UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUYO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y TECNOLÓGICAS

Licenciatura en Tecnología de los Alimentos

Alumna: **Dates Zarate, María Luz**

Tutor: **Ramirez Hernandez, Ivana Daniela**

SAN JUAN, ARGENTINA

Mayo de 2024

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Licenciada en Tecnología de los Alimentos

TÍTULO: **"ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE MIELES DE SAN JUAN (COSECHA 2023) - RECOPILACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESULTADOS 2019, 2022 Y 2023 PARA SU CARACTERIZACIÓN"**

PRESENTADA POR: **DATES ZARATE, MARÍA LUZ**

Tutor/Director de Tesis: **Lic. Ramírez H., Ivana Daniela**

TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal de tesis, conformado por:

ACUERDAN OTORGARLE LA CALIFICACIÓN DE:

SAN JUAN, ARGENTINA

Junio de 2024

.ÍNDICE

1. RESUMEN…….…..…5

2. INTRODUCCIÓN……5

3. OBJETIVOS

3. 1 Objetivo general…….…….. 6

3.1 Objetivo específico……...…….……..… 6

4 MARCO TEÓRICO……...…..……..……..…….…...……6

4.1 La Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECITI)…….……..7

4.2 El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)……..7

4.3 Centro de Referencia de Evaluación Sensorial (CRESA-UCCuyo)……..……..…..7

4.4 Marco Regulatorio……...……..……..……..8

4.4.1 Código Alimentario Argentino……..…….…….……..8

4.4.2 Miel……...……...……..……..…..9

4.5 Proceso de obtención de la Miel…….…….…….....12

4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL…….……..….13

5.1 Muestras……..…….……..13

5.2 Análisis Fisicoquímicos…….……..……..14

6. RESULTADOS FISICOQUIMICOS……...……..……..…..15

6.1 Color……..……...……..15

6.2 Humedad……...……..……16

6.3 Hidroximetilfurfural (HMF)……..……..……17

6.4 PH……..……..18

6.5 Acidez……..……..…..19

6.6 Cenizas…….....19

6.7 Sólidos insolubles en agua……..…….20

6.8 Tabla de recopilación de datos 2019 – 2022 2023……...……21

6.9 Análisis Estadístico: cosecha 2019 -2022 – 2023……...…….23

7 CONCLUSIÓN…….……..….29

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……..….30

9 ANEXOS……..……...…….……31

1 RESUMEN

Este proyecto está enfocado en la determinación de parámetros fisicoquímicos de las mieles de la provincia de San Juan y analiza 12 muestras recolectadas en cosecha 2023, las cuales fueron extraídas de las regiones de Rodeo, San Martín, Jáchal, La Ciénaga, Médano de Oro, Valle Fértil, Albardón, Encón y Sarmiento. Al mismo tiempo, se recopilan resultados obtenidos en 2019 y 2022 en las mismas zonas, para realizar tratamientos estadísticos y así poder caracterizar y valorar las mieles de las diferentes regiones de San Juan. Simultáneamente, este trabajo se desarrolla como un requisito obligatorio para la obtención del título de Licenciada en Tecnología de los Alimentos por parte de la que suscribe.

2 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la actividad apícola ha ido en crecimiento, tanto a nivel nacional como provincial. La comercialización de mieles a escala nacional está orientada principalmente hacia mercados externos bajo formas de venta a granel sin diferenciación. A escala local, la producción de mieles es relativamente baja y está orientada a circuitos cortos de comercialización bajo formas de venta fraccionada. Por lo cual, al no tener una salida de venta a granel al exterior, nos enfocaremos en distinguir las cualidades de la miel de la producción ya existente en San Juan.

A través de un programa de la Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECITI), existente al momento de comenzar el trabajo (octubre 2023), se pudo acceder al desarrollo del proyecto de Investigación PIPE, “Caracterización sensorial y físico química de las mieles de San Juan para su valorización”, y así poder tipificar las mieles sanjuaninas. Este proyecto se realiza dentro de un marco interinstitucional e interdisciplinario en el que participan la Universidad Católica de Cuyo a través del Centro de Referencia de Evaluación Sensoria (CRESA), en conjunto con INTA, UNSJ y otras instituciones.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

-Determinar los parámetros fisicoquímicos de las mieles de San Juan cosecha 2023; recopilación de resultados 2019, 2022 y 2023 para su caracterización.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las siguientes características fisicoquímicas de las mieles de San Juan, según su zona productiva, recopilando asimismo los resultados en miras de una certificación geográfica (IG):

- Acidez
- PH
- Humedad
- PFUND
- Hidroximetilfurfural
- Cenizas
- Sólidos Insolubles

- Recopilar los datos de los años 2019 y 2022 y trabajar estadísticamente con los resultados de 2023.

- Evaluar cumplimientos de parámetros fisicoquímicos según el Código Alimentario Argentino.

4 MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan algunas de las instituciones de relevancia para la concreción del proyecto PIPE:

4.1 La Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECITI)

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación es un organismo público que depende del Poder Ejecutivo Nacional de Argentina.

Su función principal es contribuir al desarrollo económico, social y cultural de la Nación. Financia la investigación, provee infraestructura, promueve el vínculo armónico entre los sistemas académico y productivo y divulga los conocimientos producidos por el quehacer científico-tecnológico y sus aplicaciones en la sociedad.

4.2 El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Es un organismo público descentralizado con autarquía operativa y financiera, que se encuentra bajo la órbita de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ministerio de Economía de la Nación. Es una institución que pertenece al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, participando del Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (SECITI), que es el principal espacio institucional de vinculación y trabajo conjunto que tienen los organismos que realizan actividades de ciencia y tecnología. Se orienta la innovación como motor del desarrollo nacional, integrando el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación nacional, desarrollan capacidades para el sector agroindustrial y participan en redes que fomentan la cooperación interinstitucional, generando conocimientos y tecnologías que se ponen al servicio de distintos sectores de la sociedad, a través de sus sistemas de extensión, información y comunicación.

El aporte del INTA le permite al país alcanzar mayor potencialidad y generar nuevas oportunidades para acceder a los mercados regionales e internacionales con productos y servicios de alto valor agregado.

4.3 Centro de Referencia de Evaluación Sensorial (CRESA-UCCuyo)

El CRESA desarrolla actividades de docencia, investigación, extensión y vinculación tecnológica en el área de alimentos en general y olivícola en particular, en el seno de la UCCuyo, buscando contribuir a la mejora en la calidad de los alimentos y en sellos de calidad como por ejemplo la indicación geográfica(IG)en aceites de oliva.

El Cresa, desde su área de Investigación y desarrollo, viene trabajando desde hace muchos años en Mieles, contando ya con bases de estudios científicos de caracterización fisicoquímica y sensorial, realizados por el proyecto para la provincia de San Juan. El Laboratorio cuenta con un Panel de Cata de Aceite de Oliva, homologado por el Consejo Oleícola Internacional, (COI) y un Panel de Cata de Miel en formación desde el año 2019.

4.4 Marco Regulatorio

4.4.1 Código Alimentario Argentino

El Código Alimentario Argentino (CAA) es el instrumento legal vigente en el que se encuentran las regulaciones oficiales de los productos alimenticios y establecimientos productores, elaboradores y comercializadores, sus envases, aparatos y accesorios para alimentos.

Entro en vigencia por la Ley 18.284 (reglamentada por el Decreto 2126/71). Se trata de un reglamento técnico en permanente actualización, que establece disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial que deben cumplir las personas físicas o jurídicas, los establecimientos y los productos.

Esta normativa tiene como objetivo primordial la protección de la salud de la población, además de velar por más posibilidades de acceso a alimentos que tengan tanto garantía de inocuidad como un valor agregado en calidad, genuinidad, comercialización y la identificación de mercaderías, además de aspectos vinculados con relaciones comerciales y tratados internacionales.

El Código se aplica en todo el país, ya que cada una de las provincias adhirió a esta ley nacional. La normativa es la misma en todo el territorio nacional y el nivel de calidad de los productos es el mismo: no hay diferencia entre una provincia y la otra. Así, el CAA es una unidad integradora de muy amplios alcances y su correcta aplicación depende de una buena medida de conocer e interpretar claramente sus objetivos.

El CAA, es un código positivo, esto quiere decir que solo está permitido hacer lo que está taxativamente expresado en las reglamentaciones. En otras palabras, sólo están autorizadas aquellas prácticas, elaboraciones o adiciones que se mencionan en la norma, quedando excluidas las prácticas que no se listen en el Código. Sin embargo, en el marco de este criterio general, existen prohibiciones expresas.

