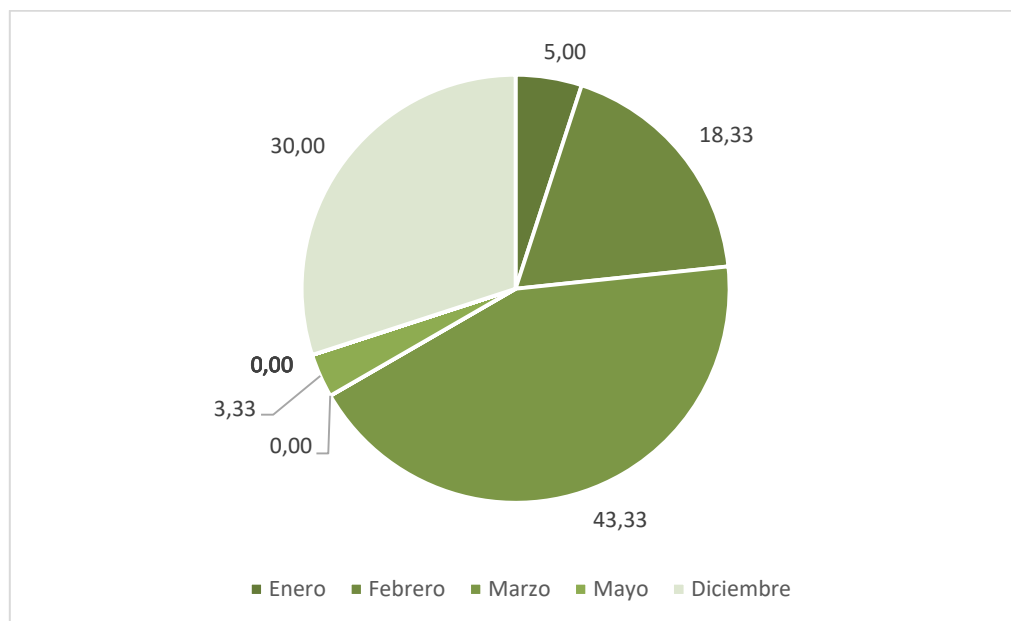


El período de mayor cosecha en la categoría A se presenta en diciembre con el 33,33%, luego febrero y marzo con el 25% cada uno y mayo con el 16,66%. En la categoría B, se presenta en marzo con el 58,33%, sigue febrero y diciembre con el 16,66% cada uno y enero con el 8,33%. En la categoría C, se presenta en marzo con el 66,66%, luego diciembre con el 25% y febrero con el 8,33%. En la categoría D, se presenta en diciembre con el 41,66%, luego febrero con el 33,33% y marzo con el 25%. Por último, en la categoría E, se presenta en marzo con el 41,66%, luego diciembre con el 33,33%, enero con el 16,66% y febrero con el 8,33%.

Tabla 7 Porcentaje del total de las muestras de miel según el período de cosecha

Resultado Global	Período de Cosecha											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Muestras de miel (%)	5,00	18,33	43,33	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00

Figura 5 Porcentaje del total de las muestras de miel según el período de cosecha



En base a la información proporcionada al adquirir las muestras de miel, se observa que el periodo de recolección de la mayoría de las mismas se lleva a cabo principalmente en los meses de verano y principio de otoño, tras la floración.

De las 60 muestras totales obtenidas, 26 muestras ( 43,33%) fueron cosechadas en el mes de marzo, en segundo lugar 18 muestras (30%) en el mes de diciembre, luego 11 muestras (18,33% ) en febrero y en enero y mayo fueron cosechadas 3 (5%) y 2 (3%) muestras respectivamente.

### 7.2.3.3. Modo de extracción y desoperculado

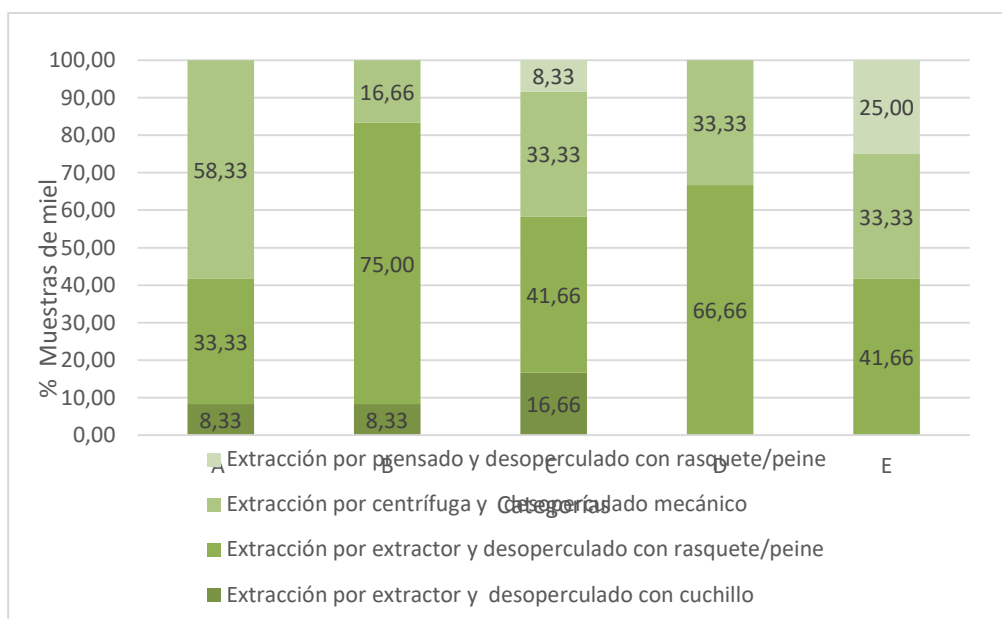
Tabla 8 Porcentaje de muestras de miel según método de extracción y desoperculado por categoría.

Método de extracción y desoperculado				
Categoría	Extracción por extractor y desoperculado con cuchillo	Extracción por extractor y desoperculado con rasquete/peine	Extracción por centrífuga y desoperculado mecánico	Extracción por prensado y desoperculado con rasquete/peine
A	8,33	33,33	58,33	0,00
B	8,33	75,00	16,66	0,00
C	16,66	41,66	33,33	8,33
D	0,00	66,66	33,33	0,00
E	0,00	41,66	33,33	25,00

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Figura 6 Porcentaje de muestras de miel según método de extracción y desoperculado por categoría.



En base a la información proporcionada al adquirir las muestras de miel, se observa que el método de extracción por extractor y desoperculado con cuchillo se presenta en un 16,66% de las muestras de miel en la categoría C, en un 8,33% en las categorías A y B. El método de extracción por extractor y desoperculado con rasquete/peine se presenta en un 75% de las muestras de miel en la categoría B, 66,66% en la categoría D, 41,66% en las categorías C y E y 33,33% en la categoría A. El método de extracción por centrífuga y desoperculado mecánico se presenta en un 58,33% de las muestras de miel en la categoría A, 33,33% en las categorías C, D y E, y 16,66% en la categoría B. Finalmente, el método de extracción por prensado y desoperculado con rasquete/peine se presenta en un 25% de las muestras de miel en la categoría E, 8,33% en la categoría C.

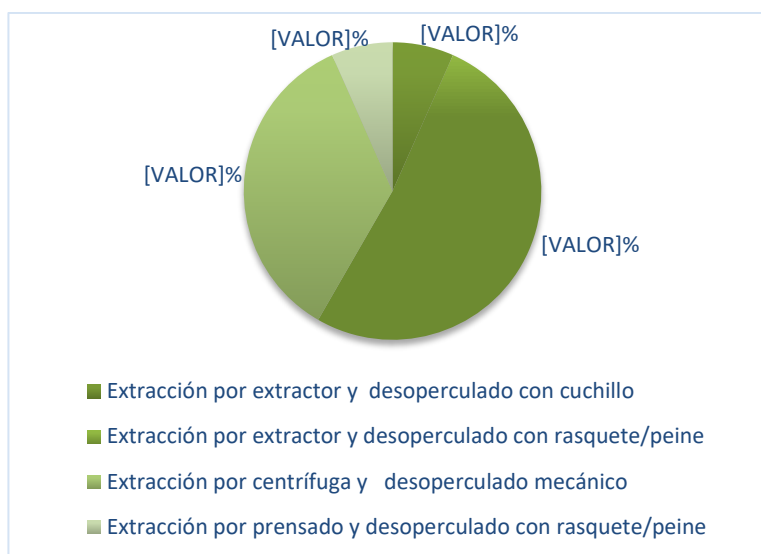
Tabla 9 Porcentaje del total de muestras de miel según método de extracción y desoperculado

Método de extracción y desoperculado				
Resultado Global	Extracción por extractor y desoperculado con cuchillo	Extracción por extractor y desoperculado con rasquete/peine	Extracción por centrífuga y desoperculado mecánico	Extracción por prensado y desoperculado con rasquete/peine
Muestras de miel (%)	6,66	51,66	35	6,66

Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Figura 7 Porcentaje del total de muestras de miel según método de extracción y desoperculado



A modo general del rango trabajado, se observa una tendencia a utilizar frecuentemente el método de extracción por extractor y desoperculado con rasquete/peine representado con el 51, 66 % de las muestras de mieles provinciales y en segundo lugar método de extracción por centrifuga y desoperculado mecánico, representado con el 35% de las muestras de mieles provinciales.

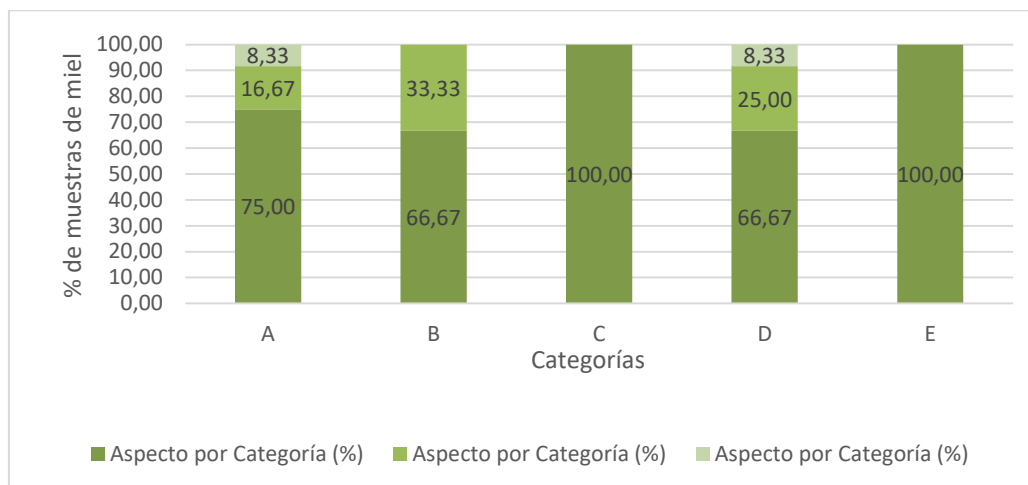
#### 7.2.3.4. Estado

La investigación sobre el estado del rango muestral consistió en evaluar al momento de la recepción el aspecto de las mismas, es decir, observar la limpidez y homogeneidad del alimento. Para esto se designaron tres tipos de variables, límpido y homogéneo; no límpido y homogéneo y finalmente no límpido y heterogéneo. También se observó la consistencia que presentaban dichas muestras, es decir, fluida, parcialmente cristalizadas y cristalizadas.

Tabla 10 Porcentaje de muestras de miel según su aspecto global por categoría

Categoría	Aspecto		
	Límpido y Homogéneo	No Límpido y Homogéneo	No Límpido y Heterogéneo
A	75,00	16,67	8,33
B	66,67	33,33	0,00
C	100,00	0,00	0,00
D	66,67	25,00	8,33
E	100,00	0,00	0,00

Figura 8 Porcentaje de muestras de miel según su aspecto global por categoría

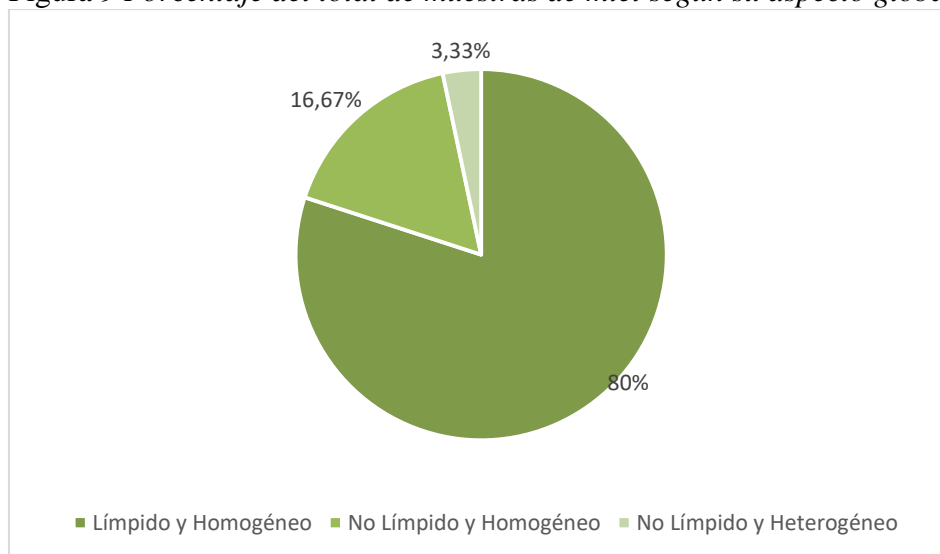


Las muestras de las categorías C y E presentaron limpieza y homogeneidad en su totalidad, en cambio, la categoría A el 75 % fueron límpidas y homogéneas, el 16,67 % no límpidas y homogéneas y el restante 8,33 % corresponde a no límpido y heterogéneo. La categoría B por su parte presentó 66,67 % fueron límpidas y homogéneas y el 33,33 % no límpidas y homogéneas. La categoría D presentó el 66,67 % fueron límpidas y homogéneas, el 25 % no límpidas y homogéneas y el restante 8,33 % corresponde a no límpido y heterogéneo.

Tabla 11 Porcentaje del total de muestras de miel según su aspecto global

Aspecto Global			
Resultado Global	Límpido y Homogéneo	No Límpido y Homogéneo	No Límpido y Heterogéneo
Valor	80,00	16,67	3,33

Figura 9 Porcentaje del total de muestras de miel según su aspecto global



**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

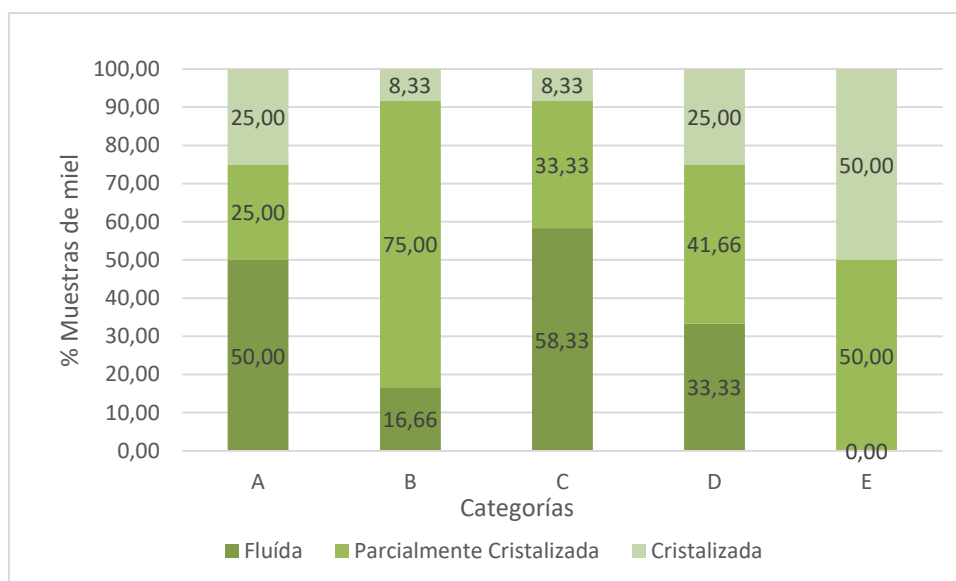
A modo general del rango trabajado, se observa que el 80 % de las muestras fueron límpidas y homogéneas, el 16,67 % no límpidas y homogéneas y finalmente el 3,33 % no límpidas y heterogéneas.

