

Solicitante:	UPM SA
Dirección:	Av. Italia 7519 piso 2, Edificio Blue, Art Carrasco Business, Montevideo, Uruguay
Asunto	Monitoreo de la producción apícola

Informe correspondiente al período de zafra 2020 -2021

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presentan los resultados del monitoreo apícola desarrollado durante el período julio 2020-junio 2021.

El monitoreo se realizó mediante el estudio de dos apiarios centinela, el apiario testigo (apiario 1), está ubicado en la proximidad de la zona industrial a una distancia menor a 3 km (radio de vuelo de pecoreo de las abejas) y un apiario blanco (apiario 2) ubicado a una distancia de 50 km, en una zona de similares características geográficas.

El **apiario 1** está ubicado en el predio de la estación de monitoreo de aire de UPM S.A., próximo a la playa Ubici de la localidad de **Fray Bentos (FB)**. Las coordenadas son 33°07' 02.49" S / 58° 17' 25.34" W.

El **apiario 2** está ubicado dentro de un predio cercado de aprox. 100 m², en un inmueble (Padrón N° 2858 de la tercera sección catastral de Río Negro) propiedad de la Intendencia de Río Negro (IRN), ubicado frente al camino de acceso Sur a la localidad de **San Javier (SJ)**, en frente se encuentra el campo de abasto de esa localidad. Las coordenadas geográficas son 32° 67' 72.65" / S 58° 11' 49.26" W.

El objetivo del presente informe es reportar:

- 1- La evolución general de los apiarios:
 - Situación de los apiarios en cada actividad realizada
 - Resumen de situación de los apiarios
 - Productividad
 - Estado sanitario
 - Mortandad de colmenas
 - Efectos del olor en la agresividad
- 2- Análisis de miel extraída:
 - Análisis fisicoquímicos
 - Análisis de contaminantes
 - Análisis melisopalinológico

2. EVOLUCIÓN GENERAL DE LOS APIARIOS.

2.1. Situación de los apiarios de acuerdo con la actividad realizada

En la Tabla 1 se presenta el relevamiento de los apiarios Fray Bentos y San Javier, durante la zafra.

En el período comprendido de la zafra se realizaron visitas técnicas bimensuales a los apiarios donde en cada una de ellas se evaluó el comportamiento y estado sanitario de los mismos. Es decir, en cada colmena se estudia la presencia de enfermedades y/o parásitos, acopio de alimento y reservas, el comportamiento de la reina y su postura, la agresividad de las abejas, así como también se evalúan parámetros ambientales como el olor del ambiente ya que puede alterar el comportamiento de éstas.

En el glosario se pueden encontrar las definiciones de terminología técnica utilizada en las observaciones realizadas en el relevamiento.

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Fray Bentos	23-jul-20	Visita técnica de invernada	Bueno	No se detecta olor	El estado sanitario general del apiario fue bueno, con muy baja presencia de varroa, la mayoría de las colmenas presentaban población de abejas acorde a la época del año, estaba formado el bolo invernal con entre cuatro y cinco marcos de cría. Les había hecho bien las reservas de miel y polen que se les dejaron para el invierno. El material apícola requiere una renovación.
San Javier		Visita técnica de invernada	Bueno	No se detecta olor	El estado sanitario general del apiario fue bueno, situación similar a Fray Bentos, con baja presencia de varroa, presentaban población de abejas acorde a la época del año, el bolo invernal estaba formado y en promedio tenían cuatro marcos de cría. El material apícola requiere una renovación.
Fray Bentos	10-set-20	Visita técnica	Bueno	No se detecta olor	El estado sanitario general del apiario fue bueno, la mayoría de las colmenas presentaban población de abejas acorde a la época del año, algunas colmenas realizaron recambio de reina natural y tres colmenas murieron por enjambrazón, se recomienda hacer núcleos para evitar que esto siga ocurriendo.
San Javier		Visita técnica	Bueno	No se detecta olor	El estado sanitario general del apiario fue bueno, sin presencia de enfermedades, varias colmenas realizaron recambio natural de reina por lo que se encontraban en crecimiento. La entrada de néctar y polen es más lenta y tardía, por estos motivos presentan menos