Acorde a la orientación positiva, el Código define qué debe entenderse como alimento, bebida, aditivo, estimulante, fruitivo, condimento, coadyuvante y demás productos y materias a los cuales alcanza esta codificación. También especifica las condiciones mínimas que aquellos han de reunir para llamarse como tales.

Debe señalarse que las pretensiones del Código no se refieren únicamente a los alimentos en sentido estricto sino también a las materias primas involucradas para su elaboración, a los materiales que entran en contacto con ellos (envases, recipientes, equipamiento, industria), rotuladas o etiquetadas y a las condiciones y procedimientos de elaboración.

Puesto que se mantiene en constante actualización, permite la incorporación de nuevos productos y procesos, así como disposiciones actualizadas a nivel internacional.

4.4.2 Definición de Miel

Según el Artículo 782 del CAA - (Res 2256, 16.12.85) “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 substancias

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

Las denominaciones empleadas para distinguir los productos comerciales, según su origen u obtención deberán responder a las siguientes definiciones:

1) Según su origen:

a) Miel de flores: es la miel que procede principalmente de los néctares de las flores.

b) Miel de mielada: es la miel que procede principalmente de exudaciones de las partes vivas de las plantas o presentes en ellas. Su color varía de pardo muy claro o verdoso a pardo oscuro.

2) Según su obtención:

a) Miel de panal: es la miel depositada por las abejas en panales de reciente construcción, sin larvas y comercializada en panales enteros operculados o en secciones de los mismos.

b) Miel centrifugada: es la miel que se obtiene por centrifugación de los panales desorperculados y sin larvas.

c) Miel prensada: es la miel que se obtiene por compresión de los panales sin larvas.

d) Miel sobrecalentada: es la miel calentada que responde a las exigencias del Artículo 783 exceptuando el índice de Gothe y/o el contenido de hidroximetilfurfural que podrán ser menor de 8 y mayor de 40 mg/kg, respectivamente. Se rotulará: Miel sobrecalentada o Miel de abeja sobrecalentada, formando una sola frase con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad. Se autoriza su comercialización al consumidor directo hasta un plazo no mayor de 12 meses a partir de la vigencia de esta Resolución, transcurrido el cual toda miel que presente estas características deberá ser considerada y rotulada como: Miel para uso industrial.

e) Miel para uso industrial: es la miel que responde a las exigencias del Artículo 783 exceptuando el índice de Gothe y/o el contenido de hidroximetilfurfural que

podrán ser menor de 8 y mayor de 40 mg/kg respectivamente. Solamente podrá ser empleada en la elaboración industrial de productos alimenticios.

Según el Artículo 783 del CCA- (Res 2256, 16.12.85), la miel deberá responder a las siguientes características:

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.

a) Consistencia fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente; color variable desde casi incolora hasta pardo oscuro, siendo uniforme en todo el volumen del envase que la contenga; sabor y aroma propio.

b) Agua, por refractometría, máx.: 18,0%.

c) Cenizas a 550-600°C: Miel de flores, Máx: 0,6% Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores, Máx: 1,0%.

d) Azúcares reductores (calculados como Azúcar invertido). Miel de flores: Mín: 65% Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores, Mín: 60%

e) Sacarosa aparente. Miel de flores, Máx: 8% Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores, Máx: 10%

f) Sólidos insolubles en agua, excepto en miel prensada, Máx: 0,1% Sólidos insolubles de agua de miel prensada, Máx: 0,5%

g) Acidez, Máx: 40 miliequivalentes/kg.

h) Indice de diastasa (Escala de Gothe), Mín: 8.

i) Hidroximetilfurfural, Máx: 40 mg/kg.

j) Dextrinas totales. Miel de flores, Máx: 3%. En mieles con contenido natural bajo de enzimas, como mieles de cítricos, se admite: índice de diastasa (Escala de Gothe): Mín: 3, siempre que el contenido de hidroximetilfurfural no sea mayor de 15 mg/kg.

k) No deberá contener mohos, insectos, restos de insectos, larvas, huevos, así como substancias extrañas a su composición.

l) No presentará signos de fermentación ni ser efervescente.

m) La acidez de la miel no deberá ser modificada artificialmente.

n) No deberá contener ningún aditivo.

Este producto se envasará en recipientes bromatológicamente aptos y se rotulará: Miel o Miel de Abeja. En el rótulo podrá mencionarse la denominación subsidiaria que corresponda según las clasificaciones indicadas en Artículo 782. En el caso de Miel para uso industrial deberá consignarse esta característica formando una sola frase, con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad. La miel que se expenda a granel deberá consignar las exigencias generales y específicas de rotulación en el cuerpo del envase. Este deberá ser de uso exclusivo para miel y bromatológicamente apto. En todos los casos deberá consignarse en el rotulado el peso neto y el año de cosecha.

o) En criterios microbiológicos La miel deberá cumplir con las siguientes características microbiológicas:

	Coliformes totales/g	Salmonella spp –Shigell spp/25g	Hongos y levaduras UFC/g	
Número de muestras (n)	5	10	5	
Número de muestras positivas (c)	0	0	2	
Cantidad máxima permitida (m)	0	0	10	
Cantidad máxima deseable (M)	-	-	100	

4.5 Proceso de obtención de la Miel

1) Desoperculado: Consiste en el corte de los tapones de cera (opérculos) que mantienen cerrados los alvéolos que contienen miel.

2) Escurrido: Los cuadros desoperculados se colocan sobre bandejas para posibilitar el escurrido de la miel.

3) Centrifugado: Una vez escurrida la miel, los cuadros son colocados en una centrífuga, para lograr la extracción completa de la miel.

4) Tamizado: La miel se pasa por un tamiz para la retención de la cera y de impurezas.

5) Decantado: La miel tamizada se deposita en tanques de acero inoxidable en donde permanece por 48 hs para posibilitar el decantado de las impurezas más densas.

6) Envasado: La miel se envasa en tambores de materiales aprobados por el Senasa. Estos deben poseer rótulos en donde se vuelquen los datos correspondientes a la sala de extracción (N° oficial), el año de cosecha, y el número de lote.

7) Identificación: A fin de asegurar su trazabilidad, los tambores con miel deben ser identificados en su zona plano-grafiada con los datos de identificación de estas.

5 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

5.1 Muestras

En febrero del 2023 se reunió a los apicultores de la provincia que ya estaban participando en el proyecto y se les solicitó una toma de muestras de acuerdo con el procedimiento adjunto (ver Anexo N°1).

En el Tabla N°1, se pueden ver las regiones donde fueron recolectadas las mieles, fechas de cosecha y codificación.

Tabla N°1: Muestras (año de recolección y región)

	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2313	Recolección
Valle Fértil	*												**Ene 23**
Jáchal		*											**Feb 23**
Rodeo									*	*			**Dic 22 Abr 23**
San Martín											*		**Mar 23**
La Ciénaga				*									**Feb 23**
Médano de Oro							*	*					**Ene 23**
Albardón						*							**Dic 22**
Encón					*								**Dic 22**
Sarmiento			*									*	**Dic 22**

5.2 Análisis Fisicoquímicos

1- Se definieron los ensayos fisicoquímicos a realizar:

- Color (Pfund)
- % Humedad
- Hidroximetilfurfural (mg HMF/Kg o mg HMF/100 g)
- pH
- Acidez (meq/Kg)
- % Cenizas
- % Sólidos insolubles en agua

2- Estos métodos se pusieron a punto teniendo ciertas consideraciones que se detallan a continuación:

a) Preparación de las muestras: las muestras se colocan en un baño termostático a no más de 40°C, durante 30 minutos, para poder manipular la miel fácilmente y así realizar los ensayos correspondientes.

b) Hidroximetilfurfural (HMF) y PFUND: se realizaron las mediciones por UV en el Laboratorio de Control de Calidad "Dr. A. Gaffigna", ya que cuenta con un espectrofotómetro ultravioleta-visible calibrado.

c) Humedad: se determinó el índice de refracción con la muestra a 20°C y por diferencia obtuvimos el porcentaje de humedad.

d) Sólidos Insolubles: en este caso se trabajó según metodología (ver Anexo N°2), manteniendo la temperatura del agua destilada en 80°C.

e) Cenizas: se tuvo en cuenta los problemas que se pueden presentar al someter la miel a mufla, la cual, por su gran cantidad de azúcares, junto con pequeñas cantidades de agua, cuando se calienta empieza a caramelizarse. Este efecto hace que la miel burbujee y se pueda perder muestra, por lo tanto, se carbonizaron las muestras en las cápsulas de cerámica, antes de colocarlas en mufla.

f) Acidez: Se corroboraron los datos de punto final con phmetro para confirmación.