Durante la observación para designar el estado de las muestras, se reconocieron principalmente restos groseros de cera y partes de abejas. También niveles de cristalizaciones distintas en las mismas muestras provocando una diferencia de fases marcada.

Tabla 12 Porcentaje de muestras de miel según la consistencia por categoría

Categoría	Consistencia		
	Fluida	Parcialmente Cristalizada	Cristalizada
A	50,00	25,00	25,00
B	16,66	75,00	8,33
C	58,33	33,33	8,33
D	33,33	41,66	25,00
E	0,00	50,00	50,00

Figura 10 Porcentaje de muestras de miel según la consistencia por categoría



En la categoría A el 50% de las muestras se presentan fluidas, el 25% parcialmente cristalizada y el 25% restante cristalizadas. En la categoría B el 75% se presentan parcialmente cristalizadas, el 16,66% fluidas y el 8,33% cristalizadas. En la categoría C el 58,33% se presentan fluidas, el 33,33% parcialmente cristalizadas y el 8,33% cristalizadas. En la categoría D, el 41,66% se presentan parcialmente

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

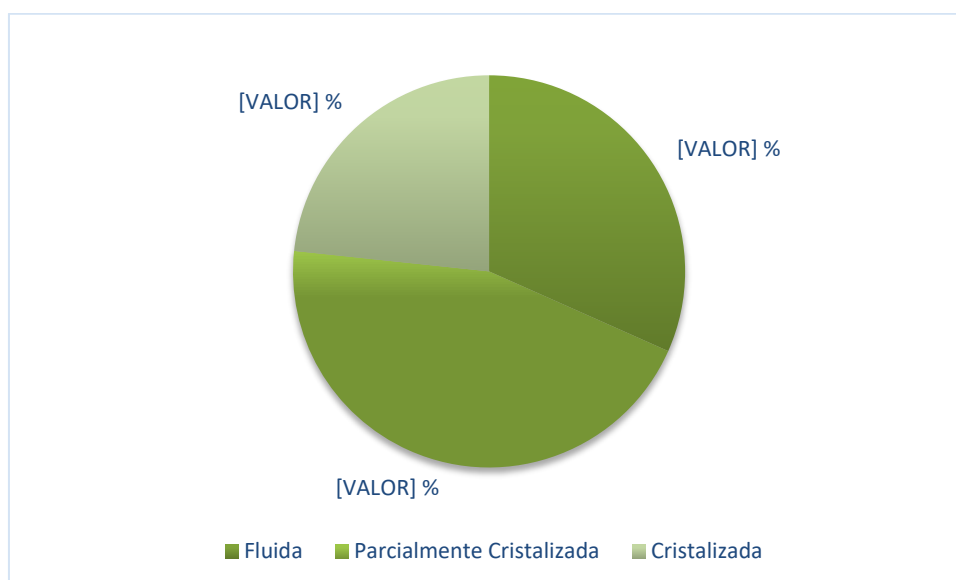
cristalizadas, el 33,33% fluidas y el 25% cristalizadas. En la categoría E, las muestras se presentan en un 50% parcialmente cristalizadas y en otro 50% cristalizadas.

Entre las categorías, la C presenta un mayor porcentaje (58%) en consistencia fluida; la B un mayor porcentaje (75%) en consistencia parcialmente cristalizada y la E presenta un mayor porcentaje (50%) en consistencia cristalizada.

Tabla 13 Porcentaje del total de muestras de miel según la consistencia

Consistencia			
Resultado Global	Fluida	Parcialmente Cristalizada	Cristalizada
Muestras de miel (%)	31,66	45	23,33

Figura 11 Porcentaje del total de muestras de miel según la consistencia



A modo general del rango trabajado, se observa que el 45 % de las muestras se presentan parcialmente cristalizadas, el 31,66% fluidas y el 23,33% cristalizadas.

#### 7.2.3.5. Resultados fisicoquímicos

El análisis fisicoquímico de la presente investigación se llevó a cabo sobre 60 muestras correspondientes a diferentes zonas de la Provincia de Mendoza: Gran Mendoza (categoría A), Valle de Uco (categoría B), Norte (categoría C), Sur (categoría D) y Este (categoría E). Por cada una de las zonas se analizaron 12 muestras de mieles por los métodos oficiales estandarizados.

Se cuantificaron los siguientes parámetros: Azúcares Reductores, Sacarosa Aparente, Humedad, Cenizas, Sólidos Insolubles en Agua, Acidez libre, Acidez láctica, Acidez total, Acidez Potencial, Actividad Diastásica, Hidroximetilfurfural y Color.

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

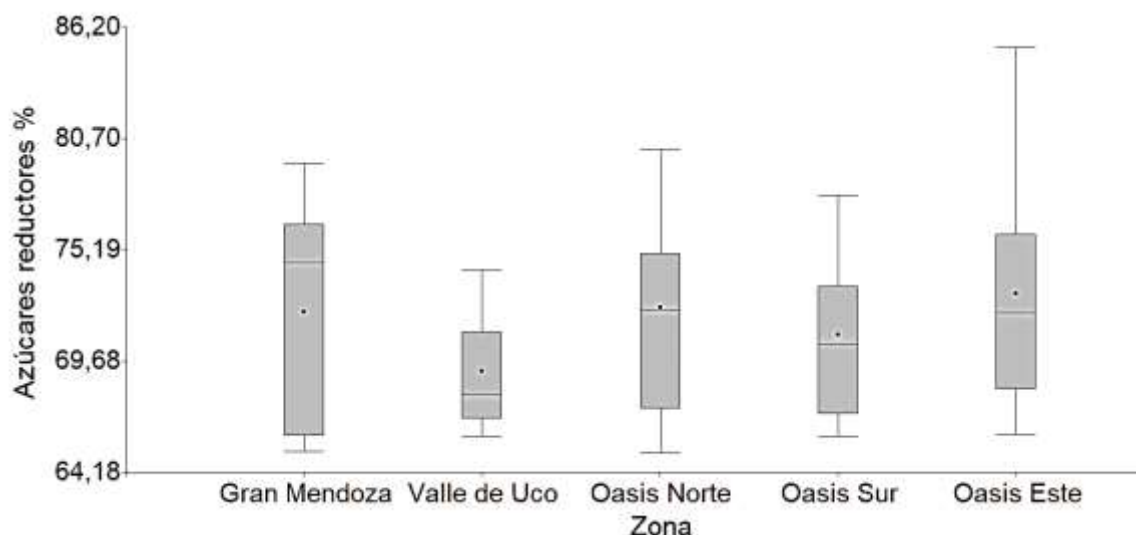
A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada análisis:

Tabla 14 *Resultados del porcentaje de Azúcares Reductores de muestras de miel según la zona*

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Azúcares reductores %	12	72,13	5,66	7,84	65,21	79,49	74,57	65,98	76,45
Valle de Uco	Azúcares reductores %	12	69,17	2,92	4,23	65,98	74,19	68,01	66,82	71,15
Oasis Norte	Azúcares reductores %	12	72,35	4,73	6,53	65,18	80,17	72,22	67,36	75,01
Oasis Sur	Azúcares reductores %	12	71,01	4,07	5,73	65,98	77,92	70,56	67,08	73,39
Oasis Este	Azúcares reductores %	12	73	5,45	7,47	66,07	85,2	72,1	68,29	75,94

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: Miel de flores: mín. 65%. Miel de mielada y su mezcla mínima 60%.  
C.A.A: Código Alimentario Argentino

Figura 12 *Distribución de valores porcentuales de Azúcares Reductores de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.*



Se observa que la distribución o dispersión de los datos y la variabilidad entre los mismos son mayores en la zona del Gran Mendoza y la zona Este. La zona de Valle de Uco, es la que muestra menor dispersión y variabilidad de los datos con respecto a las otras zonas.

Estos tipos de azúcares presentes en la miel y su cantidad, dependen principalmente del origen botánico y del ambiente en que se desarrolla la flora y están asociados, junto con sacarosa aparente y humedad, a la madurez de la miel.

Los promedios de los valores de azúcares reductores obtenidos, se encuentran por arriba del mínimo establecido por el Código Alimentario Argentino,

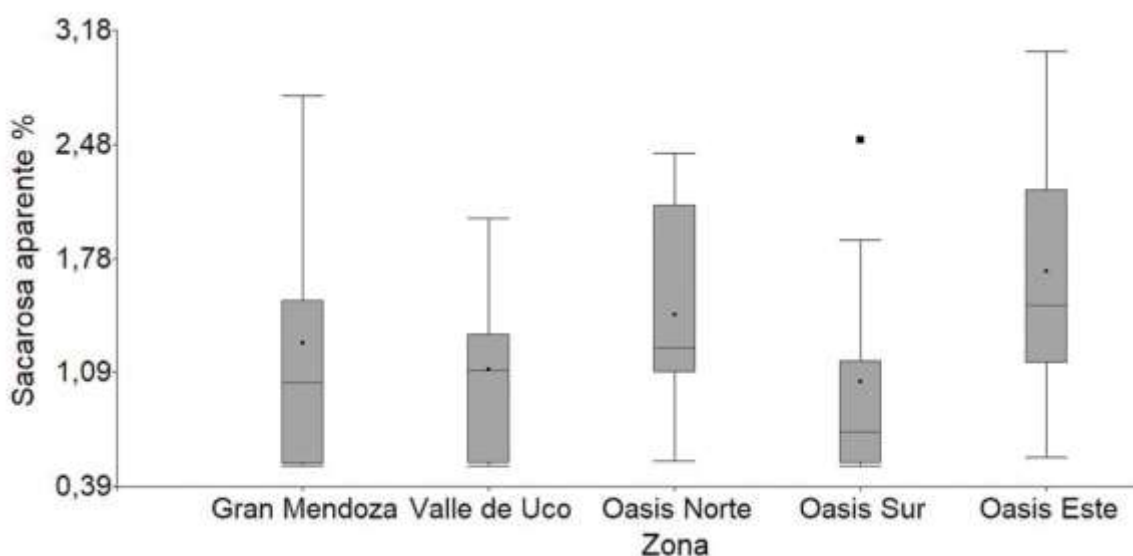
indicativo de una óptima madurez de la miel. En general, se observa que todas las zonas presentan valores promedios altos, principalmente la zona Este.

Tabla 15 Resultados del porcentaje de Sacarosa Aparente de muestras de miel según la zona

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Sacarosa aparente %	12	1,27	0,76	59,61	0,52	2,78	1,03	0,53	1,53
Valle de Uco	Sacarosa aparente %	12	1,11	0,6	54,02	0,52	2,03	1,11	0,54	1,32
Oasis Norte	Sacarosa aparente %	12	1,44	0,64	44,26	0,55	2,43	1,24	1,09	2,11
Oasis Sur	Sacarosa aparente %	12	1,03	0,63	61,27	0,52	2,51	0,73	0,54	1,16
Oasis Este	Sacarosa aparente %	12	1,71	0,84	49,01	0,57	3,05	1,5	1,15	2,2

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: Miel de flores: máx. 8%. Miel de mielada y sus mezclas: máx. 10%.  
C.A.A: Código Alimentario Argentino

Figura 13 Distribución de valores porcentuales de Sacarosa Aparente de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.



Se observa que la distribución o dispersión de los datos es mayor en las zonas Sur, Gran Mendoza y Valle de Uco, respectivamente. En la zona Norte, la dispersión de los datos es la más baja respecto al resto de las zonas. La zona Sur presenta un valor atípico, que sale fuera del comportamiento general de los datos y este dato podría haber influido en que la dispersión de los mismos sea la más alta y que no guarde relación con el promedio bajo obtenido.

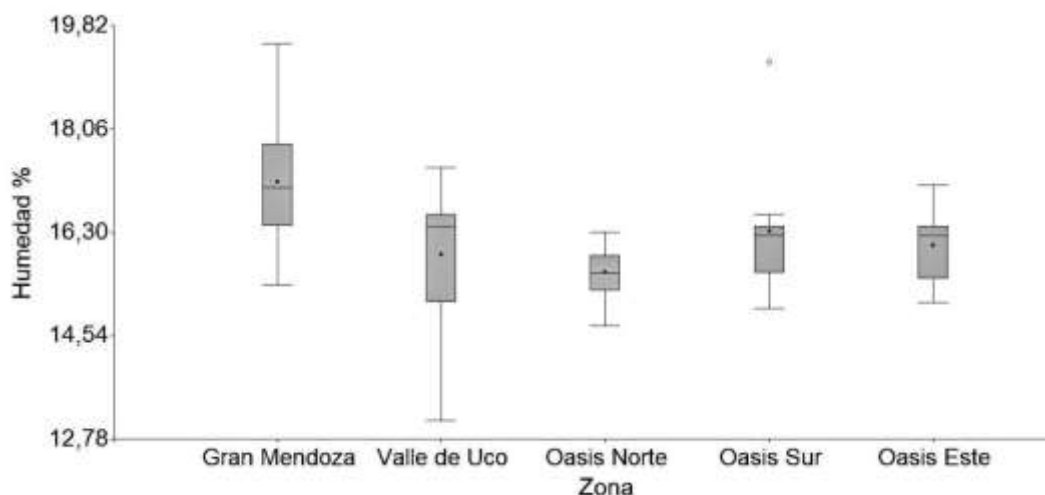
Los promedios de los valores de sacarosa aparente obtenidos, se encuentran por debajo del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino, encontrándose en la zona Sur, el valor promedio más bajo.

Tabla 16 *Resultados del porcentaje de Humedad de muestras de miel según la zona*

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Humedad %	12	17,15	1,07	6,23	15,4	19,5	17,05	16,4	17,8
Valle de Uco	Humedad %	12	15,92	1,3	8,2	13,1	17,4	16,4	15,1	16,6
Oasis Norte	Humedad %	12	15,62	0,54	3,43	14,7	16,3	15,6	15,3	15,9
Oasis Sur	Humedad %	12	16,31	1,02	6,28	15	19,2	16,25	15,6	16,4
Oasis Este	Humedad %	12	16,08	0,66	4,12	15,1	17,1	16,25	15,5	16,4

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: Máx. 18% C.A.A: Código Alimentario Argentino

Figura 14 *Distribución de valores porcentuales de Humedad de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.*



Se observa que la distribución o dispersión de los datos y la variabilidad entre los mismos, son mayores en la zona de Valle de Uco respecto a las otras zonas. La zona Sur presenta un valor atípico, que sale fuera del comportamiento general de los datos y este podría haber influido en que el coeficiente de variación de los mismos sea relativamente alto. La dispersión de la zona Norte es la más baja, la que a su vez presenta valor de la media inferior a las demás provincias.