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					población de abejas. Igualmente, se les agregó media alza a algunas colmenas y núcleos. Las abejas se presentaron calmas.
Fray Bentos		Visita técnica	Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con nueve marcos de cría en su mayoría. Muy buen ingreso y reserva de miel y polen. La sanidad es muy buena. Una colmena murió por enjambrazón y dos colmenas recambiaron naturalmente su reina.
San Javier	29-oct-20	Visita técnica	Bueno	No se detecta olor	Se encontró buena población de abejas, la mayoría de las colmenas tenían nueve marcos de cría. Presentaban buena reserva de miel y polen, algunas con dos medias alzas llenas de miel. Se les agregó media alza a las que lo ameritaban. La sanidad fue muy buena. Presentaban un nivel de agresividad bastante agresivo.
Fray Bentos		Visita técnica y cosecha de miel y muestreo para análisis	Muy bueno	Si	Las colmenas tenían muy buena población de abejas, con diez marcos de cría en su mayoría. El estado general fue muy bueno. Había fuerte ingreso de miel y polen. La sanidad fue muy buena. Las abejas se presentaron calmas. Se realizó la primera cosecha de miel de la zafra.
San Javier	24-nov-20	Visita técnica y cosecha de miel y muestreo para análisis	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas, con nueve marcos de cría en su mayoría. El estado general fue muy bueno. Las colmenas presentaban miel que fue cosechada. La sanidad fue muy buena. Se encontraron tres colmenas muertas, dos por enjambrazón y una zanganera. Las abejas se presentaron calmas. Se realizó la primera cosecha de miel de la zafra.
Fray Bentos	24-nov-20	Extracción de miel	Primera cosecha: Se obtuvieron 170 Kg de miel.		
San Javier			Primera cosecha: Se obtuvieron 160 Kg de miel.		

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Fray Bentos	24-feb-21	Visita técnica y muestreo para análisis	Regular	Si	El estado general fue variado, había colmenas con buena población de abejas y diez marcos de cría, pero había otras con muy baja población debido a que habían enjambrado y se encontraron tres colmenas muertas. Esto se debe a la falta de mantenimiento de apicultor que hizo que no mantengan un nivel parejo y se incrementen las diferencias entre las colmenas en buen y mal estado. Se les dejó la miel que produjeron para que se mantengan vitales. Las abejas se presentaron poco agresivas.
San Javier		Visita técnica y muestreo para análisis	Regular	No se detecta olor	La situación general fue similar a la descrita en Fray Bentos, muy dispar entre cada colmena, por el mismo motivo. Se encuentran con leve población de abejas, se decidió dejarles la miel para que puedan continuar con su crecimiento. Las abejas se presentaban poco agresivas.
Fray Bentos	24-feb-21	Extracción de miel	Segunda cosecha: No se extrajo la miel		Se decidió dejar la miel en las colmenas para una mejor evolución del apiario.
San Javier			Segunda cosecha: No se extrajo la miel		Se decidió dejar la miel en las colmenas para una mejor evolución del apiario.
Fray Bentos	12-may-21	Visita técnica, visita del apicultor y muestreo de miel	Bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían buena población de abejas, con promedio de nueve marcos de cría cada una. No tenían mucha miel, pero la que tenían se les deja para que pasen mejor el invierno. Se achicaron las colmenas colocándoles un poncho de nylon para retener el calor de cara al invierno, se curaron todas las colmenas contra la varroa con tiras de Amivar, para evitar una potencial enfermedad. Comenzó los trabajos el nuevo apicultor realizando un mantenimiento general del espacio del apiario.
San Javier		Visita técnica, visita del apicultor y	Bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían buena población de abejas, con promedio de diez marcos de cría cada una. Algunas colmenas aún presentaban baja población de