6 RESULTADOS FISICOQUÍMICOS

6.1 Color

El color en las muestras de mieles 2023, presenta diferencia. Se determinó que, en su gran mayoría, presentaron tonalidades ámbar claro, un par oscuras, un solo ámbar, dos ámbares extras claros y una sola blanca.

En la Figura N°1 se puede observar que los valores de PFund

Figura N°1

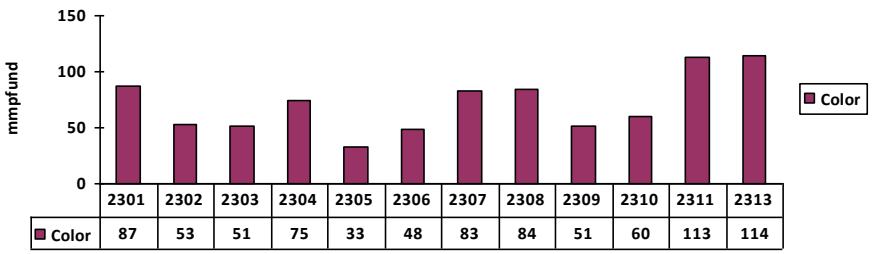


Tabla N°2: Representativa de color de las muestras 2023

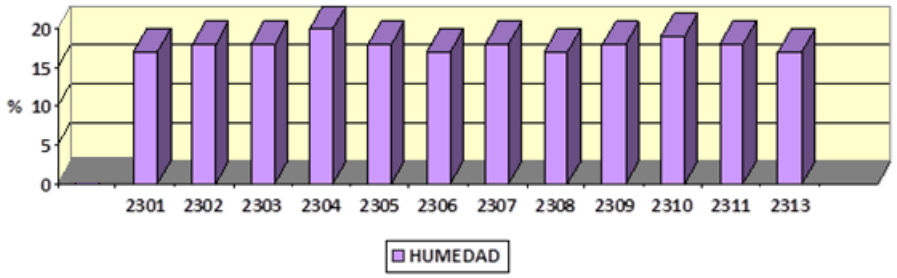
Mieles 2023	Blanco	Ámbar Extra claro	Ámbar claro	Ámabar	Oscuro
2301				*	
2302			*		
2303			*		
2304			*		
2305	*				
2306		*			
2307			*		
2308			*		
2309		*			
2310			*		
2311					*
2313					*

6.2 Humedad

El contenido de humedad de la miel es un criterio de calidad importante que determina la capacidad de la miel para permanecer estable y resistir el deterioro por fermentación. La variabilidad del contenido de agua en la miel afecta la calidad, estabilidad, trabajabilidad y almacenamiento de la miel. La humedad en la miel se determina por diferencia midiendo el índice de refracción. En la figura N°2 se pueden observar los

resultados para cada muestra y la media para la cosecha 2023, obteniendo sólo dos resultados por encima del 19% de humedad.

Figura N° 2



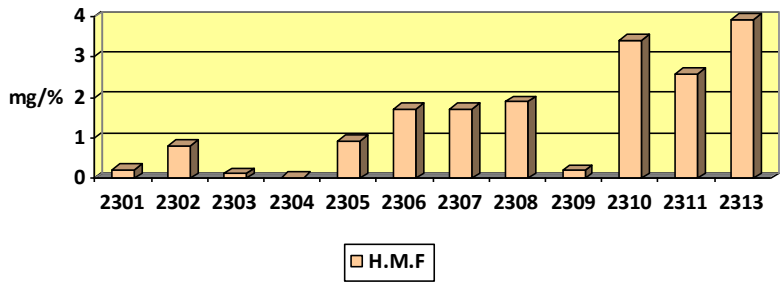
6.3 HMF

Para mieles de marca comercial, los valores promedio de HMF oscilan entre 0.08 mg/100 g y 1.77 mg/100 g de miel. Estos valores están dentro de los límites permitidos, que establecen un límite máximo de 4 mg HMF/100 g de miel (equivalente a 40 mg HMF/kg de miel). En tanto que, para mieles de marca artesanal, los valores medios de HMF oscilan entre 0.08 mg/100 g y 4.43 mg/100 g de miel.

La concentración de HMF aumenta con el tiempo y otros factores como el tratamiento térmico inadecuado durante el procesamiento, la temperatura de almacenamiento y el modo de transporte. Por lo tanto, es fundamental que los productores y consumidores sean conscientes de estos aspectos para garantizar la calidad y seguridad de la miel.

En las muestras analizadas en este trabajo, presentaron valores de HMF bajos, infiriendo que son mieles frescas y sin alteraciones. La figura N°3, muestra los valores obtenidos, y se puede ver que en su totalidad están por debajo del límite máximo permitido.

Figura N° 3



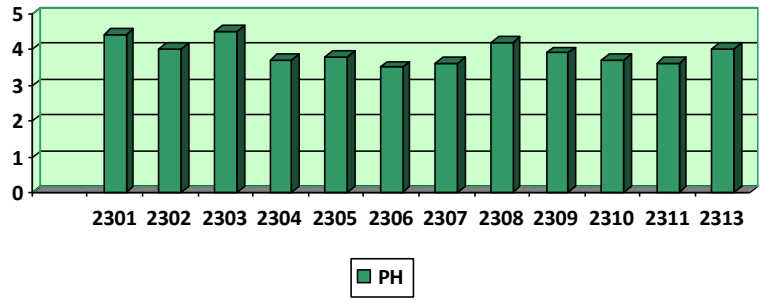
6.4 pH

El pH de la miel, junto con la alta concentración de azúcares y la baja humedad, juega un importante papel en el sistema, ya que impide el crecimiento bacteriano.

El pH de las mieles puede variar de aproximadamente 3,2 a 4,5 (promedio de pH: 3,9) haciéndola inmune al ataque por la mayoría de las bacterias, especialmente al desarrollo de patógenos (exceptuando alguna cepa de Cl. Botulinum, es por esto que está prohibido el consumo de este producto para menores de 2 años).

El siguiente gráfico muestra los valores de pH que presentaron las mieles analizadas, evidenciándose que los mismos están dentro de los valores normales.

Figura N° 4

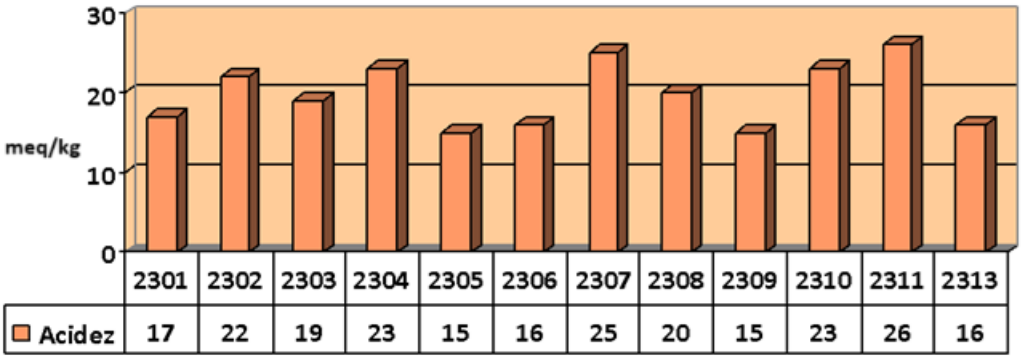


6.5 Acidez

La acidez en la miel es un parámetro importante para evaluar su calidad. La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente fructosa y glucosa, además de otras sustancias como ácidos orgánicos y, su presencia se debe a las reacciones enzimáticas que tienen lugar durante la maduración y su almacenamiento. Este parámetro puede incrementarse con el tiempo, dando lugar a fermentaciones de sus azúcares y produciendo compuestos alcohólicos y ácidos. El valor máximo permitido por CAA es de 40 meq/kg.

La Figura N°5 muestra los valores de acidez obtenidos en las muestras analizadas, observando que están por debajo de la tolerancia, esto da indicios de que no hay fermentación.

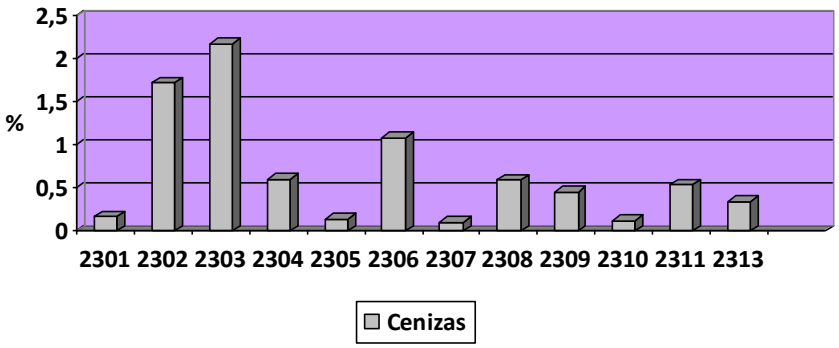
Figura N° 5



6.6 Cenizas

El porcentaje de cenizas en mieles debe ser bajo, con un valor entre 0.6 y 1 %. El contenido de cenizas se puede relacionar con problemas de limpieza (presencia de tierra y arena), aunque también la miel adulterada con melaza puede presentar un alto porcentaje de cenizas. En este estudio dieron sólo dos resultados relativamente altos, pudiendo observarse a continuación en la Figura N°6.