Este parámetro es una de las características más importantes de la miel porque influye en el peso específico, viscosidad, sabor y condiciona el almacenamiento. Es indicador de la madurez de la miel ANMAT- CAA (1997), por lo tanto permite deducir si determinada miel fue cosechada cuando el alza melaria estaba operculada al menos en un 80%, garantizando una madurez óptima. A

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

valores por encima del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino, la miel puede fermentar, cambiar de color y olor.

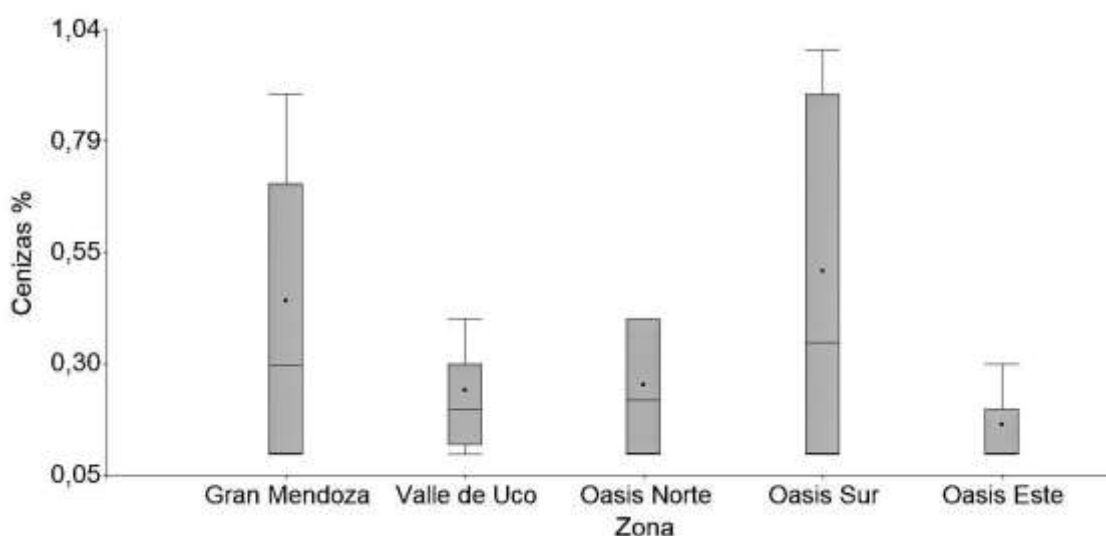
Los promedios de los valores de humedad obtenidos se encuentran por debajo del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino. Generalmente las mieles de Mendoza tienden a valores bajos de humedad.

Tabla 17 Resultados del porcentaje de Cenizas de muestras de miel según la zona

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Cenizas %	12	0,44	0,33	75,98	0,1	0,9	0,3	0,1	0,7
Valle de Uco	Cenizas %	12	0,24	0,11	47,08	0,1	0,4	0,2	0,12	0,3
Oasis Norte	Cenizas %	12	0,25	0,12	48,66	0,1	0,4	0,22	0,1	0,4
Oasis Sur	Cenizas %	12	0,51	0,39	77,04	0,1	1	0,35	0,1	0,9
Oasis Este	Cenizas %	12	0,17	0,06	38,96	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: Miel de flores: max.0,6 % - Miel de Mielada: max.1% C.A.A: Código Alimentario Argentino

Figura 15 Distribución de valores porcentuales de Cenizas de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.



Se observa que la distribución o dispersión de los datos y la variabilidad entre los mismos son bastantes altas en la zona Sur y en el Gran Mendoza, respectivamente. La zona Este es la que presenta menor dispersión de los datos y la variabilidad entre los mismos es muy baja.

Este parámetro nos va a indicar el contenido de minerales que se encuentra en la miel.

Los promedios de los valores de cenizas obtenidos, se encuentran por debajo del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino y dentro de las Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

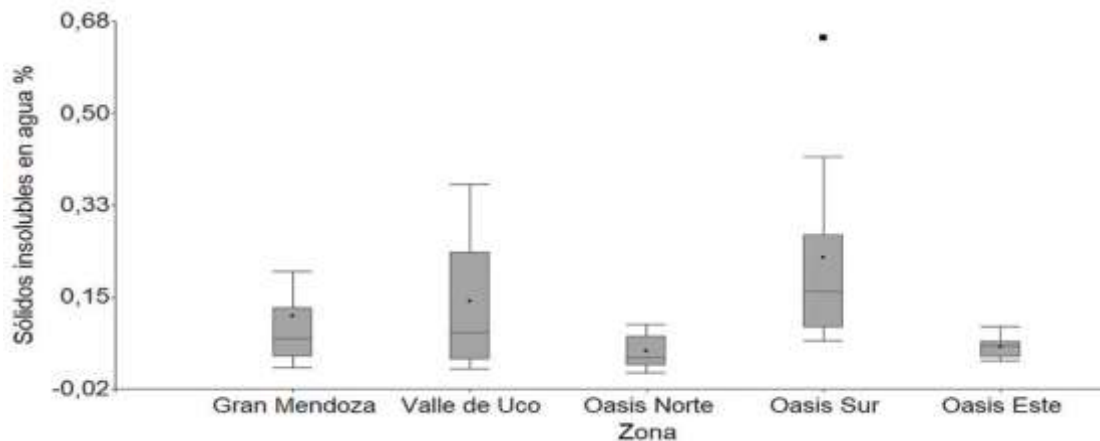
zonas evaluadas, la zona Este es la que presenta menor porcentaje promedio de cenizas.

Tabla 18 Resultados del porcentaje de Sólidos Insolubles en agua de muestras de miel según la zona

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Media na	Q1	Q3
Gran Mendoza	Sólidos insolubles en agua %	12	0,09	0,06	64,98	0,02	0,20	0,07	0,04	0,13
Valle de Uco	Sólidos insolubles en agua %	12	0,14	0,13	93,67	0,01	0,37	0,08	0,03	0,24
Oasis Norte	Sólidos insolubles en agua %	12	0,05	0,03	71,78	0,01	0,1	0,04	0,02	0,08
Oasis Sur	Sólidos insolubles en agua %	12	0,23	0,18	77,89	0,07	0,64	0,16	0,09	0,27
Oasis Este	Sólidos insolubles en agua %	12	0,06	0,02	32,62	0,03	0,09	0,06	0,04	0,07

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: Excepto en miel prensada: max.0,1%- Miel prensada: max.0,5%.  
C.A.A: Código Alimentario Argentino

Figura 16 Distribución de valores porcentuales de Sólidos Insolubles en agua de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.



Se observa que la distribución o dispersión de los datos es muy alta y la variabilidad entre los mismos es mayor, en la zona de Valle de Uco. La zona Sur presenta un valor atípico, que sale fuera del comportamiento general de los datos y este, podría haber influido en que la dispersión de los mismos se presente alta y que el promedio de sólidos insolubles esté muy por arriba del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino. En la zona Este la distribución de los datos y la variabilidad entre ellos es baja respecto a las otras zonas.

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Este parámetro nos permite evaluar las impurezas de la miel y es indicativo del manejo de la misma.

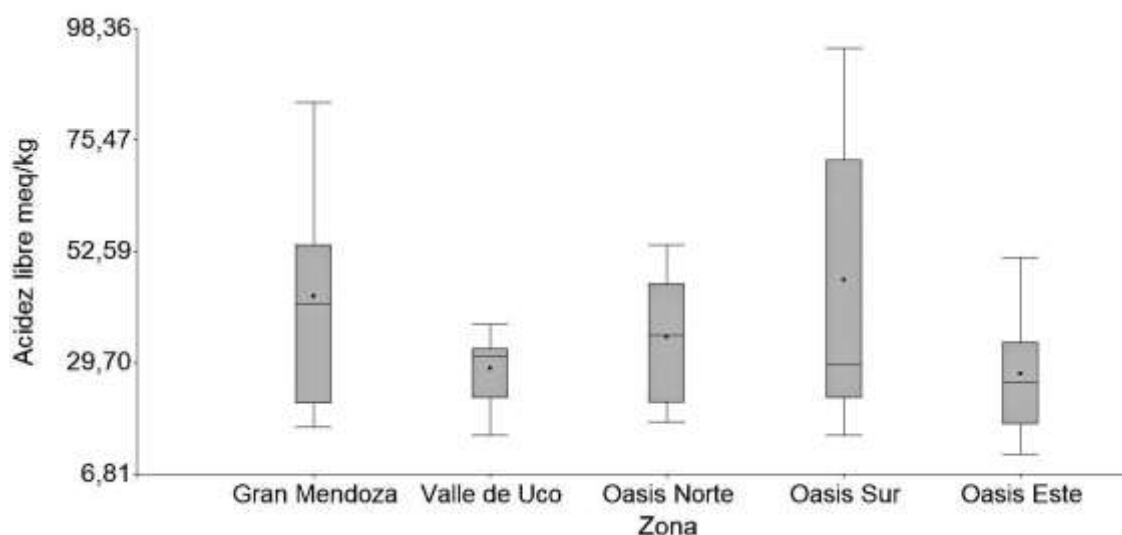
Los promedios de los valores de sólidos insolubles en agua obtenidos de la zona de Valle de Uco se encuentran levemente por arriba del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino. Los valores promedios obtenidos de las zonas del Gran Mendoza, Este y Norte, presentan niveles muy por debajo del establecido.

Tabla 19 *Resultados del porcentaje de Acidez Libre de muestras de miel según la zona*

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Acidez libre meq/kg	12	43,39	22,04	50,79	16,47	83,25	41,86	21,35	53,92
Valle de Uco	Acidez libre meq/kg	12	28,54	6,93	24,29	14,76	37,6	30,82	22,39	32,6
Oasis Norte	Acidez libre meq/kg	12	35,03	13,02	37,17	17,47	53,94	35,38	21,44	45,91
Oasis Sur	Acidez libre meq/kg	12	46,6	30,34	65,1	14,72	94,2	29,22	22,31	71,35
Oasis Este	Acidez libre meq/kg	12	27,46	12,34	44,92	10,97	51,35	25,8	16,93	33,9

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: máx 40 meq/kg C.A.A: Código Alimentario Argentino

Figura 17 *Distribución de valores porcentuales de Acidez Libre de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.*



Se observa que la distribución o dispersión de los datos y la variabilidad entre los mismos son mayores en la zona Sur y en segundo lugar en la zona del Gran Mendoza. La dispersión y la variabilidad en las zonas Norte y Este son relativamente medias y en la zona de Valle de Uco se presentan muy bajas.

Los promedios de los valores de acidez libre en las zonas evaluadas del Gran Mendoza y zona Sur se encuentran apenas por arriba del valor especificado por el

**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza

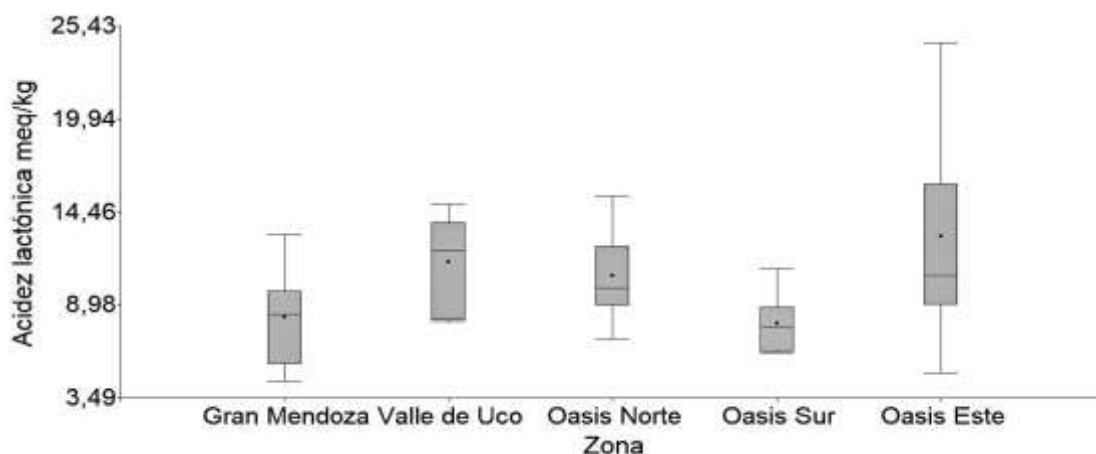
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Código Alimentario Argentino. Estos valores pueden estar influenciados por el origen botánico de dichas mieles. En las otras zonas evaluadas los niveles están por debajo del máximo especificado, siendo la zona de Valle de Uco y la zona Este las que presentan valores bajos de acidez. La acidez es un indicador del grado de frescura de la miel y se relaciona también con la probable fermentación por desarrollo de microorganismos.

Tabla 20 *Resultados del porcentaje de Acidez Lactónica de muestras de miel según la zona*

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Acidez lactónica meq/kg	12	8,26	2,84	34,4	4,49	13,1	8,46	5,5	9,8
Valle de Uco	Acidez lactónica meq/kg	12	11,53	2,84	24,61	7,98	14,88	12,2	8,1	13,86
Oasis Norte	Acidez lactónica meq/kg	12	10,73	2,87	26,73	6,99	15,4	9,97	8,96	12,45
Oasis Sur	Acidez lactónica meq/kg	12	7,92	1,69	21,34	6,18	11,1	7,74	6,2	8,84
Oasis Este	Acidez lactónica meq/kg	12	13,04	6,28	48,2	4,98	24,43	10,72	8,97	16,14

Figura 18 *Distribución de valores porcentuales de Acidez Lactónica de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.*

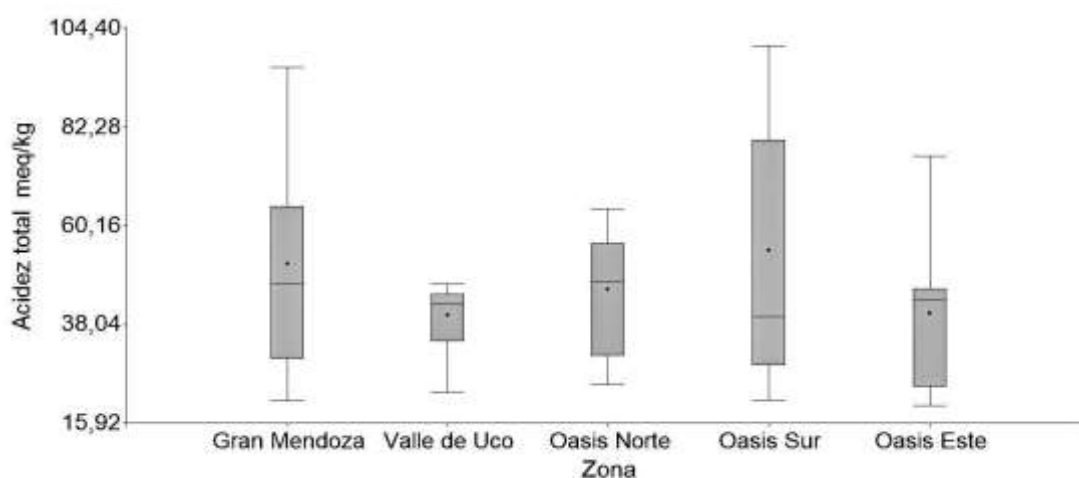


Se observa que la distribución o dispersión de los datos y la variabilidad entre los mismos en la zona Este, son mayores respecto a las otras zonas. La dispersión de los datos en la zona del Gran Mendoza y zona Sur, se presentan bajas al igual que sus valores promedios de acidez lactónica. La zona que presenta poca variabilidad entre los datos es la zona Sur.