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
		muestreo de miel			abejas. Tenían buena cantidad de miel que se les deja para que afronten mejor el invierno. Se achicaron las colmenas colocándoles un poncho de nylon para retener el calor de cara al invierno, se curaron todas las colmenas contra la varroa con tiras de Amivar para evitar una potencial enfermedad. Comenzó los trabajos el nuevo apicultor realizando un mantenimiento general del espacio del apiario y se realizó un recambio del material del apiario que se irá haciendo progresivamente hasta renovar el material por completo.
Fray Bentos	30-jun-21	Visita técnica cierre de colmenas, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas para la época del año, con entre cuatro y cinco cuadros de cría. Asimilaron bien la cura que se realizó en la visita anterior, se retiraron las tiras colocadas. Se achicaron las colmenas colocándoles un poncho de nylon para retener el calor de cara al invierno. Se realizó un mantenimiento general del espacio del apiario y se realizó un recambio del material del apiario que se irá haciendo progresivamente hasta renovar el material por completo. Las abejas se encontraban poco agresivas.
San Javier		Visita técnica cierre de colmenas, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas para la época del año, con entre cuatro y cinco cuadros de cría. Las colmenas más fuertes asimilaron bien la cura que se realizó en la visita anterior, pero las más débiles se vieron afectadas por el recambio de material y se debilitaron, encontrando cuatro colmenas muertas. Se retiraron las tiras colocadas. Se achicaron las colmenas colocándoles un poncho de nylon para retener el calor de cara al invierno. Las abejas se encontraban poco agresivas.

Tabla 1. Datos de relevamiento de la situación de los apiarios Fray Bentos y San Javier, en cada actividad realizada durante la zafra 2020-2021

2.2. Resumen de situación de los apiarios

El comienzo de la temporada encontró a las colmenas en buen estado general, en lo que respecta a lo sanitario se detectó un porcentaje muy bajo de varroa tras la cura realizada en mayo previo, por lo que

no fue necesario aplicar un nuevo tratamiento. La población de las colmenas fue acorde a la época invernal. En ambos apiarios se había dejado la miel como sustento durante el invierno que tuvo un buen efecto en las colmenas.

Se detecta la necesidad de mantenimiento general del apiario, y recambio de todo el material apícola, que incluye cámaras de cría, techos, pisos, soportes y cuadros.

En el mes de setiembre el comportamiento entre ambos apiarios fue dispar, en San Javier la entrada de alimentos y nutrientes es más tardía que en Fray Bentos, donde comenzó a ingresar néctar y polen provenientes de los Eucaliptos, las colmenas incrementaron su población y se inició el proceso natural de reproducción de las colmenas que se notó en la pérdida de un par de colmenas que enjambraron tempranamente.

La flora autóctona de los montes de la zona comenzó a dar su floración característica en el mes de octubre, esto aumentó el acopio de miel en las colmenas de ambos apiarios, algunos con dos medias alzas, se le agregaron medias alzas a la mayoría de las colmenas para efectivizar esta entrada constante de néctar de cara a la primera cosecha de miel en el mes de noviembre.

En la visita de finales de octubre llamó la atención el alto nivel de agresividad, más intenso que de costumbre en las abejas del apiario San Javier, esto mismo había sucedido en la misma época durante la temporada previa, pero en Fray Bentos.

A fines de noviembre las colmenas se encontraban en excelente estado sanitario. Las floraciones naturales del monte en las proximidades de San Javier y de los árboles de Sauce y Eucalipto en el entorno de Fray Bentos, permitieron la recolección de néctar y polen, y el acopio de reservas de miel en ambos apiarios. Se realizó la primera cosecha de la temporada y se agregaron medias alzas para que continúen acopiando la recolección. En Fray Bentos se encontró una colmena muerta y en San Javier se encontraron dos colmenas muertas en ambos lugares por causas naturales, zanganeras.

Durante el mes de febrero la recolección de néctar y polen se mantuvo en buen régimen, predominando el polen de Molle en el apiario de Fray Bentos y de Myrtaceas nativas en San Javier. En cuanto a la situación general se empezaron a incrementar las diferencias entre las colmenas que venían previamente más fuertes y las más débiles. Esto se debe al cese de las visitas del apicultor local, por lo que se aceleró la búsqueda para un remplazo inmediato. En esta ocasión se decidió no realizar la segunda cosecha de la miel para que las abejas tengan alimento para mantenerse vitales.