Figura N°6

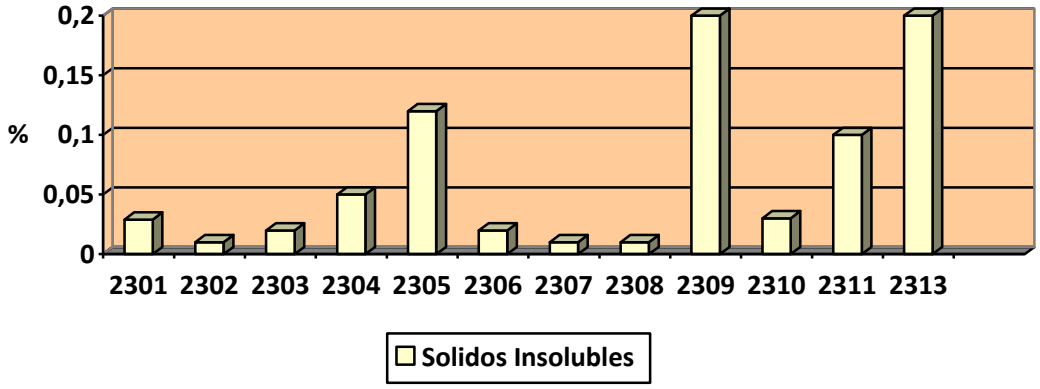


6.7 Sólidos Insolubles

La determinación de sólidos insolubles en agua es una determinación eficaz para valorar el grado de impurezas, fundamental para manifestar su calidad higiénica.

En este caso, se puede observar (Figura N°7) que los resultados obtenidos para las muestras analizadas están dentro de los parámetros permitidos por el CAA, entre un 0.1% y 0.5%, por lo que, se puede inferir que el procedimiento de toma de muestras implementado por el proyecto PIPE para el año 2023 (ver Anexo N°1) se cumplió y es adecuado.

Figura N° 7



6.8 Tabla de recopilación de datos 2019 – 2022/2023

Siendo este trabajo parte de un proyecto de investigación a largo plazo y, ya habiendo resultados de 3 cosechas (2019, 2022 y 2023), se plantea la necesidad de recopilar los datos para ir procesando e ir evaluando comportamientos.

En las siguientes tablas se pueden observar los datos recopilados para los diferentes parámetros medidos y año de extracción de muestras.

Tabla N°3:

Años	Sarmiento	Iglesia	San Martín	Médano de Oro
		HMF mg/g		
2023	0,1	2	3	2
2022	1	2	4	2
2019	5	13	11	-

Tabla N°4

Años	Sarmiento	Iglesia	San Martín	Médano de Oro
		CENIZA %		
2023	2	0,1	1	0,3
2022	2	2	2	2
2019	0,1	-	-	-

Tabla N°5

Años	Sarmiento	Iglesia	San Martín	Médano de Oro
PFUND mm				
2023	51	53	114	64
2022	323	178	211	180
2019	37	110	82	-

Tabla N°6

Años	Sarmiento	Iglesia	San Martín	Médano de Oro
PH				
2023	5	4	4	4
2022	4	5	4	3
2019	-	-	-	-

Tabla N°7

Años	Sarmiento	Iglesias	San Martin	Medano de Oro2
HUMEDAD %				
2023	18	18	17	18
2022	17	16	15	16

Tabla N°8

Años	Sarmiento	Iglesias	San Martin	Medano de Oro2
ACIDEZ meq/kg				
2023	17	22	26	23
2022	48	18	43	34

Tabla N°9

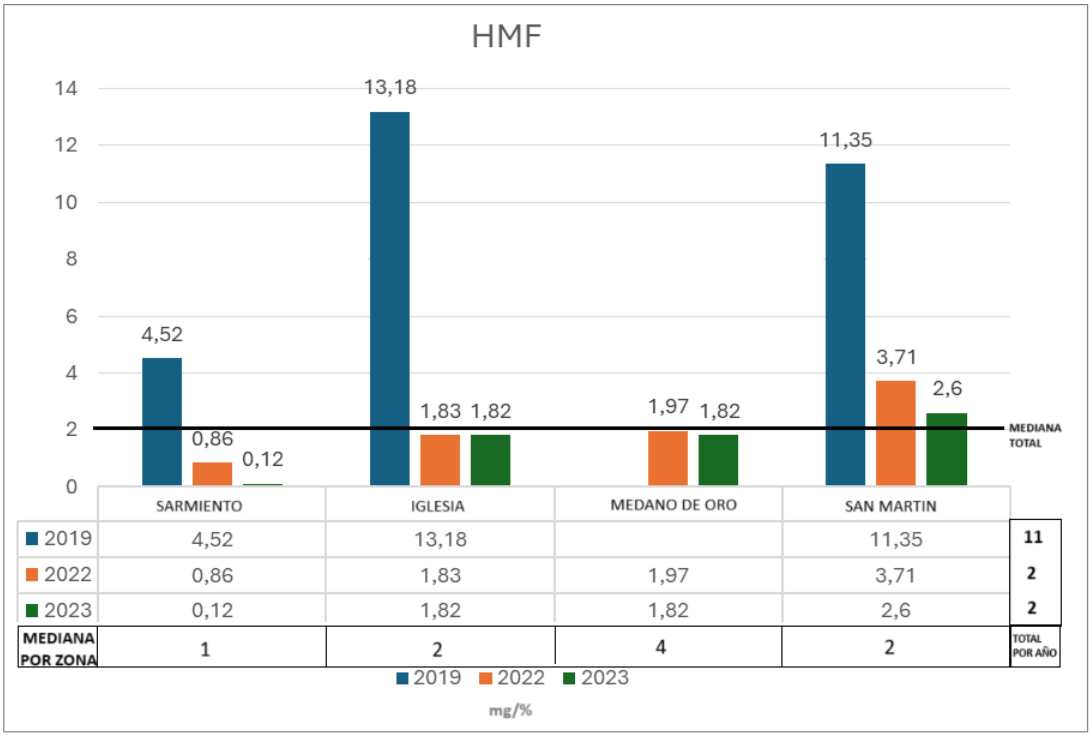
Años	Sarmiento	Iglesias	San Martin	Medano de Oro2
SOLIDOS INSOLUBLES %				
2023	0,2	0,1	0,1	0,1
2022	2,2	2,1	2,1	2,3

6.9 Análisis Estadístico: cosecha 2019 - 2022/2023

Recopilados los datos, se pudo realizar el análisis estadístico, calculando la mediana entre los años 2019-2022 y 2023.

Se toman los datos reflejados en la **Tabla N°3** y se confecciona el siguiente gráfico (**Figura N°8**), mostrando los datos de **HMF (mg %)** calculados a partir de una mediana estadística de cada zona (mediana por zona), y una mediana anual de todas las zonas (total por año). También se ven reflejados los valores correspondientes al año de toma de muestra expresados por color y zona de muestreo, quedando en evidencia que en general los valores cumplen con los parámetros permitidos por el CAA y que solo el año 2019, Iglesia y San Martín no cumplen con dichos parámetros ya que estas muestras se analizaron un año después de ser muestreadas.