Tabla 21 Resultados del porcentaje de Acidez Total de muestras de miel según la zona

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Acidez total meq/kg	12	51,65	23,13	44,78	20,96	95,64	47,34	30,3	64,5
Valle de Uco	Acidez total meq/kg	12	40,07	7,3	18,21	22,9	47,08	42,78	34,2	44,68
Oasis Norte	Acidez total meq/kg	12	45,76	14,12	30,86	24,45	63,92	47,56	30,91	56,27
Oasis Sur	Acidez total meq/kg	12	54,52	29,87	54,78	21,16	100,4	39,82	28,89	79,33
Oasis Este	Acidez total meq/kg	12	40,5	15,74	38,86	19,94	75,77	43,6	23,9	45,95

Figura 19 Distribución de valores porcentuales de Acidez Total de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.



Se observa que la distribución o dispersión de los datos y la variabilidad entre ellos es mayor en la zona Sur y zona del Gran Mendoza, respectivamente. Ambas presentan valores promedios de acidez total, medianamente altos. En la zona de Valle de Uco la dispersión de los datos y la variabilidad entre ellos son bajas.

En la miel existen dos tipos de acidez, la libre y la láctica, la suma de ambas da la acidez total.

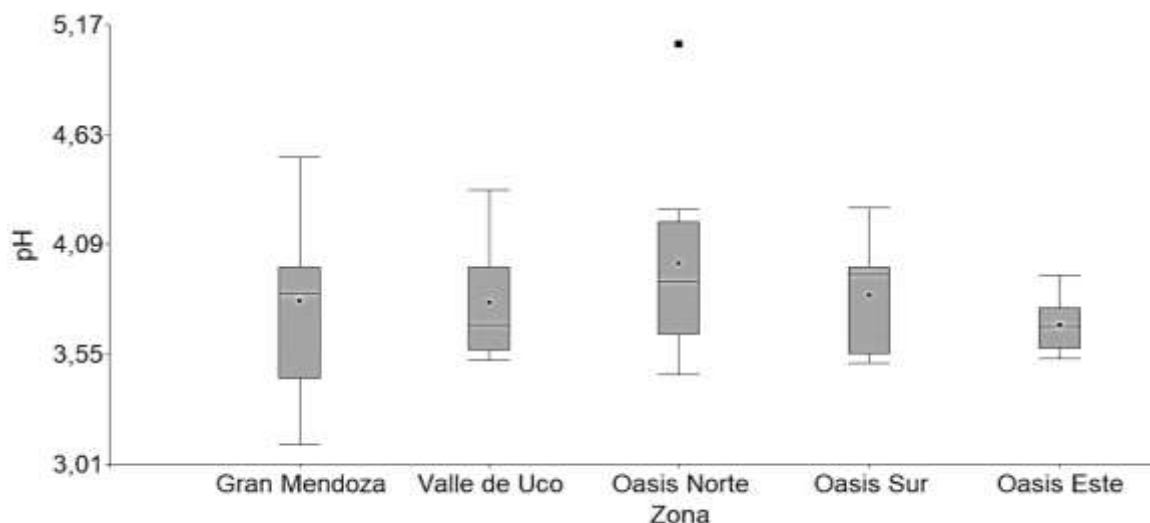
Tabla 22 Resultados del porcentaje de Acidez Potencial de muestras de miel según la zona

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	pH	12	3,81	0,42	11,13	3,11	4,52	3,85	3,43	3,98
Valle de Uco	pH	12	3,81	0,27	7,02	3,52	4,36	3,7	3,57	3,98
Oasis Norte	pH	12	4	0,43	10,87	3,45	5,07	3,91	3,65	4,2
Oasis Sur	pH	12	3,84	0,25	6,58	3,51	4,27	3,95	3,55	3,98
Oasis Este	pH	12	3,7	0,12	3,33	3,53	3,94	3,69	3,58	3,78

**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Figura 20 Distribución de valores porcentuales de Acidez Potencial de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.



Se observa que la distribución o dispersión de los datos y variabilidad entre los mismos son mayores en la zona del Gran Mendoza y zona Norte. La zona Este presenta muy baja dispersión y variabilidad respecto al resto de las zonas. En la zona Norte se observa un valor atípico que sale fuera del comportamiento general de los datos y este podría haber influido en que, la dispersión de los mismos se presente alta. Los valores de las medias de pH de las cinco zonas no presentan grandes diferencias.

Tanto la acidez total como el pH, son datos que permiten clasificar a la miel por su origen botánico y geográfico y son responsables, en parte, del poder antimicrobiano de la miel y la calidad de la misma. El pH normal de las mieles se encuentra dentro del rango de 3,5 y 4,5 Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) 15938 1995.

Tabla 23 Resultados del porcentaje de Actividad Diastásica de muestras de miel según la zona

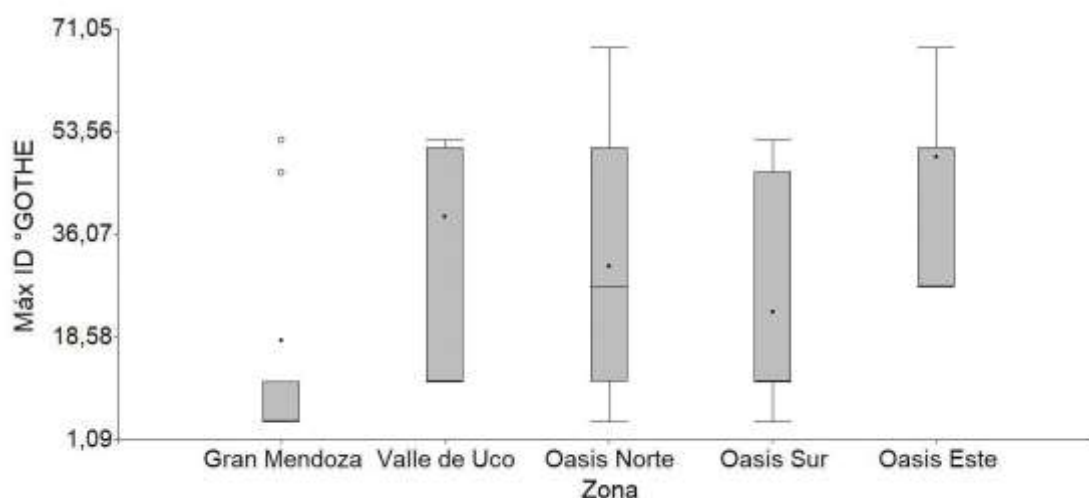
Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Max ID °Gothe	12	18,03	19,75	109,56	4,27	52,17	11,01	4,27	11,01
Valle de Uco	Max ID °Gothe	12	39,1	18,26	46,69	11,01	52,17	50,9	11,01	50,9
Oasis Norte	Max ID °Gothe	12	30,63	22,56	73,65	4,27	67,87	27,25	11,01	50,9
Oasis Sur	Max ID °Gothe	12	22,87	20,2	88,32	4,27	52,07	11,01	11,01	46,67
Oasis Este	Max ID °Gothe	12	49,23	15,1	30,67	27,25	67,87	50,9	27,25	50,9

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: mín. 8° GOTHE C.A.A: Código Alimentario Argentino

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Figura 21 Distribución de valores porcentuales de Actividad Diastásica de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.



Se observa que la zona del Gran Mendoza presenta una distribución o dispersión de los datos muy alta respecto a las otras zonas, pero una variabilidad baja entre los mismos. En esta zona se observan valores atípicos que salen fuera del comportamiento general de los datos. Esto podría explicar, en el caso de este parámetro en particular, que, dentro de la misma zona, existen entre las mieles grandes diferencias en la actividad diastásica, algunas muy altas y otras muy bajas. Lo anterior lleva a que la dispersión de los datos sea muy alta.

En las zonas Norte y Sur la dispersión de los datos y la variabilidad entre los mismos son altas. El Valle de Uco presenta una dispersión relativamente media pero la variabilidad entre los datos es grande. Y en cuanto a la zona Este, la dispersión y variabilidad son bajas respecto a las otras zonas.

Los valores promedios de Índice de Diastasas de las zonas evaluadas, se encuentran por arriba del mínimo establecido por el Código Alimentario Argentino. Las zonas que presentan promedios altos son la zona Este y Valle de Uco. La zona del Gran Mendoza presenta un valor promedio bastante bajo. Estos valores guardan relación con el contenido de Hidroximetilfurfural (HMF), a mayor contenido de HMF, normalmente hay menor actividad diastásica.

Dentro de los parámetros de calidad, se encuentra el Índice de Diastasas, indicativo de la edad de la miel, manejo de las temperaturas (procesos con calor) y manejo del proceso productivo en general.

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

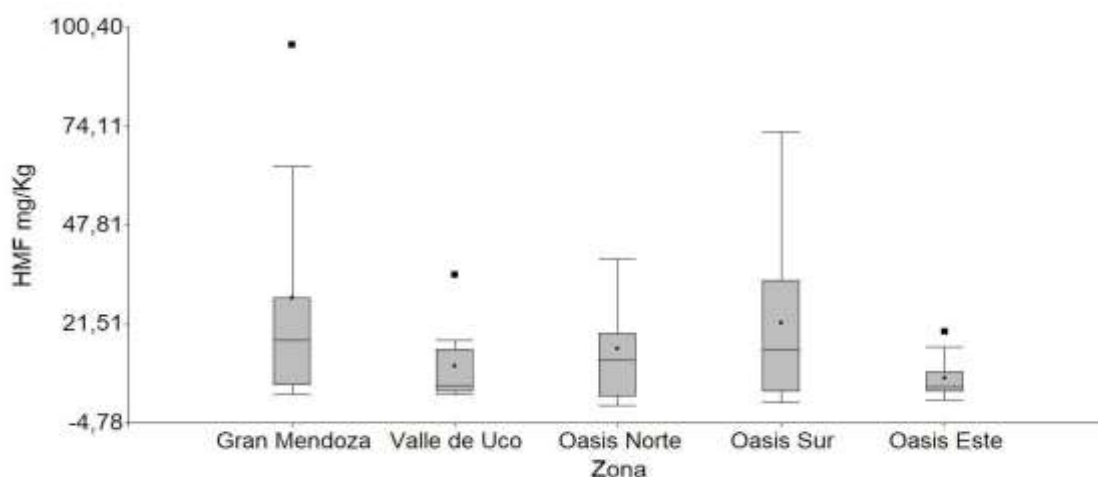
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 24 Resultados del porcentaje de Hidroximetilfurfural de muestras de miel según la zona

Zona	Variable	n	Mediana	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	HMF mg/Kg	12	28,49	29,32	102,91	2,83	95,62	17,21	5,18	28,54
Valle de Uco	HMF mg/Kg	12	10,25	9,3	90,79	2,85	34,54	5,21	3,58	14,76
Oasis Norte	HMF mg/Kg	12	15	14,38	95,89	0	38,77	12,03	2,35	19,08
Oasis Sur	HMF mg/Kg	12	21,88	21,66	99,03	0,74	72,49	14,71	3,49	33,22
Oasis Este	HMF mg/Kg	12	7,2	5,4	75,05	1,47	19,39	4,79	3,54	8,81

Nota. Especificación CAA, Capítulo X: máx 40 mg/kg

Figura 22 Distribución de valores porcentuales de Hidroximetilfurfural de muestras de miel según la zona geográfica de la Provincia de Mendoza.



Se observa en todas las zonas, que la dispersión de los datos es alta y la variabilidad entre los mismos es relativamente baja, en particular muy baja en la zona Este. También se advierte, en la zona del Gran Mendoza, zona de Valle de Uco y zona Este, valores atípicos que salen fuera del comportamiento general de los datos. Estas observaciones numéricamente distantes nos indicarían, en el caso de este parámetro en especial, que algunas muestras de mieles pertenecientes a una misma zona, poseen grandes diferencias en la cantidad de Hidroximetilfurfural, esto explicaría la alta dispersión de los datos.

Los valores promedios de Hidroximetilfurfural de las zonas evaluadas, se encuentran por debajo del máximo establecido por el Código Alimentario Argentino. La zona que presenta menor valor promedio de Hidroximetilfurfural es la zona Este y en correspondencia mayor cantidad de diastasas.

Dentro de los parámetros indicativos de calidad, fresca de la miel, se encuentra fundamentalmente este indicador. Valores elevados indicarían

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza

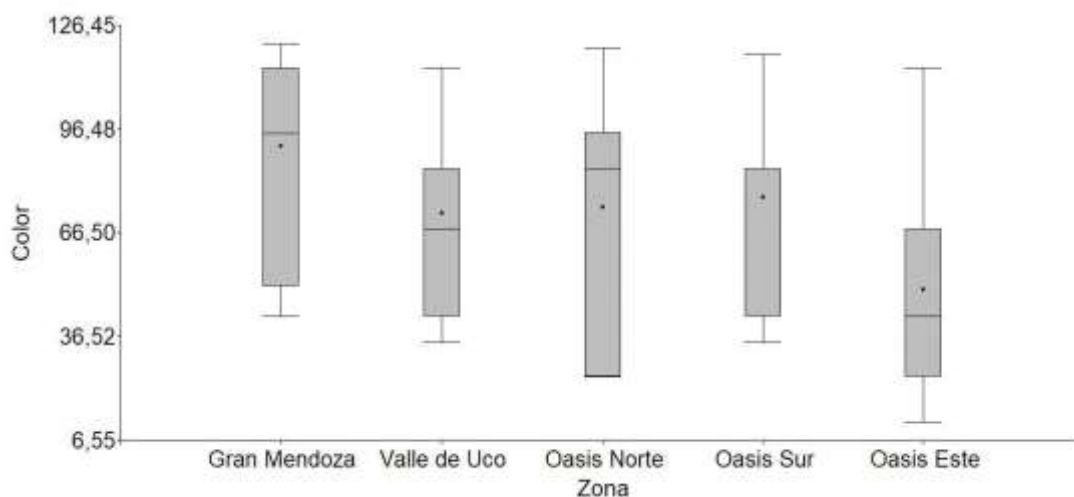
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

sobrecalentamiento del alimento o almacenamiento inadecuado y por períodos prolongados de tiempo.

Tabla 25 Resultados del Color (mm) en muestras de miel según zona geográfica.

Zona	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Gran Mendoza	Color	12	91,5	28,55	31,2	42,5	121	95,25	51	114
Valle de Uco	Color	12	72,17	26,04	36,09	35	114	67,5	42,5	85
Oasis Norte	Color	12	73,88	35,23	47,69	25	120	85	25	95,5
Oasis Sur	Color	12	76,88	26,92	35,02	35	118	85	42,5	85
Oasis Este	Color	12	47,67	24,01	50,37	12	95	42,5	25	67,5

Figura 23 Distribución de valores del Color (mm) de muestras de miel según la zona.



Se observa en las zonas Este y Norte, que la distribución o dispersión de los datos es mayor respecto a las otras zonas. En general, todas las zonas presentan mucha variabilidad entre los datos, particularmente las zonas del Gran Mendoza y Norte.

Las muestras de mieles evaluadas del Gran Mendoza, presentaron una coloración dentro del rango Ámbar (84 – 114 mm), según la Escala Internacional Pfund, es decir, un poco más intensa que las de las zonas de Valle de Uco, Norte y Sur, las cuales estuvieron en el rango Ámbar claro (49 – 83 mm). Las muestras correspondientes a la zona Este se mantuvieron dentro del rango Ámbar extra claro (35 – 48 mm).