En el mes de marzo las colmenas se encontraban en buen estado sanitario, se mantuvo la situación de las colmenas tal como se presentó en febrero.

En mayo se incorporó al equipo de trabajo el apicultor Gabriel Molina, que comenzó con los trabajos de mantenimiento y reacondicionamiento del apiario. En primera instancia se realizó un trabajo de limpieza del espacio físico de los apiarios, sacando los pastizales, arbustos y chircas que entorpecían el trabajo. En segunda instancia con la inversión de LATU en material apícola nuevo, y el conocimiento del apicultor contratado se procedió al recambio de cámaras de cría, pisos, y techos, ubicando las colmenas sobre nuevos soportes, elevados unos treinta centímetros del suelo, para facilitar el manejo y evitar ingreso de humedad del suelo a la colmena. Junto a esto se dispuso una nueva ubicación de las colmenas dentro del área del apiario (Figuras 1 y 2).

Esta renovación se comenzó en el apiario San Javier, las veinticuatro colmenas existentes se mudaron al material nuevo. En ambos apiarios las colmenas fueron curadas contra la varroa con tiras de Amivar, para prevenir el ataque de este ácaro y se achicaron los espacios del nido de cría colocándoles un poncho de nylon, para afrontar el invierno al resguardo. Sumado a esto se decidió dejarles la miel para que tengan las reservas necesarias durante los meses siguientes hasta que llegue la primavera.

Durante la visita de internada, en el mes de junio, cuarenta y cinco días después de la cura se procedió a retirar las tiras para que la varroa no genere resistencia a la cura. En esta instancia se realizó el recambio de material en el apiario Fray Bentos.

En el apiario San Javier la mayoría de las colmenas evolucionaron muy bien, aunque las colmenas más débiles no resistieron el stress del cambio de cámara de cría y la cura cercana al invierno.

En ambos apiarios se hizo un ajuste de alimento, se pasaron cuadros de miel de unas colmenas a otras emparejando las más fuertes con las más débiles y de esta manera lograr que lleguen todas similares a la primavera, donde se realizará la renovación de reinas.

Al cierre de la temporada las colmenas tenían un estado general bueno para afrontar la internada, el estado sanitario fue excelente, sin presencia de varroa ni otras enfermedades, tenían muy buenas reservas de miel, por este motivo no será necesario alimentarlas hasta el comienzo de la primavera. Hay veinte colmenas activas en evaluación en cada apiario y se proyecta que para la primavera con los núcleos volver a estandarizar el número de colmenas de cara a la zafra 2021-22.

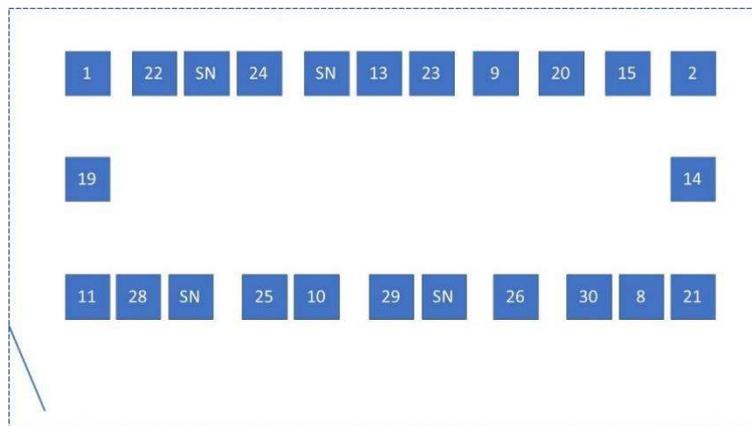


Figura 1. Disposición y fotos apiario San Javier, junio 2021

2 29 22 29 11 13 9 24 30 8 25 17 28

15 26 4 18 7 1 19 12 5



Figura 2. Disposición y fotos apiario Fray Bentos, junio 2021

PRODUCTIVIDAD

2.2.1. Apiarios Fray Bentos y San Javier.

En la Tabla 2 se detallan los kilogramos de miel obtenidos durante las últimas diez zafras.