Figura N°8



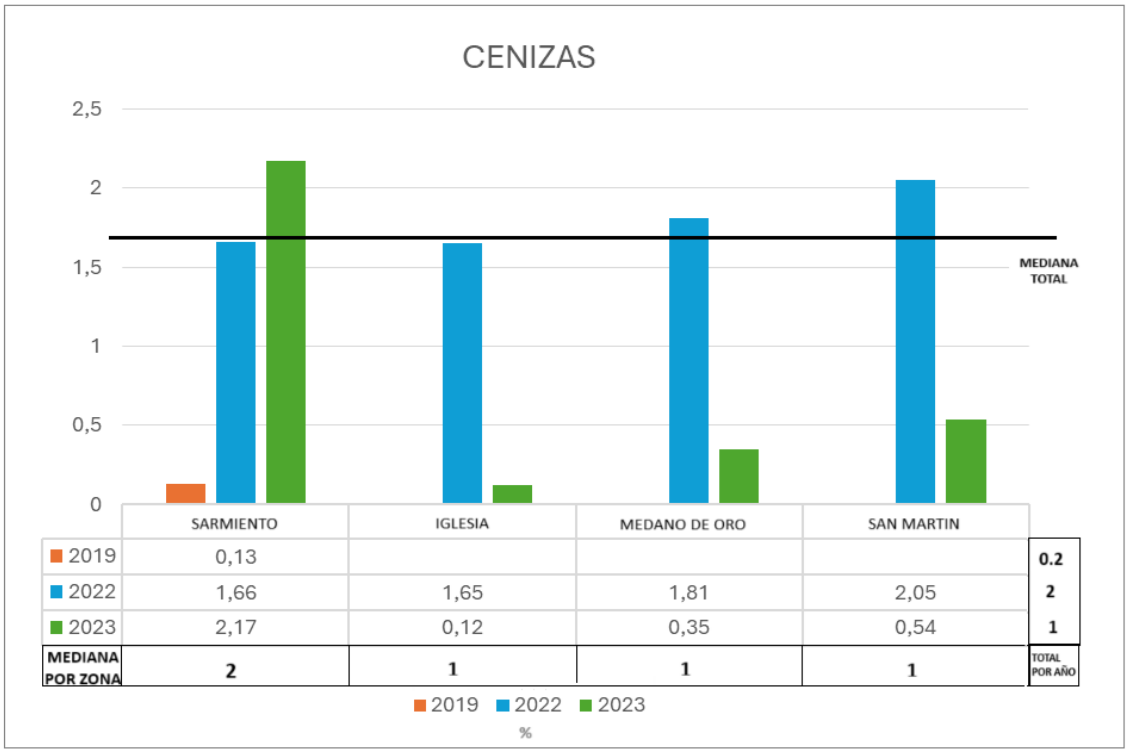
En el siguiente grafico podemos observar los resultados obtenidos para el ensayo de **Cenizas**, recopilados de la **Tabla N°4**, años 2019, 2022 y 2023. Se realizaron cálculos de mediana de cada zona y total por año **(ver Figura N°9)**, arrojando que el

departamento de Sarmiento es el único que da valores elevados, con un porcentaje del 2%, siendo el máximo permitido por el Código Alimentario Argentino del 1%.

En el año 2022 los porcentajes del total de las 4 zonas exceden los parámetros máximos según la ley, convirtiéndose así en el único año en el que no se cumple con el CAA.

Nota: Debido a estos valores, fuera de tolerancia, se decidió a implementar para la cosecha 2023 el procedimiento de muestreo. Evidenciando la mejora en los resultados 2023.

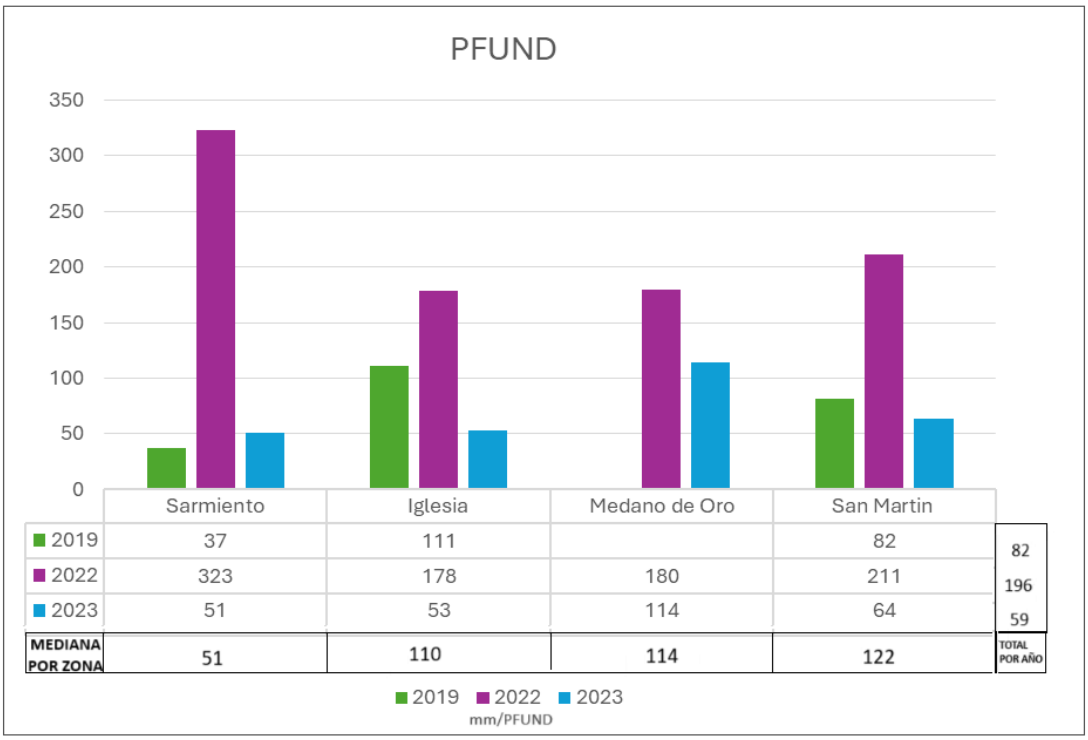
Figura N°9



A continuación, el gráfico de la **Figura N°10** muestra los datos obtenidos de la **Tabla N°5**, correspondiente al **Color** medido en mmPfund para las zonas de Sarmiento, Iglesia, Médano de Oro y San Martín en los años 2019, 2022 y 2023. Se observa que las medianas de cada zona varían significativamente entre cada año. Por ejemplo, las zonas de Sarmiento y San Martín muestran un aumento en la mediana de 2019 a 2022 y una disminución en 2023. La zona de Médano de Oro muestra una mediana más

constante a lo largo de los 3 años, mientras que, en el caso de Iglesia, la mediana se mantuvo constante durante los primeros dos años y luego disminuyó considerablemente en el año 2023.

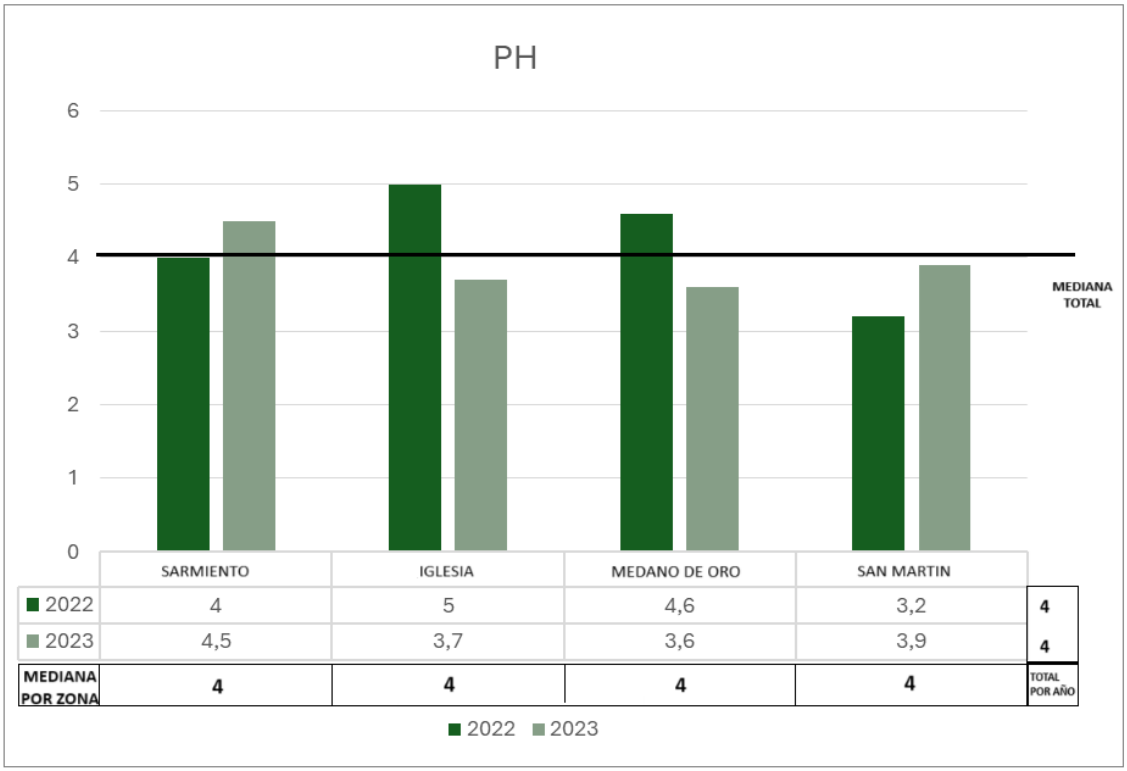
Figura N°10



	Sarmiento	Iglesia	Medano de Oro	San Martin	
2019	37	111		82	82
2022	323	178	180	211	196
2023	51	53	114	64	59
MEDIANA POR ZONA	51	110	114	122	TOTAL POR AÑO