#### 7.2.3.6. Estudio estadístico de resultados fisicoquímicos

Con el propósito de la evaluación de las determinaciones fisicoquímicos realizadas, se estudió el análisis de la varianza “ANOVA” a las variables cuantitativas continuas obtenidas de Azúcares Reductores, Sacarosa Aparente, Humedad,

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Cenizas, Sólidos Insolubles en Agua, Acidez Libre, Acidez Lactónica, Acidez Total, Acidez Potencial, Actividad Diastásica, Hidroximetilfurfural y Color.

Restricciones: an = 0

Intervalo de confianza (%): 95

Tolerancia: 0,0001

Estadísticos descriptivos:

Tabla 26 *Estadísticos descriptivos de las determinaciones fisicoquímicas de las muestras de mieles de la Provincia de Mendoza.*

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Azúcares reductores %	60	0	60	65,180	85,200	71,533	4,711
Sacarosa aparente %	60	0	60	0,518	3,054	1,312	0,718
Humedad %	60	0	60	13,100	19,500	16,213	1,066
Cenizas %	60	0	60	0,099	0,999	0,360	0,308
Sólidos insolubles en agua %	60	0	60	0,007	0,645	0,112	0,120
Acidez total meq/kg	60	0	60	19,940	100,380	46,499	19,841
Acidez libre meq/kg	60	0	60	10,970	94,200	36,205	19,783
Acidez láctica meq/kg	60	0	60	4,490	24,430	10,295	4,038
pH	60	0	60	3,110	5,070	3,830	0,326
Max ID °Gothe	60	0	60	4,270	67,870	31,973	21,818
HMF mg/Kg	60	0	60	0,000	95,622	16,563	19,212
Color (mm)	60	0	60	12,000	121,000	72,900	31,283

Las muestras de mieles evaluadas de la Provincia de Mendoza, presentan un valor promedio de Azúcares Reductores (71,533%) por arriba del mínimo establecido (miel de flores 65%, miel de mielada y sus mezclas 60%) por el Código Alimentario Argentino (CAA); de Sacarosa Aparente (1,312%) muy por debajo del máximo establecido (Miel de flores 8%, miel de mielada y sus mezclas 10%); de Humedad (16,213%) por debajo del máximo establecido (18%); de Cenizas (0,360%) por debajo del máximo establecido (Miel de flores 0,6%, miel de mielada 1%); de Sólidos Insolubles en Agua (0,112%) levemente superando el máximo establecido (Miel no prensada 0,1%, miel prensada 0,5%) y de Acidez Libre (36,205 meq/kg) por debajo del máximo establecido (40 meq/kg). Los valores promedios de Acidez Total y Láctica son respectivamente 36,205 meq/kg y 10,295 meq/kg y no tienen especificación en el C.A.A. La Acidez Potencial es un parámetro que tampoco está especificado en el C.A.A y presenta un valor de 3,830. En cuanto a la Actividad Diastásica, el valor promedio (31,973 °Gothe) se encuentra muy por encima del

**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza

Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



mínimo establecido (8° °Gothe) y el de Hidroximetilfurfural (16,563 mg/kg) por debajo del máximo establecido (40 mg/kg), es decir, guardan relación entre ambos.

Respecto al color, las muestras de miel, presentan una coloración dentro del rango Ámbar claro (49 – 83 mm) según la Escala Internacional Pfund.

**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Contraste entre zonas (categorías) test de Tukey (HSD):

Tabla 27 *Contraste de medias entre zonas test de Tukey (HSD)*

Zona	Azúcares reductores %	Sacarosa aparente %	Humedad %	Cenizas %	Sólidos insolubles en agua %	Acidez libre meq/kg	Acidez láctica meq/kg	Acidez total meq/kg	pH	Max 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

**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

En la comparación de medias entre zonas, se observa, que hay diferencias significativas en los parámetros de Humedad, Sólidos Insolubles, Acidez Lactónica, Actividad Diastásica, Hidroximetilfurfural y Color. Esto podría indicar que la flora apícola, el medio ambiente y la situación geográfica, podrían influir en las características intrínsecas de la miel, dando diferencias entre las zonas de la Provincia.

### 7.2.3.7. Resultados evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se empleó una tabla con un conjunto de escalas valorizando cada aspecto sensorial, desarrollado en base al entrenamiento del panel conformado por tres panelistas semi entrenados y según las metodologías oficiales.

Tabla 28 *Ficha de análisis sensorial*

FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL											
Código Muestra:						Fecha:					
Código Panelista:											
<i>Realice un círculo en la opción correspondiente</i>											
<b>OLOR</b>											
<i>Intensidad</i>	0	1	2	3	4	5					
	<i>Nulo</i>			<i>Medio</i>		<i>Alto</i>					
<b>SABOR</b>											
<i>Dulce</i>	0	1	2	3	4	5					
	<i>Nulo</i>			<i>Medio</i>		<i>Alto</i>					
<i>Acido</i>	0	1	2	3	4	5					
	<i>Nulo</i>			<i>Medio</i>		<i>Alto</i>					
<i>Amargo</i>		1	2								
		<i>Nulo</i>	<i>Amargo</i>								
<i>Salado</i>		1	2								
		<i>Nulo</i>	<i>Salado</i>								
<b>TACTO</b>											
<i>Viscosidad</i>		1	2	3							
		<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>							
<i>Adhesividad</i>		1	2	3							
		<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>							
<i>Cristalización</i>	0	1	2	3							
	<i>Fluido</i>	<i>Fino</i>	<i>Medio</i>	<i>Gruoso</i>							
<b>ACEPTABILIDAD SENSORIAL</b>											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Nulo</i>					<i>Aceptable</i>					<i>Muy aceptable</i>

Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

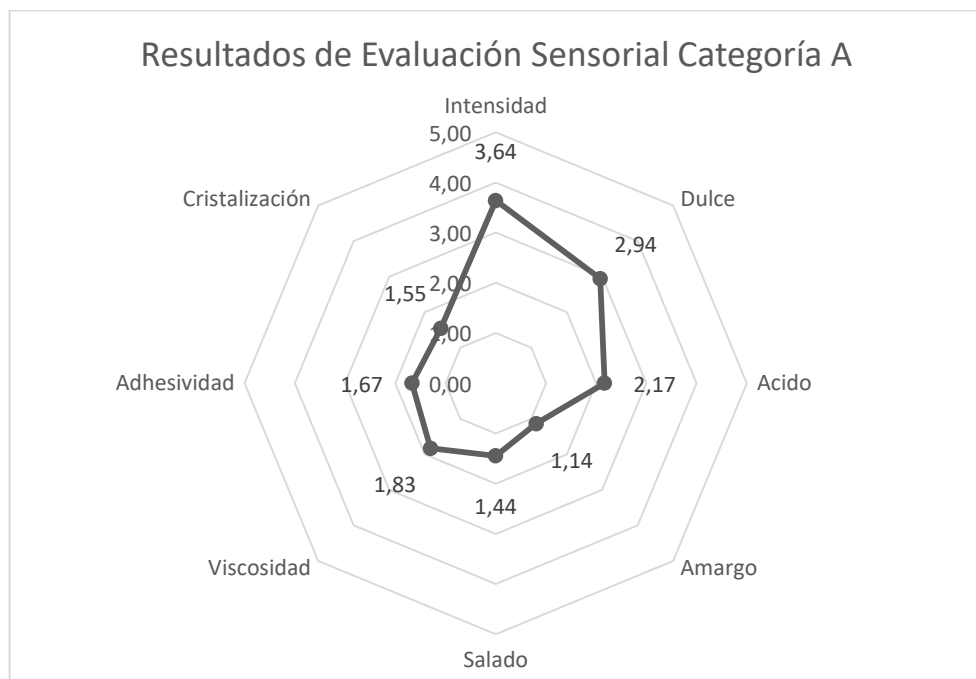
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 29 Resultados de evaluación sensorial Categoría A

Resultados de Evaluación Sensorial					
Categoría A					
VARIABLES		X	s	Min	Max
OLOR	Intensidad	3,64	0,54	3,00	4,33
	Dulce	2,94	0,42	2,33	3,67
SABOR	Ácido	2,17	0,97	1,00	3,33
	Amargo	1,14	0,30	1,00	2,00
	Salado	1,44	0,48	1,00	2,00
TACTO	Viscosidad	1,83	0,73	1,00	3,00
	Adhesividad	1,67	0,36	1,00	2,00
	Cristalización	1,55	1,00	0,00	3,00

Para la categoría A se presenta una intensidad media - alta, dulzor y acidez media, muy pocas amargas y relativamente saladas. Una viscosidad y adhesividad media y un tipo de cristalización fina con tendencia a gruesa.

Figura 24 Resultados de evaluación sensorial Categoría A



Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

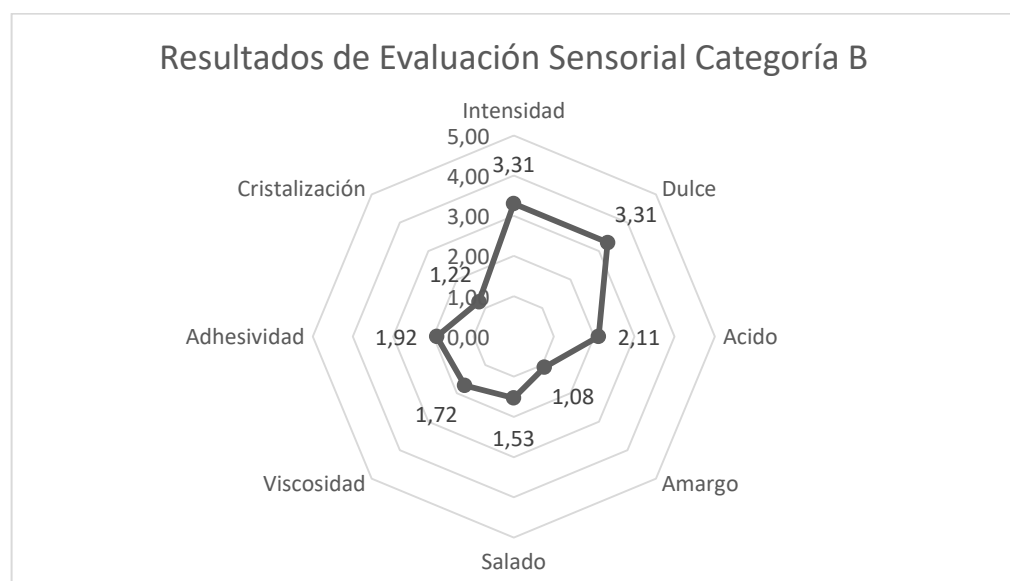
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 30 Resultados de evaluación sensorial Categoría B

Resultados de Evaluación Sensorial					
Categoría B					
VARIABLES		X	s	Min	Max
OLOR	Intensidad	3,31	0,46	2,67	4,00
	Dulce	3,31	0,46	2,67	4,00
SABOR	Ácido	2,11	0,54	1,33	3,00
	Amargo	1,08	0,29	1,00	2,00
	Salado	1,53	0,41	1,00	2,00
TACTO	Viscosidad	1,72	0,40	1,00	2,00
	Adhesividad	1,92	0,15	1,67	2,00
	Cristalización	1,22	0,36	1,00	2,00

Para la categoría B se presenta una intensidad media - alta, dulzor y acidez media, muy poco amarga y relativamente la mayoría saladas. Una viscosidad y adhesividad media y un tipo de cristalización fina.

Figura 25 Resultados de evaluación sensorial Categoría B



Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

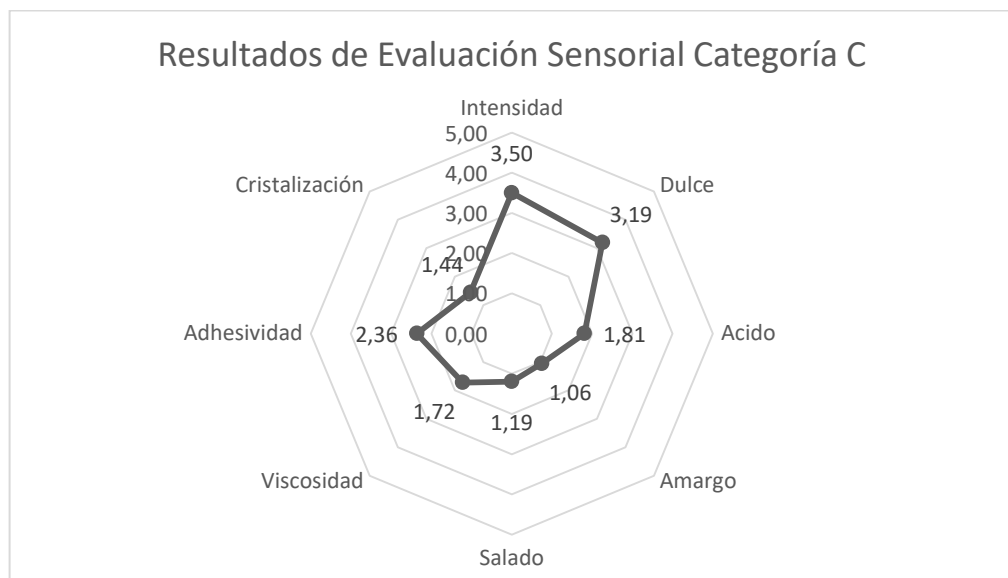
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 31 Resultados de evaluación sensorial Categoría C

Resultados de Evaluación Sensorial					
Categoría C					
VARIABLES		X	s	Min	Max
OLOR	Intensidad	3,50	0,41	2,67	4,00
SABOR	Dulce	3,19	0,44	2,33	3,67
	Ácido	1,81	0,56	1,00	3,00
	Amargo	1,06	0,13	1,00	1,33
	Salado	1,19	0,30	1,00	2,00
TACTO	Viscosidad	1,72	0,75	1,00	3,00
	Adhesividad	2,36	0,39	1,67	3,00
	Cristalización	1,44	0,73	0,00	2,33

Para la categoría C se presenta una intensidad media - alta, dulzor medio y baja acidez, muy pocas amargas y saladas. Una viscosidad y adhesividad media y un tipo de cristalización fina con tendencia a gruesa.