Período	Kg obtenidos de miel	
	Apiario 1: Fray Bentos	Apiario 2: San Javier
Zafra 2011-2012	220	225
Zafra 2012-2013	347	170(*)
Zafra 2013-2014	160	250
Zafra 2014-2015	280	220
Zafra 2015-2016	453	316
Zafra 2016-2017	693	589
Zafra 2017-2018	645	732
Zafra 2018-2019	503	503
Zafra 2019-2020	314 (**)	309 (**)
Zafra 2020-2021	170 (***)	160 (***)

Tabla 2. Datos de producción de miel. (*): Para datos correspondientes a zafra 2012-2013 se detallan los kilos obtenidos en cosecha de febrero 2013 ya que en noviembre 2012 y abril 2013 no se realizó la cosecha. (**): En la zafra 2019-2020 no se realizó la tercera cosecha correspondiente a los meses marzo-abril. (***): En la zafra 2020-2021 no se realizaron la segunda ni tercera cosecha.

En la Figura 3 se muestran los kilogramos de miel obtenidos de las últimas nueve zafras.

En esta última zafra no se realizaron las últimas dos cosechas, por este motivo no se pueden sacar conclusiones sobre los números brutos del kilaje total de miel extraída en la zafra en cada apiario, para comparar frente a otros años. Pero comparando la cosecha de noviembre con la misma de años anteriores y la experiencia en la visualización de campo sobre la miel que presentaban las colmenas al momento de realizar la visita de cosecha en febrero y mayo, esta determinaba que habría una tendencia a mantenerse aproximadamente una producción similar a la temporada 2018-19. En esta ocasión se decidió dejarles la miel producida como alimento para el invierno, y distribuir las entre las colmenas, para buscar un equilibrio, emparejando las colmenas más débiles con las más fuertes para que luego del invierno se encuentren en igualdad de condiciones.

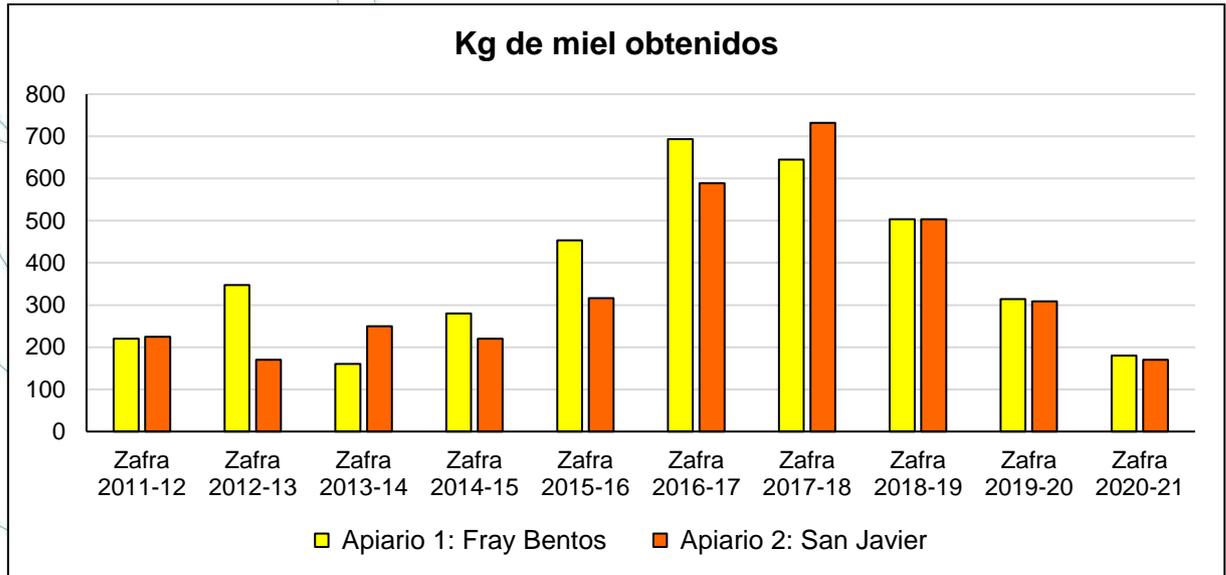


Figura 3. Datos de producción de miel.