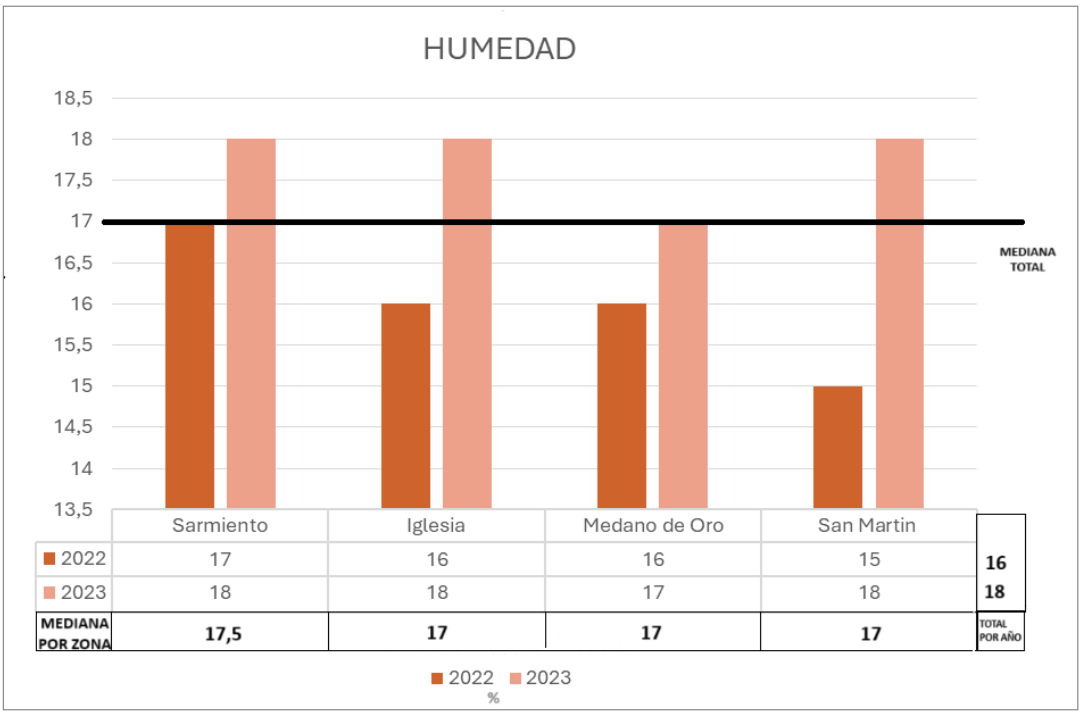
En el siguiente gráfico (**Figura N°11**), se muestran los datos de **pH** obtenidos de la **Tabla N°6**, donde se observan las medianas totales por zona y total por año. Observamos que, las medianas de las zonas de Sarmiento, Iglesia, Médano de Oro y San Martín se mantuvieron estables a lo largo de los 3 años, dando valores normales encontrados en mieles.

Figura N°11



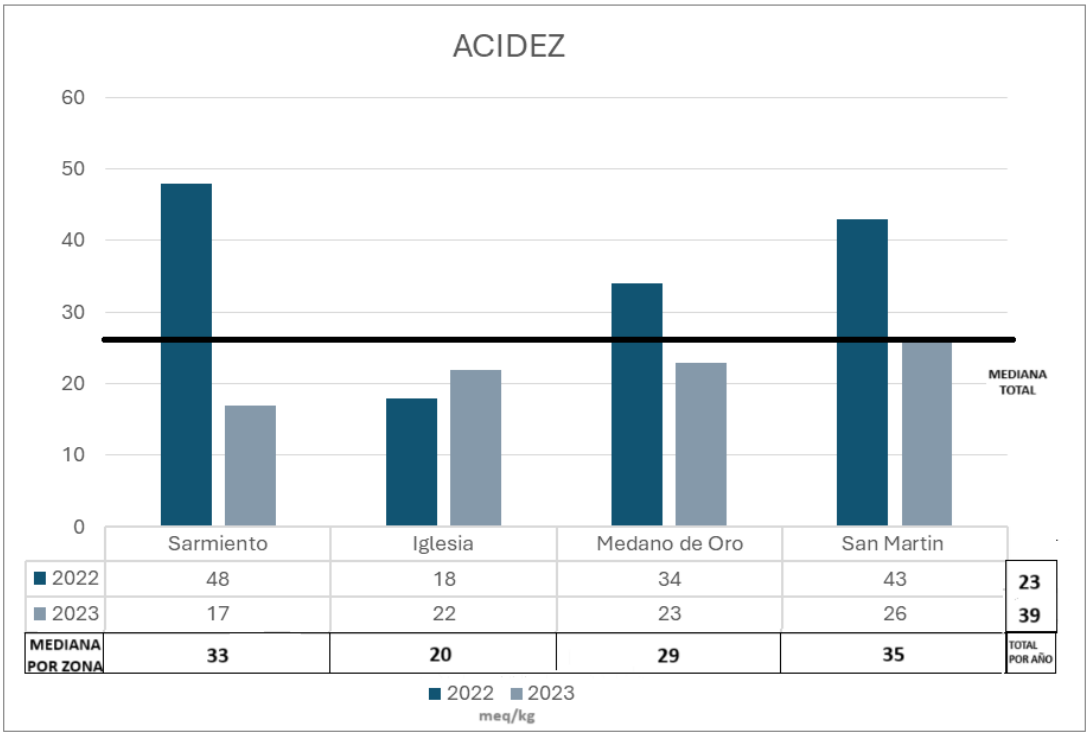
Se toman los datos reflejados en la **Tabla N°7** y se confecciona el siguiente gráfico (**Figura N°12**), mostrando los datos de **Humedad (%)** calculados a partir de una mediana estadística de cada zona (mediana por zona), y una mediana anual de todas las zonas (total por año). También se observa el año de toma de muestra diferenciados por color, quedando en evidencia que los valores cumplen con los parámetros permitidos por el CAA, mostrando medianas bastantes similares durante los años 2022 y 2023.

Figura N°12



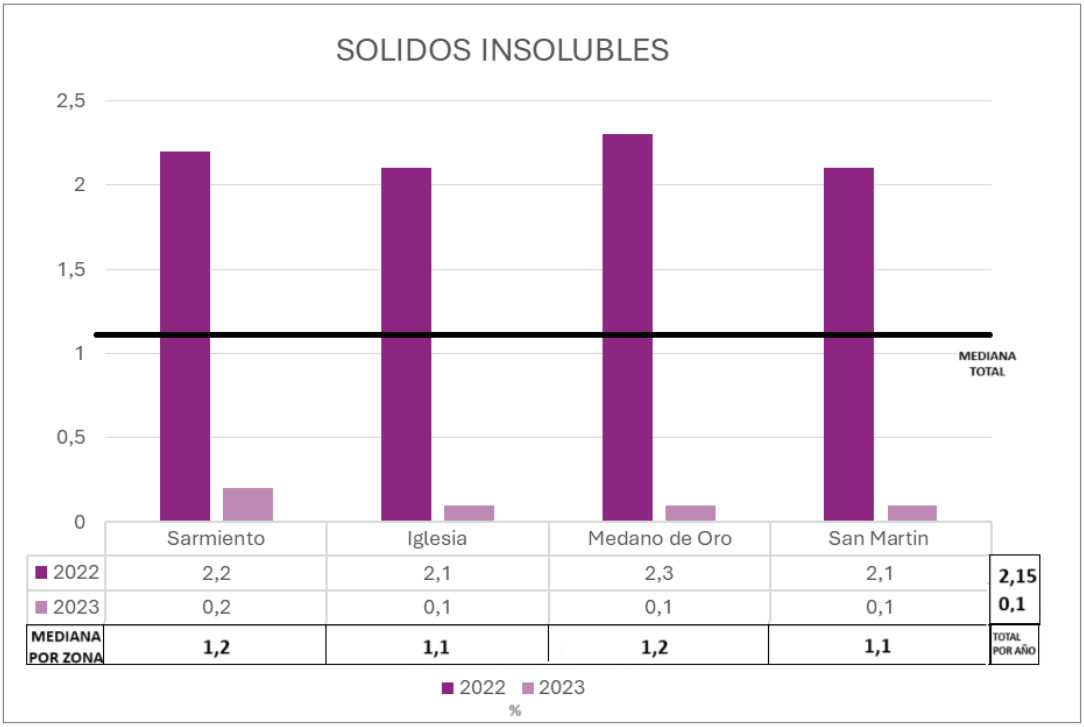
A continuación, el gráfico de la **Figura N°13** muestra los datos obtenidos de la **Tabla N°8**, correspondiente a la **Acidez**, se puede evidenciar que hay un inicio de fermentación en los resultados obtenidos en 2022, ya que el valor máximo permitido por la legislación es de 40 meq/kg. En el caso de las muestras 2023 cumplen en su totalidad con la legislación, mostrándonos resultados favorables que nos permiten observar que no hay ningún indicio de fermentaciones.