Figura 26 Resultados de evaluación sensorial Categoría C



**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

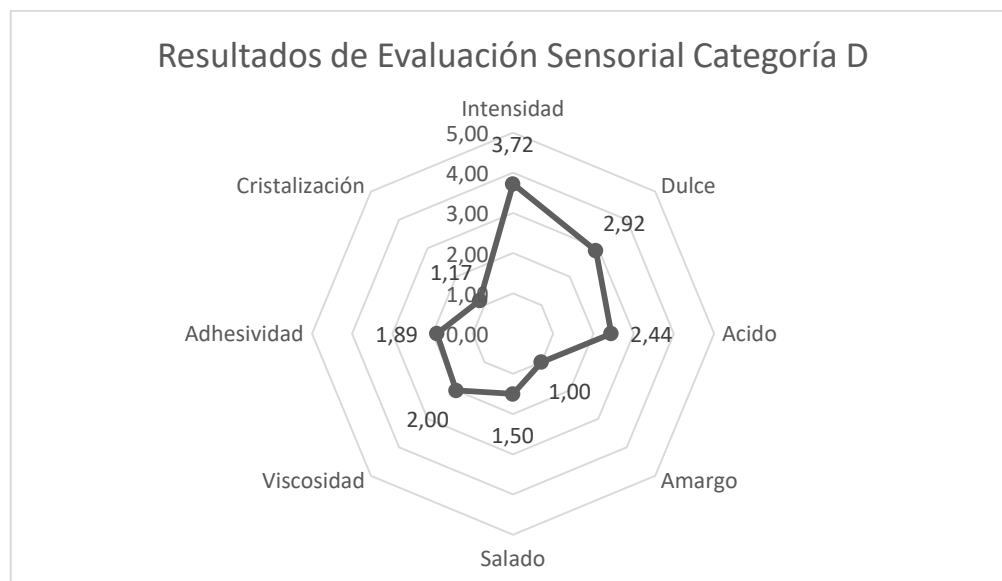
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 32 Resultados de evaluación sensorial Categoría D

Resultados de Evaluación Sensorial					
Categoría D					
VARIABLES		X	s	Min	Max
<b>OLOR</b>	<i>Intensidad</i>	3,72	0,62	3,00	4,33
<b>SABOR</b>	<i>Dulce</i>	2,92	0,45	2,33	4,00
	<i>Ácido</i>	2,44	1,06	1,00	4,00
	<i>Amargo</i>	1,00	0,00	1,00	1,00
	<i>Salado</i>	1,50	0,46	1,00	2,00
<b>TACTO</b>	<i>Viscosidad</i>	2,00	0,38	1,33	3,00
	<i>Adhesividad</i>	1,89	0,26	1,33	2,33
	<i>Cristalización</i>	1,17	0,50	0,00	2,00

Para la categoría D se presenta una intensidad media - alta, dulzor y acidez media, no amargas y saladas. Una viscosidad y adhesividad baja a media y un tipo de cristalización fina.

Figura 27 Resultados de evaluación sensorial Categoría D



**Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA**

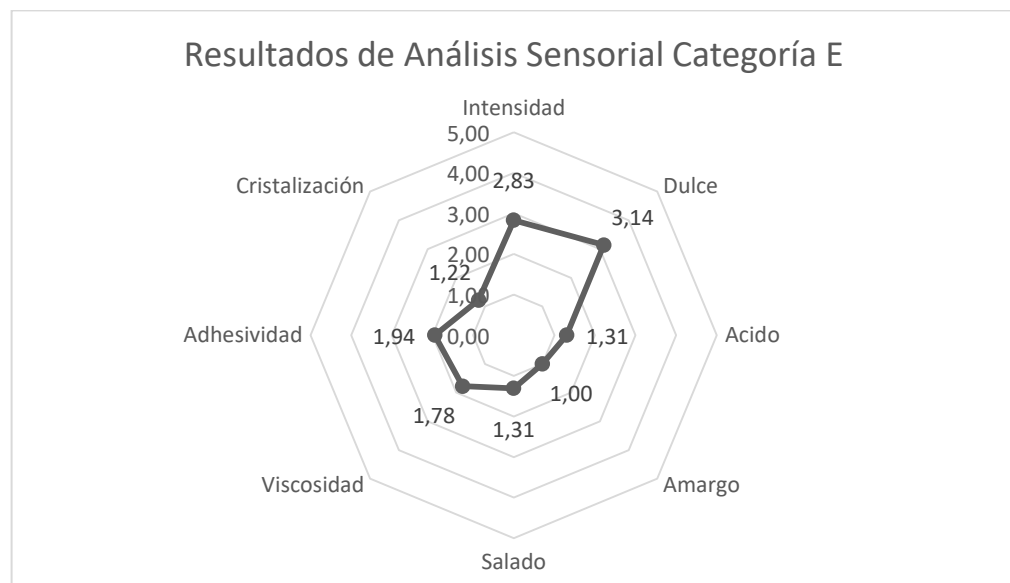
Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 33 Resultados de evaluación sensorial Categoría E

Resultados de Evaluación Sensorial					
Categoría E					
VARIABLES		X	s	Min	Max
OLOR	Intensidad	2,83	0,73	1,33	3,67
	Dulce	3,14	0,41	2,67	4,00
SABOR	Acido	1,31	0,36	1,00	2,00
	Amargo	1,00	0,00	1,00	1,00
	Salado	1,31	0,46	1,00	2,00
	Viscosidad	1,78	0,57	1,00	3,00
TACTO	Adhesividad	1,94	0,24	1,33	2,33
	Cristalización	1,22	0,59	0,00	2,00

Para la categoría E se presenta una intensidad media, dulzor medio y acidez baja, no amargas y relativamente saladas. Una viscosidad y adhesividad media y un tipo de cristalización fina.

Figura 28 Resultados de evaluación sensorial Categoría E



Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

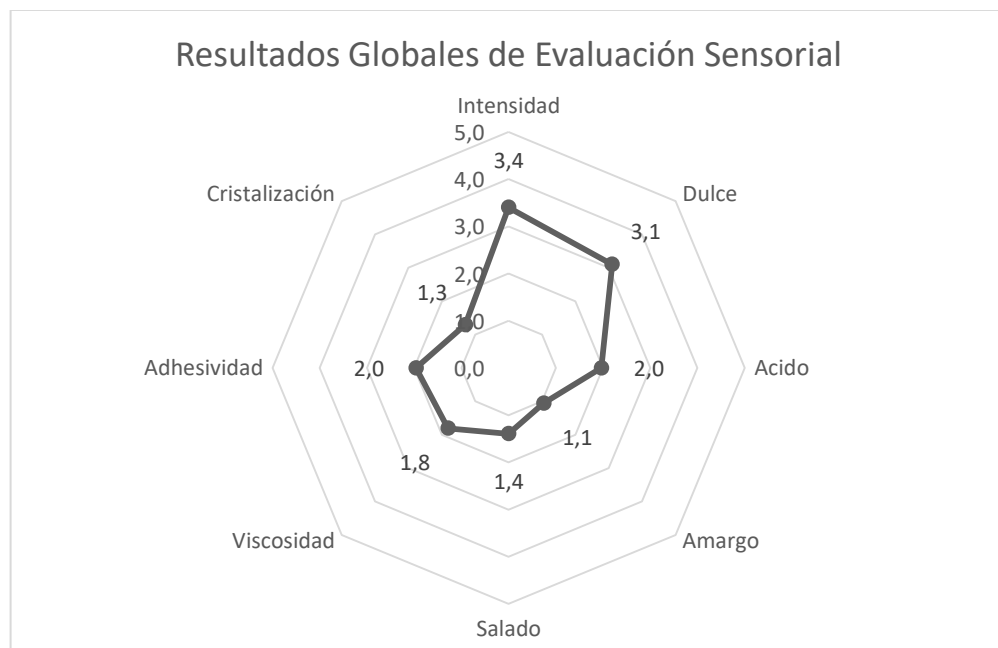
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 34 *Resultados de evaluación sensorial global*

Resultados Globales de Evaluación Sensorial					
VARIABLES		X	s	Min	Max
OLOR	<i>Intensidad</i>	3,4	0,63	1,3	4,3
	<i>Dulce</i>	3,1	0,45	2,3	4,0
SABOR	<i>Ácido</i>	2,0	0,82	1,0	4,0
	<i>Amargo</i>	1,1	0,20	1,0	2,0
	<i>Salado</i>	1,4	0,43	1,0	2,0
	<i>Viscosidad</i>	1,8	0,58	1,0	3,0
TACTO	<i>Adhesividad</i>	2,0	0,36	1,0	3,0
	<i>Cristalización</i>	1,3	0,66	0,0	3,0

A modo global se presenta una intensidad media - alta, dulzor y acidez media, muy pocas amargas y relativamente saladas. Una viscosidad y adhesividad media y un tipo de cristalización fina con tendencia a gruesa.

Figura 29 *Resultados de evaluación sensorial global*



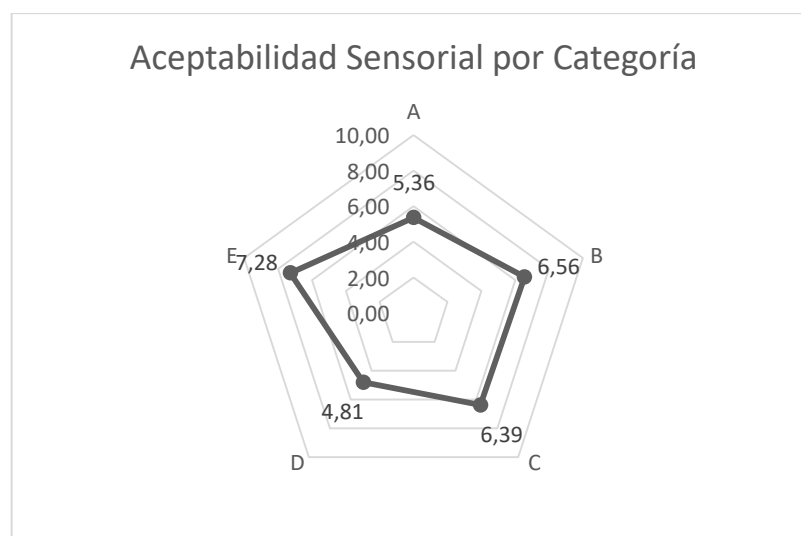
Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Tabla 35 Resultados de aceptabilidad sensorial por categoría

Resultados de Aceptabilidad Sensorial por Categoría				
Categoría	X	s	Min	Max
A	5,36	1,81	2,33	8,67
B	6,56	0,73	5,67	8,00
C	6,39	1,09	3,67	8,00
D	4,81	1,19	2,33	6,33
E	7,28	1,10	5,00	9,00

Figura 30 Resultados de aceptabilidad sensorial por categoría



Con respecto al análisis de la aceptabilidad sensorial se observa que el perfil de preferencia del consumidor se orienta hacia mieles correspondientes a la categoría E. Siendo mieles de colores ámbar extra ligero principalmente, de intensidad media, dulzor y acidez moderada, no amargas y relativamente saladas. Una viscosidad y adhesividad media y un tipo de cristalización con cristales finos.

Desde una vista aromática una tendencia hacia aromas delicados del tipo cálidos, primarios del tipo florales y afrutados.



### 7.2.3.8. Estudio estadístico de evaluación sensorial

#### *Variables cuantitativas continuas*

A efecto de la evaluación realizada, ficha de análisis sensorial empleada y criterios evaluativos implementados se estudió el análisis de la varianza “ANOVA” a las variables cuantitativas continuas obtenidas, es decir, intensidad, dulzor, acidez y aceptabilidad sensorial.

Restricciones: an = 0

Intervalo de confianza (%): 95

Tolerancia: 0,0001

Estadísticos descriptivos:

Tabla 36 *Estadísticos descriptivos de variables cuantitativas continuas*

Variables	Observaciones	Obs. Con datos perdidos	Obs. Sin datos perdidos	Min	Max	X	s
INTENSIDAD	180	0	180	1,0000	5,0000	3,4000	0,7519
DULCE	180	0	180	2,0000	4,0000	3,1000	0,5799
ÁCIDO	180	0	180	1,0000	4,0000	1,9667	0,9025
ACEPTABILIDAD SENSORIAL	180	0	180	1,0000	9,0000	6,0778	1,6861

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

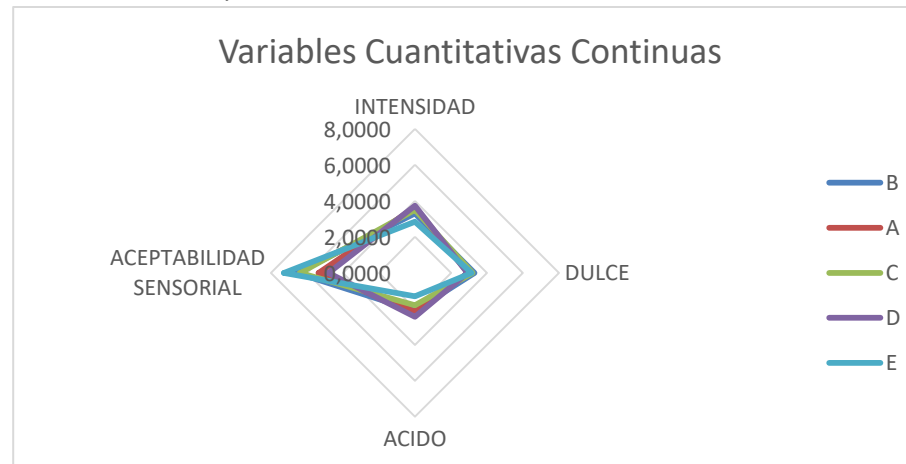
Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Contraste entre categorías test de Tukey (HSD):

Tabla 37 Contraste entre categorías test de Tukey (HSD)

	INTENSIDAD	DULCE	ÁCIDO	ACEPTABILIDAD SENSORIAL
B	3,306 a	3,306 a	2,111 ab	6,556 a
A	3,639 a	2,944 ab	2,167 ab	5,361 b
C	3,500 a	3,194 ab	1,806 bc	6,389 a
D	3,722 a	2,917 b	2,444 a	4,806 b
E	2,833 b	3,139 ab	1,306 c	7,278 a
Pr > F	0,0000	0,0211	0,0000	0,0000
Significativo	Si	Si	Si	Si

Figura 31 Contraste entre categorías test de Tukey (HSD)



Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



*Facultad Don Bosco  
de Enología y Ciencias  
de la Alimentación*



Universidad  
Católica de Cuyo  
*Rodeo del Medio*

Se observa significancia entre las categorías, indicando que en base a los datos y variables analizadas no es posible diferenciar del todo a las muestras entre las categorías que fueron ubicadas, ya que entre las mismas comparten caracteres similares.

**Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

### **Variables cuantitativas discontinuas**

Las variables amargo y salado al analizarse solamente si la muestra presentaba dichos parámetros y sin asignarse una escala de intensidad sobre los mismos, se procede a realizar un estudio estadístico de variables cuantitativas discontinuas a fin de observar las frecuencias existentes y el estudio como test paramétrico de las k proporciones aplicando test Chi-square y método Monte Carlo.

#### *Amargo*

Nivel de significación (%): 5

Chi-square test:

Tabla 38 *Test Chi-square respecto a parámetro Amargo*

Chi-square (valor observado)	5,3509
Chi-square (valor crítico)	9,4877
DF	4
<b>p-value</b>	<b>0,2531</b>
alpha	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las proporciones son iguales.

Ha: Al menos una proporción es diferente a otra.

Como el valor p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa = 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 mientras sea verdadera es del 25,31%.

Método Monte Carlo (Número de simulaciones = 5000):

Tabla 39 *Método Monte Carlo respecto a parámetro Amargo*

Chi-square (valor observado)	5,3509
Chi-square (valor crítico)	7,8648
DF	4
<b>p-value</b>	<b>0,2600</b>
alpha	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las proporciones son iguales.

Ha: Al menos una proporción es diferente a otra.

Como el valor p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa = 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 mientras sea verdadera es del 26,00%.

### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Al observarse que no se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0$  donde indica que las proporciones son iguales, se acepta dicha hipótesis. Las proporciones que se detallan dentro de cada categoría corresponden a un mismo grupo de semejanza.

Tabla 40 *Resumen de proporciones por categoría y grupo respecto a parámetro Amargo*

Categoría	Proporción	Grupo
D	0,0000	A
E	0,0000	A
A	0,0556	A
C	0,0556	A
B	0,0833	A

#### Salado

Nivel de significación (%): 5

Chi-square test:

Tabla 41 *Test Chi-square respecto a parámetro Salado*

Chi-square (valor observado)	11,9550
Chi-square (valor crítico)	9,4877
DF	4
<b>p-value</b>	<b>0,0177</b>
alpha	0,05

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : Las proporciones son iguales.