En la Tabla 3 se muestra el contenido de polen de Eucalipto, obtenido a partir del análisis melisopalínológico. En esta ocasión la ocurrencia de polen de Eucalipto en las mieles extraídas de ambos apiarios fue sensiblemente menor que en años anteriores, sin superar el cuarenta por ciento de polen proveniente de Eucalipto en ninguna de las tres cosechas. En la cosecha correspondiente al mes de mayo, en el análisis melisopalínológico del apiario San Javier es en la única ocasión que el polen de Eucalipto es el predominante. Las especies de polen que fueron identificadas en cantidades considerables en la cosecha de noviembre fueron Sauce en Fray Bentos y Myrtaceas nativas en San Javier. Para la segunda cosecha donde casi no se detectó polen de Eucalipto, en el apiario de San Javier se mantuvo el ingreso de polen proveniente de Myrtaceas nativas llegando a una predominancia del cincuenta por ciento del total del polen, mientras que en Fray Bentos el más presente fue el polen de Molle. La última cosecha de la zafra en San Javier la Chirca aportó a la par del Eucalipto y en Fray Bentos fueron las Myrtaceas las que compartieron porcentaje con el Eucalipto.

En esta ocasión se evidencia una clara baja del ingreso de miel de Eucalipto a las colmenas cayendo cincuenta puntos porcentuales comparado con la zafra 2019-20, si nos enfocamos en la época otoñal donde ocurre la floración de este.

En la tabla se define bien la época de floración de Eucalipto en cada zona según el incremento del porcentaje de polen presente en la miel.

Apiario	Porcentaje de polen de Eucalipto (%)					
	Zafra 2019-20			Zafra 2020-21		
	diciembre	febrero	abril	diciembre	febrero	mayo
Playa Ubici –Fray Bentos	50,0	11,5	90,9	27,4	3,3	19,4
San Javier	8,3	18,0	76,0	7,1	-	39,5

Tabla 3. Porcentaje de polen de Eucalipto en los dos apiarios durante las dos últimas zafras

2.4. ESTADO SANITARIO DE LOS APIARIOS

Se evaluó el estado sanitario de las colmenas durante las visitas mediante observación visual y técnicas experimentales de campo, en ninguno de los casos se encontraron graves problemas de infecciones, ni situaciones fuera de control.

El ácaro varroa destructor es un parásito de la *Apis melífera*, cuya enfermedad se conoce como varroasis. Esta infestación es endémica en la República Oriental del Uruguay.

En cuanto a la varroa se detectaron niveles del entorno del 1%. Estos niveles son muy bajos como para causar problemas y son fácilmente controlables mediante la aplicación de técnicas preventivas y curativas. De todas formas, para mantener estos niveles bajos de varroa, las colmenas fueron curadas preventivamente antes de entrar el invierno, para mantener el control sanitario de las colmenas en esta época del año, que es cuando las abejas se encuentran más propensas a ser atacadas por el ácaro.

Las colmenas ingresaron en la invernada libres del ácaro varroa y con estado sanitario general excelente.

2.5. MORTANDAD DE COLMENAS

En el mundo está presente la preocupación por la mortandad de abejas que ha ido en incremento, presentándose en altos niveles sobre todo en Estados Unidos y Europa, a causa de esta problemática han surgido recientemente estudios en Latinoamérica como el de la Sociedad Latinoamericana de Investigación en Abejas (SOLATINA), que marcan los promedios de mortandad de abejas estimados en cada país. En Uruguay la pérdida de colmenas media anual ronda el 20%, teniendo picos mayores en invierno.