Figura N°13



Podemos evidenciar en el siguiente gráfico **(Figura N°14)** los datos de **Solidos Insolubles (%)** obtenidos de la **Tabla N°9**. El cual nos refleja las medianas totales por zona y total por año, arrojando valores disímiles entre los años 2022 y 2023, esto puede deberse a la falta de filtración de las muestras procesadas en el año 2022. La miel puede alcanzar entre 0,1% y 0,5% de impurezas. De esta manera, para el año 2023, se realizó la estrategia de implementar el **Anexo N°1**, sus mejoras se ven reflejadas en el año 2023, cumpliendo en todas las zonas con los valores requeridos por el CAA.

Figura N°14



7 CONCLUSIÓN

Este trabajo permitió obtener los resultados de los análisis fisicoquímicos definidos y realizados a las muestras de mieles de abeja cosecha 2023, provenientes de diferentes regiones de la provincia de San Juan, permitiendo de esta manera caracterizar desde estos parámetros las muestras analizadas.

Por otro lado, se recopilaron los datos (Ver Anexo N°3) de las cosechas de 2019 a 2022, y junto con los datos del 2023 se trabajaron estadísticamente para obtener las medianas para los valores de HMF, Color (mmPFund), Cenizas, ph, Humedad, Acidez y Sólidos insolubles.

Se pudo evaluar el cumplimiento de los parámetros según CAA en función del año, las zonas o las medianas. Evidenciándose la notable concientización de los apicultores en el momento de la toma de muestras de las mieles según procedimiento implementado en 2023, comparando los resultados en 2023 con los de 2019 y 2022.

A partir de estos estudios, se puede inferir una buena calidad de mieles en nuestra provincia, aunque aún queda un gran margen de mejora que se puede lograr mediante una mayor concienciación y educación para los apicultores sanjuaninos, destacando en las capacitaciones las buenas prácticas de manufactura en el momento de la elaboración y brindando posibilidades de mejora en los elementos utilizados para la desoperculación y obtención de las mieles.

Se concluye que las muestras analizadas en la cosecha de 2023 presentan resultados dentro de los parámetros vigentes según la legislación del C.A.A.

NOTA: Los resultados obtenidos en este trabajo queden para futuros tratamientos estadísticos.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Trabajo de Tesis de Guadalupe de la Vega "CARACTERIZACION FISICO QUIMICA Y SENSORIAL DE MIELES DE SAN JUAN COSECHA 2020-2021" – junio 2023

Proyecto PIPE "Caracterización sensorial y fisicoquímica de las mieles de San Juan para su valorización"

White J. (1979) J.A.O.A.C. 62, 3, 509

https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Apicultura/documentos/Guia_para_la_Caracterizacion_de_Mieles_Argentinas_F40919.pdf

NORMA ARGENTINA IRAM 15980-1;2022

NORMA ARGENTINA IRAM 15980-2;2022

https://www.argentina.gob.ar//noticias/arranco-la-campana-federal-mas-miel-todo-el-año

https://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/Capitulo_10.htm

https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Apicultura/documentos/Guia_para_la_carecterizacion_de mieles_Argentinas_F40919.pdf

9 ANEXOS.

Anexo N°1: Procedimiento de muestreo

Para la toma de muestra los apicultores lo hicieron según procedimiento realizado por la Universidad Católica de Cuyo, en el año 2023:

1) Miel líquida o colada

2) Mezclar perfectamente la muestra.

3) Si presenta gránulos introducirla en un baño de agua manteniéndola en envase cerrado y sin sumergir totalmente.

4) Calentar a 40-45 °C durante 30 min., para que se licúe; baño termostático.

5) Agitar a intervalos, es esencial.

6) Inmediatamente después de licuada la muestra, mezclar bien y enfriar rápidamente.

7) Los cuerpos extraños (abejas, palillos, particular de panal, cera) se eliminan por filtración a través de tela o lana de vidrio, utilizando si es posible un embudo con circulación de agua, previo calentamiento de la muestra a 40° C.

Anexo N°2: Metodologías de Análisis

A. **Humedad**

Principio

Se basa en el método refracto métrico de Chataway (1932), revisado por Wedmore (1955).

Materiales y equipos:

a) Refractómetro.

Procedimiento

Determinación del índice de refracción. Utilizar un refractómetro a 20 +/- 2° C.

Convertir la lectura en contenido de humedad expresado en g/100 g de miel,

aplicando la tabla que figura a continuación:

TABLA PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
Índice de Refracción (20° C)	Contenido de Humedad (%)	Indice de refracción (20° C)	Contenido de Humedad (%)	Indice de refracción (20° C)	Contenido de Humedad (%)
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1, 4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4951	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Corrección de temperatura: Si la determinación se hace a una temperatura diferente a 20° C corregir la lectura.

Para temperaturas superiores a 20° C, añadir 0,00023 por °C.

Para temperaturas inferiores a 20° C, restar 0,00023 por °C.

B. <u>Solidos insolubles en agua</u>

Materiales y equipos

a) Vaso de precipitados.

b) Kitasato y bomba de vacío.

c) Crisol con placa de vidrio sinterizado (poro 15 a 40 mm).

d) Estufa a 135 ± 2° C.

Procedimiento

a) Preparación de la muestra

Pesar 20 g de miel y disolverla en agua destilada a 80° C.

Mezclar bien.

b) Determinación

Filtrar la muestra a través de un crisol previamente tarado.

Lavar con agua destilada caliente (80° C) hasta eliminar los azúcares (ensayo de Mohor, ver nota):

Secar el crisol a 135 ± 2° C durante 1 hora, enfriar y pesar al 0,1 mg. Llevar a constancia de peso.

c) Cálculo

$$\text{Sólidos insolubles en agua, g/100 g de miel} = \frac{ci - C}{p} \times 100$$

donde:

ci = Peso del crisol con sólidos insolubles, en gramos.
C = Peso del crisol, en gramos.
p = Peso de la muestra, en gramos.

Nota

-Reactivos para el ensayo de Fehling Mohr Berttrand:

- Solución cúprica: Colocar 20 g de sulfato de cobre puro pentahidrato en un

matraz atorado de 500 mL, disolver y diluir con agua destilada hasta completar el volumen.

- Solución alcalina: Colocar 100 g de tartrato de sodio y potasio tetrahidrato y 75g de hidróxido de sodio en un matraz atorado de 500 mL, disolver con agua destilada, enfriar y diluir hasta completar el volumen.

Procedimiento

Pasar a un tubo de ensayos 5 mL del líquido de lavado donde se desea investigar

la presencia de azúcares.

Agregar 5 mL de la solución cúprica y 5 mL de la solución alcalina, hervir

durante 3 min.

Observar si precipita óxido cuproso.

Si esto ocurre el ensayo es positivo y debe continuarse con el lavado del

insoluble.

C. <u>Cenizas</u>

Materiales y equipos

a) Cápsulas de platino o en su defecto de porcelana.

b) Horno de mufla.

c) Estufa.

Procedimiento

Pesar al 0,1 mg de 5 a 10 g de miel en una cápsula tarada, Calentar hasta que la

muestra se seque y ennegrezca. Cuidar que no haya pérdidas por formación de espumas.

Para evitar este inconveniente pueden agregarse unas gotas de aceite de oliva.

Luego calcinar a 575 □ 25° C hasta peso constante.

Cálculo

$$\text{Cenizas, g \% de miel} = \frac{ci - c}{p} \times 100$$

donde:

ci = Peso de la cápsula con las cenizas, en gramos.
c = Peso de la cápsula, en gramos.
p = Peso de la muestra, en gramos.

D. <u>Acidez</u>

Materiales y equipos

a) Erlenmeyer o vaso de precipitados.

b) Potenciómetro.

c) Bureta.