$H_a$ : Al menos una proporción es diferente a otra.

Como el valor  $p$  calculado es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y aceptar la hipótesis alternativa  $H_a$ .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  mientras sea cierta es inferior al 1,77%.

Método Monte Carlo (Número de simulaciones = 5000):

Tabla 42 *Método Monte Carlo respecto a parámetro Salado*

Chi-square (valor observado)	11,9550
Chi-square (valor crítico)	9,3966
DF	4
<b>p-value</b>	<b>0,0166</b>
alpha	0,05

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : Las proporciones son iguales.

$H_a$ : Al menos una proporción es diferente a otra.

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

Como el valor  $p$  calculado es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y aceptar la hipótesis alternativa  $H_a$ .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  mientras sea verdadera es inferior al 1,66%.

Al observarse que se debe rechazar la hipótesis nula  $H_0$ , se acepta la hipótesis alternativa  $H_a$  donde al menos una proporción es diferente a otra. Las proporciones correspondientes a cada categoría que se detallan a continuación, denotan que al menos una proporción es diferente al conjunto.

Tabla 43 *Resumen de proporciones por categoría y grupo respecto a parámetro Salado*

Categoría	Proporción	Grupos	
C	0,1944	A	
E	0,3056	A	B
A	0,4444	A	B
D	0,5000	A	B
B	0,5278		B

Con respecto a las variables de tacto (viscosidad, adhesividad y cristalización) se emplea el método paramétrico  $k$  proporciones aplicando el test Kruskal-Wallis y realizando comparaciones múltiples por pares usando el procedimiento de Dunn / prueba de dos colas entre categorías.

#### *Viscosidad*

Nivel de significación (%): 5

Valor  $p$ : valor  $p$  asintótico.

Kruskal-Wallis test:

Tabla 44 *Kruskal-Wallis test respecto a parámetro Viscosidad*

K (valor observado)	5,7572
K (valor crítico)	9,4877
DF	4
<b>p-value (dos colas)</b>	<b>0,2180</b>
alpha	0,05

Nota. Se ha utilizado una aproximación para calcular el valor  $p$ .

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : Las muestras provienen de la misma población.

$H_a$ : Las muestras no provienen de la misma población.

Como el valor  $p$  calculado es mayor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0$ .

#### **Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  mientras sea verdadera es del 21,80%.  
Comparaciones múltiples por pares usando el procedimiento de Dunn / prueba de dos colas:

Tabla 45 Comparaciones múltiples entre pares respecto a parámetro Viscosidad

Categoría	Frecuencia	Suma de rangos	Media de rangos	Grupos
VISCOSIDAD   C	36	2961,0000	82,2500	A
VISCOSIDAD   B	36	3080,0000	85,5556	A
VISCOSIDAD   E	36	3170,0000	88,0556	A
VISCOSIDAD   A	36	3260,0000	90,5556	A
VISCOSIDAD   D	36	3819,0000	106,0833	A

*Adhesividad*

Nivel de significación (%): 5

Valor p: valor p asintótico.

Kruskal-Wallis test:

Tabla 46 Kruskal-Wallis test respecto a parámetro Adhesividad

K (valor observado)	34,0435
K (valor crítico)	9,4877
DF	4
<b>p-value (dos colas)</b>	<b>&lt; 0,0001</b>
alpha	0,05

Nota. Se ha utilizado una aproximación para calcular el valor p.

Interpretación de la prueba:

$H_0$ : Las muestras provienen de la misma población.

$H_a$ : Las muestras no provienen de la misma población.

Como el valor p calculado es menor que el nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , se debe rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y aceptar la hipótesis alternativa  $H_a$ .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  mientras sea verdadera es inferior al 0,01%.  
Comparaciones múltiples por pares usando el procedimiento de Dunn / prueba de dos colas:

Tabla 47 Comparaciones múltiples entre pares respecto a parámetro Adhesividad

Categoría	Frecuencia	Suma de rangos	Media de rangos	Grupos	
ADHESIVIDAD   A	36	2488,0000	69,1111	A	
ADHESIVIDAD   D	36	3058,5000	84,9583	A	
ADHESIVIDAD   B	36	3142,5000	87,2917	A	
ADHESIVIDAD   E	36	3219,5000	89,4306	A	
ADHESIVIDAD   C	36	4381,5000	121,7083		B

**Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

### Cristalización

Nivel de significación (%): 5

Valor p: valor p asintótico.

Kruskal-Wallis test:

Tabla 48 *Kruskal-Wallis test respecto a parámetro Cristalización*

K (valor observado)	3,2330
K (valor crítico)	9,4877
DF	4
<b>p-value (dos colas)</b>	<b>0,5196</b>
alpha	0,05

Nota. Se ha utilizado una aproximación para calcular el valor p.

Interpretación de la prueba:

H<sub>0</sub>: Las muestras provienen de la misma población.

H<sub>a</sub>: Las muestras no provienen de la misma población.

Como el valor p calculado es mayor que el nivel de significancia alfa = 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula H<sub>0</sub>.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H<sub>0</sub> mientras sea verdadera es del 51,96%.

Comparaciones múltiples por pares usando el procedimiento de Dunn / prueba de dos colas:

Tabla 49 *Comparaciones múltiples entre pares respecto a parámetro Cristalización*

Categoría	Frecuencia	Suma de rangos	Media de rangos	Grupos
CRISTALIZACIÓN   D	36	2998,5000	83,2917	A
CRISTALIZACIÓN   B	36	3102,0000	86,1667	A
CRISTALIZACIÓN   E	36	3148,5000	87,4583	A
CRISTALIZACIÓN   A	36	3439,5000	95,5417	A
CRISTALIZACIÓN   C	36	3601,5000	100,0417	A

En cuanto a la viscosidad y cristalización se acepta la hipótesis nula H<sub>0</sub> donde estima que las muestras provienen de una misma población, en cuanto a la adhesividad se acepta la hipótesis alternativa H<sub>a</sub> donde estima que las muestras no provienen de la misma población.

Tabla 50 *Resumen de resultados arrojados por el test de Kruskal-Wallis*

Variable\Test	Kruskal-Wallis
VISCOSIDAD	0,2180
ADHESIVIDAD	<b>&lt; 0,0001</b>
CRISTALIZACIÓN	0,5196

### Resolución N° 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, N° 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

**Análisis discriminativo (DA)**

Nivel de significación (%): 5

Figura 32 Centroides respecto al rango muestral

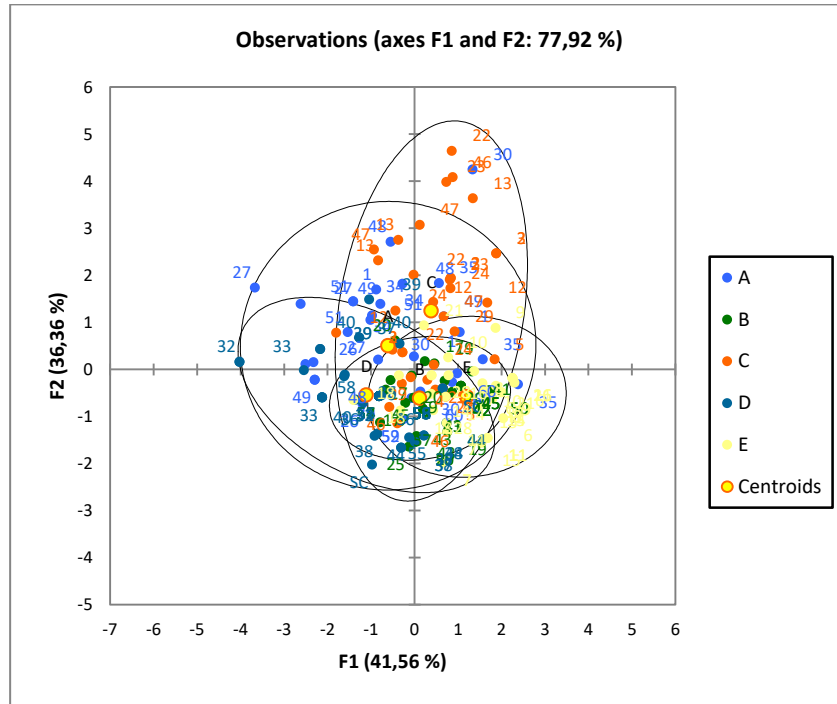
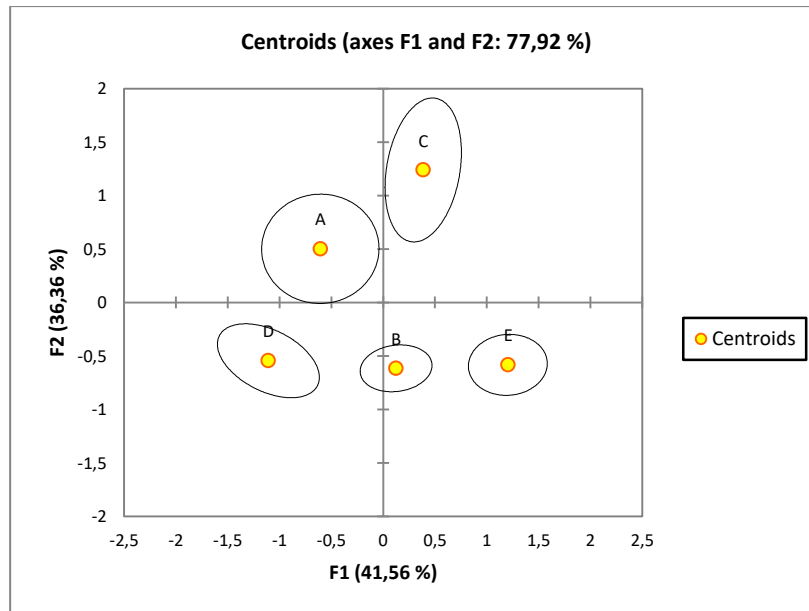


Figura 33 Centroides respecto a categorías



**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



Matriz de confusión para la muestra de estimación:

Tabla 51 *Matriz de confusión para la muestra de estimación respecto a evaluación sensorial*

Categoría	A	B	C	D	E	Total	% correcto
A	9	18	1	6	2	36	25,00%
B	0	36	0	0	0	36	100,00%
C	0	16	13	4	3	36	36,11%
D	0	22	0	14	0	36	38,89%
E	0	28	0	0	8	36	22,22%
Total	9	120	14	24	13	180	44,44%

En base a la matriz de confusión para la muestra de estimación se observa que la evaluación sensorial aplicada solamente arrojó un 44,44% de confiabilidad en su análisis. Para la categoría A solo el 25 % de las muestras que se indican ser de dicha categoría, presentan caracteres que la ubican dentro de la misma, el 100 % para la categoría B, 36,6% para la categoría C, 38,89% para la categoría D y 22,22% para la categoría E.

A partir de los resultados mencionados se puede indicar que realizar una evaluación sensorial a una muestra de la Provincia de Mendoza, y tratar de ubicarla en una categoría o zona geográfica según los atributos evaluables realizados en dicha investigación, no sería posible.

Dicha matriz presenta tales resultados debido a diferentes factores, en principio para mejorar la estimación se debería poder lograr un panel entrenado y estadísticamente comprobado, una mayor cantidad de variables por evaluar y con un mayor parámetro de puntuación entre variables.

Por otro lado, al presentar características sensoriales comunes entre las muestras del rango total trabajado, dificulta estimar marcadores que permitan una diferenciación entre categorías.

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



#### 7.2.4. Discusión y conclusiones

El proceso de obtención y recolección de muestras de miel comercializadas en la Provincia de Mendoza, a través de la Convocatoria "Conociendo Nuestras Miel" permitió obtener un amplio espectro del estado y características que poseen las mismas en la zona.

La participación de los productores apícolas locales tanto en la convocatoria y las distintas propuestas formativas y de extensión permitió conocer y entablar vínculos que propiciaron una mayor y mejor transferencia técnico científica en pos de la mejora continua de cadena agroalimentaria de la miel.

Actualmente la tendencia en el consumo es hacia productos naturales, sanos, de buena calidad y que sean beneficiosos en la dieta diaria. Esto lleva a que surja, no solo por parte de consumidores, sino también de productores y profesionales, un mayor interés por conocer más acerca de la miel, con el objetivo de aumentar su valor agregado y posicionarlas en el mercado (Rodríguez y Marcos, 2007).

A través de diversos procesos erróneamente o defectuosamente ejecutados para obtener la miel una vez finalizada por las abejas y posterior conservación, puede sufrir un decremento en su valor nutricional pero fundamentalmente en su valor de 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.

Respecto al estado de las muestras de miel, evaluadas en el momento de la recepción de las mismas, se observa que el 45 % de las muestras se presentan parcialmente cristalizadas, el 31,66% fluidas y el 23,33 cristalizadas.

Sobre el aspecto, el 80 % de las muestras se mostraron límpidas y homogéneas, el 16,67 % no límpidas y homogéneas y finalmente el 3,33 % no límpidas y heterogéneas.

Simultáneamente, la evaluación sobre el período de cosecha de las muestras de miel, arrojó que la mayoría eran recolectadas principalmente en los meses de verano y principio de otoño, tras la floración. En cuanto al método de extracción y desoperculado, se observó una propensión a utilizar frecuentemente el método de extracción por extractor y desoperculado con rasquete/peine y, en segundo lugar, el método de extracción por centrífuga y desoperculado mecánico.

Las características fisicoquímicas de la miel dan un indicio de la naturaleza de las mieles y de cómo han sido tratadas durante su obtención y la implementación de las Buenas Prácticas Apícolas (BPAp) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) durante el proceso de extracción de la miel (Albarracín *et al.*, 2014; SAGPyA, 2006).

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



Las variables fisicoquímicas analizadas en el presente trabajo permitieron lograr una buena evaluación de los parámetros de calidad planteados inicialmente. A su vez, la evaluación sensorial realizada fue puntapié para el fomento y desarrollo de dicha disciplina localmente.

En cuanto a las variables fisicoquímicas evaluadas, podemos observar que en general las muestras provinciales comparten muchas de estas características, inevitablemente influenciadas por compartir un mismo origen botánico en varios de los casos.

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.

Ciertamente a medida que pasa el tiempo y por más que las condiciones de almacenamiento sean las ideales, la tasa de HMF en las mieles aumentará progresivamente. Pero eventualmente estos valores se mantendrán dentro de los límites normales o esperados. Por otro lado, mieles que no han tenido una adecuada manipulación tecnológica durante su cadena de valor y donde en aquellas etapas de riesgo proclives a la generación del compuesto aldehídico no fueron correctamente controladas, desembocará inevitablemente en la generación y aumento acelerado de su concentración.

Disminuir y controlar exhaustivamente toda aquella operación que involucre calentamiento directo o indirecto de la miel, con el fin de estimular lo menos posible la formación de HMF

El contenido de diastasas se encuentra dentro de los parámetros legislados en su mayoría. El 15% de las muestras en estudio presentaron un contenido inferior a 8 °Gothe, mínimo establecido por CAA.