Reactivos

a) Solución de hidróxido de sodio 0,1 N (libre de carbonatos).

b) Etanol neutralizado al papel de tornasol.

c) Solución de fenolftaleína al 1% (g/v) en etanol neutralizado.

d) Agua destilada de la cual se ha eliminado el exceso de dióxido de carbono por ebullición y luego se la ha enfriado en recipiente con tapón provisto de un tubo con relleno de cloruro de calcio.

Procedimiento

a) Preparación de la muestra

Pesar 10 +/- 0,1 g de miel y disolverla en 75 mL de agua destilada desgasificada.

b) Titulación

Titular la muestra con la solución de hidróxido de sodio previo agregado de 4 ó 5 gotas del indicador.

El color del punto final debe mantenerse por 10 segundos. En muestra de color oscuro, pesar menor cantidad.

Si se cuenta con un potenciómetro, titular la muestra hasta pH 8,3.

c) Cálculo

Acidez, milivales (miliequivalentes) de ácido/kg de miel = 10.v

Donde:

v = volumen de la solución de hidróxido de sodio utilizado, en mL.

E. Hidroximetilfurfural (HMF)

Método de White

Principio

Se mide la absorbancia característica del HMF a 284 nm en una muestra previamente desproteinizada con respecto a la misma muestra tratada con sulfito ácido que destruya el grupo cromóforo del HMF.

Además, se introduce una corrección por absorbancia no específica a 336 nm.

Materiales y equipos

a) Vasos de precipitados de 30 mL.

b) Pipetas graduadas de 1 mL.

c) Pipetas aforadas de 5,0 mL.

d) Matraz aforado de 50 mL.

e) Papel de filtro cualitativo de velocidad de filtración media.

f) Embudo.

g) Erlenmeyer de 50 mL.

h) Tubos de ensayos de 18 x 150 mm.

i) Agitador para tubos Vortex o similar.

j) Espectrómetro para usar en el UV.

k) Celdas de 1 cm de paso óptico.

Reactivos

a) Solución Carrez I: Disolver 15 g de hexacianato de hierro (II) y potasio trihidrato con agua destilada y luego diluir a 100 mL.

b) Solución Carrez II: Disolver 30 g de acetato de cinc dihidrato con agua

destilada y luego diluir a 100 mL.

c) Solución de sulfito ácido al 0,20 %: Disolver 0,20 g de sulfito ácido de sodio (técnico) con agua destilada y diluir a 100 mL.

d) Solución de sulfito ácido al 0,1 %: Diluir con agua la solución de sulfito al 0,2 % en la relación 1 + 1.

Procedimiento

En un vaso de precipitados pesar, al miligramo, 5 g de miel. Transferirlos a un matraz volumétrico de 50 cm3 utilizando 25 mL de agua destilada.

A continuación, agregar 0,50 mL de la solución Carrez I, mezclar, agregar 0,50 mL de la solución Carrez II, mezclar y luego diluir a volumen con agua destilada previo agregado de unas gotas de alcohol para evitar la formación de espuma en la superficie.

Filtrar.

Desechar los 10 mL que filtran inicialmente.

Pipetear 5 mL del filtrado en sendos tubos de ensayos.

Agregar 5,0 mL de agua destilada en uno de los tubos (muestra) y 5,0 mL de solución de sulfito ácido al otro (referencia).

Mezclar bien (utilizar un agitador) y medir la absorbancia de la muestra con respecto a la de la referencia a 284 y 336 nm.

Si la absorbancia es mayor de 0,6 , diluir la solución de la muestra con agua y la solución de referencia con la solución diluida de sulfito ácido de sodio en la misma proporción. Multiplicar los valores de absorbancia por el factor de dilución adecuado antes del cálculo.

Cálculo

$$\text{HMF mg/100 g de miel} = \frac{(A_{284} - A_{336}) \times 14{,}97 \times 5}{\text{g de muestra}}$$

$$\text{El factor 14,97 resulta} = \frac{126\ \text{g}}{16.830} \times \frac{1000 \times 10\ \text{mL}}{1000\ \text{mL}} \times \frac{50\ \text{mL}}{5\ \text{mL}}$$

donde:

126 = Peso molecular del HMF, en gramos.

16.830 = absortividad del HMF a 284 nm.

1.000 = gramos a miligramos.

10 = mL (dilución previa a la lectura de A)

5 = Peso nominal de la muestra

100 = g de miel a los que se refiere el contenido de HMF,

$\frac{5}{\text{g de M}}$ = corrección por pesada distinta de 5,000 g

F. Color PFUND

Procedimiento

El método de análisis empleado es el espectrofotométrico.

Materiales y equipos

a) Vaso de precipitado

b) Varilla de vidrio

c) Cubeta de espectrofotómetro

d) Papel de filtro

Preparación de la muestra:

1- Pesar 5 gramos de miel en un vaso de precipitado de 50 ml., agregar 3 ml. de agua destilada y disolver con varilla de vidrio. Llevar a 10ml. con agua destilada.

2- Colocar la solución preparada en la cubeta del espectrofotómetro y dejar reposar a 10 a 15 minutos, antes de efectuar la lectura.

3- Mieles con impurezas debido a un mal procedimiento, deben ser filtradas con papel de filtro, luego de los 10 ó 15 minutos de reposo y antes de efectuar la lectura.

Lectura

Leer la absorbancia en un espectrofotómetro, a 635 nm., llevando previamente a cero de absorbancia con agua destilada.

Cálculo

Para obtener los mm Pfund a partir del valor de absorbancia, se emplea la siguiente fórmula y la tabla N°1.

Mm Pfund = -38,70 + 371,39 x Absorbancia

Tabla N°1: Comparación entre color, mm Pfund y Absorbancia

MIEL	mm PFUND	ABSORBANCIA
Blanco Agua	0 – 8	0.104 – 0.125
Extra-Blanco	8 – 16.5	0.125 – 0.148
Blanco	16.5 – 34	0.148 – 0.195
Ámbar Extra Claro	34 – 50	0.195 – 0.238
Ámbar Claro	50 – 85	0.238 – 0.333
Ámbar	85 -114	0.333 – 0.411
Oscuro	Más de 114	0.411 o más

Anexo N°3: Tabla de recopilación de datos

		HMF					
	Sarmiento	Iglesias	Medano de Oro	San Martin		total años	
2023	0,12	1,82	2,6	1,82	1,82	MEDIA=	3,98
2022	0,86	1,83	3,71	1,97	1,9	MEDIANA=	1,97
2019	4,52	13,18	11,35		11,35		
total por Zona	1,83333333	5,61	5,886666667	1,895	media		
	0,86	1,83	3,71	1,895	mediana		

		CENIZA					
	Sarmiento	Iglesias	Medano de Oro	San Martin		total años	
2023	2,17	0,12	0,54	0,35	0,445	MEDIA=	1,16444444
2022	1,66	1,65	2,05	1,81	1,735	MEDIANA	1,65
2019	0,13				0,13		
total por Zona	1,32	0,885	1,295	1,08	media		
	1,66	0,885	1,295	1,08	mediana		

		PH					
	Sarmiento	Iglesias	Medano de Oro	San Martin		total años	
2023	4,5	3,7	3,6	3,9	3,8	MEDIA	3,94625
2022	3,86	4,53	4,25	3,23	4,055	MEDIANA	3,88
2019							
total por Zona	4,18	4,115	3,925	3,565	media		
	4,18	4,115	3,925	3,565	mediana		

		PFUND					
	Sarmiento	Iglesias	Medano de Oro	San Martin		total años	
2023	51	53	114	64	58,5	MEDIA	127,525455
2022	323	177,78	211	180	195,5	MEDIANA	110
2019	37	110	82		82		
total por Zona	137	113,593333	135,6666667	122	media		
	51	110	114	122	mediana		

		ACIDEZ					
	Sarmiento	Iglesias	San martin	Medano de Oro		total años	
2023	17	22	26	23	22,5	MEDIA	28,875
2022	48	18	43	34	38,5	MEDIANA	24,5
total por Zona	32,5	20	34,5	28,5	media		
	32,5	20	34,5	28,5	mediana		

		HUMEDAD					
	Sarmiento	Iglesias	San martin	Medano de Oro		total años	
2023	18	18	17	18	18	MEDIA	16,875
2022	17	16	15	16	16	MEDIANA	17
total por Zona	17,5	17	16	17	media		
	17,5	17	16	17	mediana		

		SOL INSOLUBLES					
	Sarmiento	Iglesias	San martin	Medano de Oro		total años	
2023	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	MEDIA	1,15
2022	2,2	2,1	2,1	2,3	2,15	MEDIANA	1,15
total por Zona	1,2	1,1	1,1	1,2	media		
	1,2	1,1	1,1	1,2	mediana		

Anexo N°4: Fotos de muestras 2023

VIKING