En relación con aquellas muestras que presentaron un mayor contenido de HMF también manifestaron un menor contenido diastásico. Dicho parámetro también es indicador de frescura en el alimento, aunque también dependerá de otros factores, más allá de lo meramente tecnológico o manufacturable. Ciertamente la proporción de dichas enzimas dependerá del proceso de transformación de las sustancias azucaradas en miel, llevado a cabo por las abejas obreras. A medida que más abejas interactúan con las sustancias azucaradas hasta la obtención de la miel mayor será el contenido de éste, ya que su aporte proviene de la abeja misma, independientemente de ser posible que provenga desde su origen botánico. Por lo tanto, naturalmente es factible que la miel contenga un menor contenido diastásico debido intrínsecamente a su proceso de formación como alimento. Esto no quita que en mieles donde poseen un contenido de HMF elevado y uno diastásico bajo, sea razón suficiente para justificar un inadecuado

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



proceso manufacturero. Por supuesto, será recomendable arbitrar otros análisis o parámetros que aporten más información y aseguren las conclusiones pertinentes.

Los contenidos de azúcares reductores en promedio son normales para las mieles provenientes de la región, encontrándose por arriba del mínimo establecido por el CAA, indicativo de una óptima madurez de la miel.

En cuanto a sacarosa aparente se mantiene una correlación entre la mayoría de las muestras, siendo valores por debajo de los máximos estipulados por la normativa. Ambas determinaciones son concordantes con el contenido de humedad. Variable muy importante ya que será clave en la vida útil del alimento. Altamente delimitada por la actividad de agua y consecutivamente con la presión osmótica que presente la miel influirán directamente en el desarrollo de microorganismos, principalmente alterantes del producto. El 5% de las muestras en estudio presentaron un contenido superior al 18%, máximo establecido por CAA.

Respecto a los niveles de acidez y puntualmente como acidez libre, el 35% del rango en estudio presentaron un contenido superior al límite de 40 meq/kg establecido por CAA. En todo el rango trabajo no se visualizó ninguna efervescencia o proceso fermentativo que intuitivamente indicara una relación con los altos niveles de acidez.

Por otro lado, acordes al análisis sensorial efectuado, las mismas muestras presentaban caracteres de mieles oriundas de producciones vitivinícolas y cuya extracción de jugos celulares de los frutos de la *Vitis* por las abejas pecoriadoras podrían impartir tales características en las mieles de mielada obtenidas.

Dicha acidez se estima que posiblemente esté relacionada con un alto contenido de ácidos tartárico y málico y otros ácidos volátiles presentes en los frutos de la vid y donde inevitablemente estarán presentes en la miel final.

Será oportuno realizar estudios meliso palinológicos a las mieles de la región y conjuntamente a espectros analíticos amplios para poder llegar a la certeza de si existe tal influencia planteada anteriormente y disponer de mayores herramientas para justificar la alta acidez de tales mieles.

Paralelamente los datos de pH obtenidos se relacionan con aquellas mieles que presentan mayores o menores valores de acidez.

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. Esto es indicativo además de la influencia de su origen botánico y geográfico, a las restantes características físicas como conductividad eléctrica en miel. Donde tal información es muy valiosa para los distintos sistemas tecnológicos aplicables en la industria apícola.

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



En cuanto al contenido de sólidos insolubles en agua es un parámetro relevante desde la óptica de la limpieza del alimento. Altamente relacionado a los procesos de filtración y decantación efectuados en la miel. El 25% de las muestras en estudio presentan un contenido mayor a 0,1% e inferior a 0,5% por lo que es indicativo de que se llevaron a cabo procesos de extracción por mecanismos de prensado posiblemente, generando una mayor presencia de sólidos en el alimento.

Normalmente en la industria apícola local son pocos los establecimientos que efectúan procesos de filtración o en todo caso procesos muy invasivos como muchas veces se aplica al momento del fraccionamiento en grandes manufactureras. No obstante, dependiendo de la intensidad o eficiencia de estos procesos, será la proporción de sólidos que estarán presentes finalmente.

Es importante mencionar que otro factor influyente de relevancia, es durante las etapas de extracción, ya que a medida que se generen y no se puedan retener o disminuir impurezas; del tipo cerosas, partículas extrañas, partes de abejas entre otros, mayor será la riqueza en sólidos insolubles y mayores procesos de decantación o filtración deberán aplicarse para corregir estos valores.

Es esencial que la filtración no sea excesiva, ya que ésta podrá retener partículas de polen intrínsecas a la misma miel y cuya presencia son indicativas de genuinidad y origen botánico principalmente.

Desde la óptica de la evaluación sensorial, la mayor parte del rango trabajado presentaron caracteres similares, denotándose algunas diferencias significativas, especialmente en las mieles provenientes del Oasis Este o categoría E.

Mayormente se presentaron parcialmente cristalizadas y con un tamaño fino de cristales. Adhesividades y viscosidad medias.

Desde lo gustativo se observó la presencia en su mayoría de caracteres salados y ausencia de amargos. Un dulzor intermedio con tendencia a alto y acidez intermedia a altas y excesivas.

Respecto a principios olfativos el rango muestral presentó intensidades medias a altas, especialmente en aquellas mieles que en semejanza eran más oscuras, dulces y/o ácidas.

Desde la óptica del color la mayoría de las zonas presentaron en promedio colores encuadrados en la escala del ámbar claro y puntualmente el Oasis Este ámbar extra claro.

Los atributos sensoriales más reconocidos en el estudio fueron del tipo afrutado, florales, aromas a fruta madura, acaramelados, resinosos y fenólicos.

Desde la aceptabilidad y preferencia sensorial se denota una tendencia por mieles de tonos claros, tipo ámbar extra claro, fluidas, dulces y con baja acidez.

#### **Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



Resulta primordial actualmente aplicar sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad alimentaria en las explotaciones apícolas existentes. Sistematizar, normalizar y diseñar los procesos industriales son clave para lograr mayores eficiencias y una mejora continua.

Independientemente a que muchos de los consumidores y potenciales clientes solicitan la certificación de diversas normas de calidad que aseguran no tan solo la misma idoneidad del alimento, sino que también un correcto proceso, insumos confiables, tratamientos de efluentes efectivos, impactos ambientales, food defense, higiene y seguridad laboral, etc. Todo esto posibilita ejecutar un esquema productivo eficiente, equilibrado, acorde a los estándares nacionales e internacionales y capaces de poder arbitrar acciones que aseguren la excelencia en sus producciones y entornos.

En tanto a las distintas etapas dentro de la cadena de valor de la miel, es muy importante implementar BPA y BPAP con el fin de resguardar la vida y potencialidad de los apiarios y sus entornos. Las BPM permitirán arbitrar todas aquellas etapas de procesamiento que serán esenciales para asegurar la calidad del alimento.

Asentar un sistema de trazabilidad que permite poder conocer todo el camino que ha recorrido el alimento a lo largo del tiraje productivo hasta llegar al consumidor final, sumando a las cadenas de suministros y todos aquellos nexos que sean relevantes conocer.

Todas estas herramientas permitirán poder llevar adelante un seguimiento continuo de las producciones, prevenir posibles amenazas y tomar medidas correctivas ante desvíos.

Es importante volver a destacar que la Miel es un alimento y debe ser considerada como tal a lo largo de toda la cadena productiva, desde el apiario hasta el consumidor, aplicar exhaustivas medidas de higiene sin dudas será una base para asegurar condiciones de inocuidad, característica inherente a la salud humana, en definitiva velar por la calidad intrínseca y extrínseca de su obtención, producción y comercialización forman parte integralmente de los estándares globales de seguridad alimentaria, pilar que nos movilizó a la presente investigación.

## 8. Comentarios finales

### Limitaciones

Las condiciones existentes de pandemia COVID 19 dificultaron sustancialmente la finalización prevista del presente proyecto para el año 2020, teniendo que re planificarse las etapas faltantes para el año 2021.

La inexistencia de estándares aceptables de calibración y confiabilidad analítica respecto a equipos, materiales y reactivos ocasionó un atraso en el desarrollo de las determinaciones físico químicas.

### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



Las condiciones para el desarrollo de las experiencias de entrenamiento y análisis sensorial re planificadas para el año 2021 debido a motivos de pandemia, también se vieron perjudicadas debido a que los panelistas integrantes y afectados por COVID 19 no pudieron cumplir con los estándares necesarios para poder efectuar finalmente el análisis, llevándose a cabo tal evaluación con solo tres panelistas semi entrenados.

#### Agradecimientos

Finalmente 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 a la Obra Don Bosco de Rodeo del Medio que fue el canal institucional que nos facilitó el medio para poder llevar a cabo el trabajo planteado.

#### Referencias Bibliográficas

##### Bibliografía

- Albarracín, V. N.; García, M. E.; Reyes, N. (2014). Caracterización y tipificación de mieles de monte del departamento de Graneros provincia de Tucumán República Argentina, resultados preliminares. *Revista de agronomía noroeste argentino*, ISSN 0080-2069 (impresa) ISSN 2314-369X (en línea), págs. 100-103. Recuperado el 13 de 9 de 2021.
- A.O.A.C. (1995). *A.O.A.C. Official Method* (16 ed.). Washington, DC. Sec. Recuperado el 11 de 1 de 2021
- Afroz, R., Tanvir, E., Zheng, W., & Little, P. (2016). Molecular Pharmacology of Honey. *Journal of Clinical and Experimental Pharmacology. Clin Exp Pharmacol*, 6(212), 2-3. doi:10.4172/2161-1459.1000212
- Arrabal, M. V., & Ciappini, M. C. (2000). *PRUEBA DE ACEPTABILIDAD EN MIEL*. Invenio .
- Bogdanov, S. (2016). Chapter 5: Honey Composition. En *Book the honey* . Recuperado el 7 de 1 de 2021, de <https://www.bee-hexagon.net/>
- Bogdanov, S., Martin, P., & Lüllmann, C. (1997). Harmonized Methods of the European Honey Commission. *Apidologie Extra issue*, 1-59. Recuperado el 8 de 1 de 2021
- CAC. Comisión del Codex. (s.f.). *Codex Alimentarius*. Recuperado el 11 de 1 de 2021, de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>
- Corrientes exporta. (2014). *Informe Internacional de la Miel Quinquenio 2009 - 2013*. Corrientes: Instituto de Fomento Empresarial. Recuperado el 03 de 01 de 2021, de [informe%20internacional%20del%20comercio%20de%20miel%202014.pdf](#)

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



- Crane, E. (1980). *El libro de la miel*. Breviarios : Fondo de cultura económica.  
Recuperado el 7 de 1 de 2021
- Dirección General de Escuelas. (2020). *Mapas de Mendoza y sus departamentos*, digital . Recuperado el 02 de 01 de 2021, de <http://www.mendoza.edu.ar/mapas-de-mendoza-y-sus-departamentos/>
- 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/>
- Gema-Arribas, L. (2013). *TESIS DOCTORAL: ANÁLISIS, INHIBICIÓN E INGESTA DE NUEVOS CONTAMINANTES QUÍMICOS DE PROCESADO EN ALIMENTOS*. Madrid: Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Complutense de Madrid.  
Recuperado el 9 de 1 de 2021
- Gonnet, M. (1982). La miel. Opina. (J. Prost, Ed.) *Apicultura*. Recuperado el 2 de 10 de 2020
- Gonnet, M., Lavie, P., & Louveaux, J. (1964). LA PASTEURISATION DES MIELS. *Ann. Abeilles*, 7(2), 101. Recuperado el 10 de 1 de 2021
- Jeuring, H., & Koppers, 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. Recuperado el 8 de 1 de 2021
- Louveaux, J., Maurizio, A., & Vorwohl, G. (1970). Methods of melissopalynology. *Bee World*, 51(3), 125-138. Recuperado el 7 de 1 de 2021
- Martínez Martí, J. (2018). *Parámetros de calidad en la miel. Influencia de las condiciones del procesado*. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA.  
Recuperado el 1 de 9 de 2021, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107469/MART%C3%8DNEZ%20-%20PAR%C3%81METROS%20DE%20CALIDAD%20EN%20LA%20MIEL.%20INFLUENCIA%20DE%20LAS%20CONDICIONES%20DEL%20PROCESADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mendoza Gobierno. (s.f.). *Mendoza.gov.ar*. Recuperado el 02 de 01 de 2021, de <https://www.mendoza.gov.ar/la-provincia/>
- Olivas-Gastélum, R. G.-F.-M. (2000). *Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos* (Vol. 3). Chihuahua: TECNOCIENCIA. Recuperado el 15 de 9 de 2021, de <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/735>
- Perez-Locas, C., & Yaylayan, V. A. (2008b). Further insight into thermally and pH-induced generation of acrylamide from glucose/asparagine model systems. *J. Agric. Food Chem*, 54, 6069-6074. Recuperado el 9 de 1 de 2021

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



- Resolución SENASA 870/06. Regulación de salas de extracción de miel. Recuperado el 13 de 9 de 2021 de <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-870-2006-sagpya-secretaria-de-agricultura-ganaderia-pesca-y-alimentos>
- Rodriguez, G. A.; Marcos, L. A. Análisis del Mercado de la Miel: un abordaje desde el marketing. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. XII Jornadas Nacionales de la Empresa Agropecuaria. 2007. Recuperado el 13 de 9 de 2021 de <http://www.vet.unicen.edu.ar/ActividadesCurriculares/EconomiaAdministracionRural/images/Material/Nuevo/Analisis%20de%20Mercado%20de%20la%20miel%20%20un%20abordaje%20desde%20el%20marketingNUEVO.pdf>.
- Sánchez Mantica, D. G. (2021). *Evaluación de la Calidad en Mieles Comerciales de la Provincia de Mendoza*. Mendoza: Facultad Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación Universidad Católica de Cuyo. Recuperado el 15 de 6 de 2021
- Sánchez Mantica, D. G., Lema Sarmiento, D. A., & Arévalo, L. V. (2021). *Estudio del incremento del contenido de HMF en panales de miel atemperados en recinto calefaccionado para optimización de procesos de extracción*. Mendoza: Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios "Padre Francisco Oreglia"; Facultad Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación, Universidad Católica de Cuyo. Recuperado el 8 de 8 de 2021
- Sánchez, C., Castignani, H., & Rabaglio, M. (2018). *El Mercado Apícola Internacional*. INTA, PROAPI. Ministerio de Agroindustria de la República Argentina. Recuperado el 05 de 01 de 2021
- Siddiqui, I. (1970). The sugars of honey. *Adv. Carbohydrate Chem. and Biochem*, 25, 285-309. Recuperado el 8 de 1 de 2021
- Von Der, W., Persano, L., Piana, M., & Morlot, M. y. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35(1), 18-25. Recuperado el 7 de 1 de 2021
- White, J. W. (1980). Honey Composition and Properties; Beekeeping in the United states. Agriculture handbook 335, Department of Agriculture. Recuperado el 03 de 01 de 2021
- White, J. W. (1992). Quality Evaluation of Honey: Role of HMF and Diastase Assays. *American Bee Journal*, 737-794. Recuperado el 8 de 1 de 2021
- White, W. J. (1969). Moisture in Honey: Review of Chemical and Physical Methods. *Journal of Official Association Agricultural Chemists*, 52(4), 729-737. Recuperado el 8 de 1 de 2021
- Witting de Penna, E. (2001). *Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Recuperado el 8 de 8 de 2021, de

#### Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)



*Facultad Don Bosco  
de Enología y Ciencias  
de la Alimentación*



Universidad  
Católica de Cuyo  
*Rodeo del Medio*

[http://mazingersisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias quimicas y farmacologicas/wittinge01/](http://mazingersisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacologicas/wittinge01/)

**Resolución Nº 25/2021-CD-FDBECA**

Ruta Provincial 50, Nº 6722, Rodeo del Medio, CP 5529, Maipú, Mendoza  
Tel/Fax: (0261)4951120/4951084 – e-mail: [rtornello@donbosco.org.ar](mailto:rtornello@donbosco.org.ar)

75/75