Durante la temporada 2020-2021 murieron 9 colmenas en el apiario Fray Bentos y 9 colmenas en el apiario San Javier. De aquí resulta un promedio de 36% de colmenas muertas en Fray Bentos y 36% en San Javier (Tabla 4). El porcentaje de mortandad obtenido en ambos apiarios se encuentran unos dieciséis puntos porcentuales por encima del promedio que surge de los estudios de SOLATINA antes mencionados.

Analizando las causas puntuales de las muertes, en gran parte sucedieron por causa del retraso en la atención y mantenimiento de las colmenas, tras la ausencia del apicultor encargado de estas tareas, debido a esto no se realizó la nucleada preventiva para la temporada estival, lo que generó que la cantidad de colmenas zanganeras y enjambres que se ocasionaran sean superiores a los años anteriores. Como acción inmediata a este problema LATU se encargó de buscar un remplazo y mejorar las condiciones de los apiarios en cuanto a desmalezado y el recambio necesario de material apícola.

En San Javier un alto porcentaje de muertes se dio tras el recambio de material y reubicación de las colmenas dentro del apiario, esto es algo frecuente en este tipo de manipulaciones porque causan stress en las abejas, que provocó la muerte de las colmenas más débiles del apiario. En Fray Bentos se realizó este trabajo en la última visita de la temporada, por lo que no se verán las consecuencias hasta la próxima visita.

Tras estos cambios se espera llegar a una estabilización en la primavera de este año, donde también se volverán a hacer núcleos para volver a tener la cantidad de colmenas para el trabajo estandarizado, de cara a la zafra venidera.

Bimestre	Fray Bentos		San Javier	
	Colmenas perdidas	Causa	Colmenas perdidas	Causa
Jul-Ago	3	Sin causa asignable	0	-
Set-Oct	1	Enjambrazón	0	-
Nov-Dic	1	Zanganera	3	Enjambrazón, Zanganera
Ene-Feb	3	Enjambrazón, Zanganera	2	Zanganera
Mar-Abr	1	Sin causa asignable	0	-
May-Jun	0	-	4	Recambio de material
Total		9		9
Porcentaje		36%		36%

Tabla 4. Tabla de pérdidas de colmenas

2.6. EFECTO DEL OLOR EN LA AGRESIVIDAD

Una de las principales formas de comunicación de las abejas es a través de olores (Kirchner and Grasser, 1998; Wells et al., 2010). Son muy sensibles a éstos, llegando a provocar cambios en su agresividad (USDA, 2000). La DINAMA introdujo este componente dentro del monitoreo para evaluar el potencial efecto de los compuestos reducidos de azufre (TRS), compuestos con olor de muy bajo umbral de detección, que podrían tener incidencia en los niveles de agresividad de las abejas,

El nivel de agresividad de las abejas fue evaluado por el apicultor en cada visita a los apiarios, de acuerdo con su experiencia, con una escala predefinida de comportamientos progresivamente más agresivos. La escala va del 1 al 5 con niveles crecientes de agresividad (1 = Muy poco agresivo; 2 = Poco agresivo; 3 = Agresivo; 4 = Bastante agresivo; 5 = Extremadamente agresivo). Los datos se pueden ver en la Tabla 5.

Apiario	Fecha	Nivel de agresividad
Fray Bentos	23-jul-20	1
San Javier		1
Fray Bentos	10-set-20	2
San Javier		1
Fray Bentos	29-oct-20	1
San Javier		4
Fray Bentos	24-nov-20	1
San Javier		1
Fray Bentos	24-feb-21	1
San Javier		1
Fray Bentos	21-mar-21	1
San Javier		1
Fray Bentos	12-may-21	1
San Javier		1
Fray Bentos	30-jun-21	2
San Javier		1

Tabla 5. Nivel de agresividad durante las visitas al Apiario Fray Bentos y Apiario San Javier.

Posteriormente se evaluó la posible existencia de una correlación entre los niveles de agresividad y la concentración de TRS en la zona del apiario expuesto, que se puede apreciar gráficamente en la Figura 4.

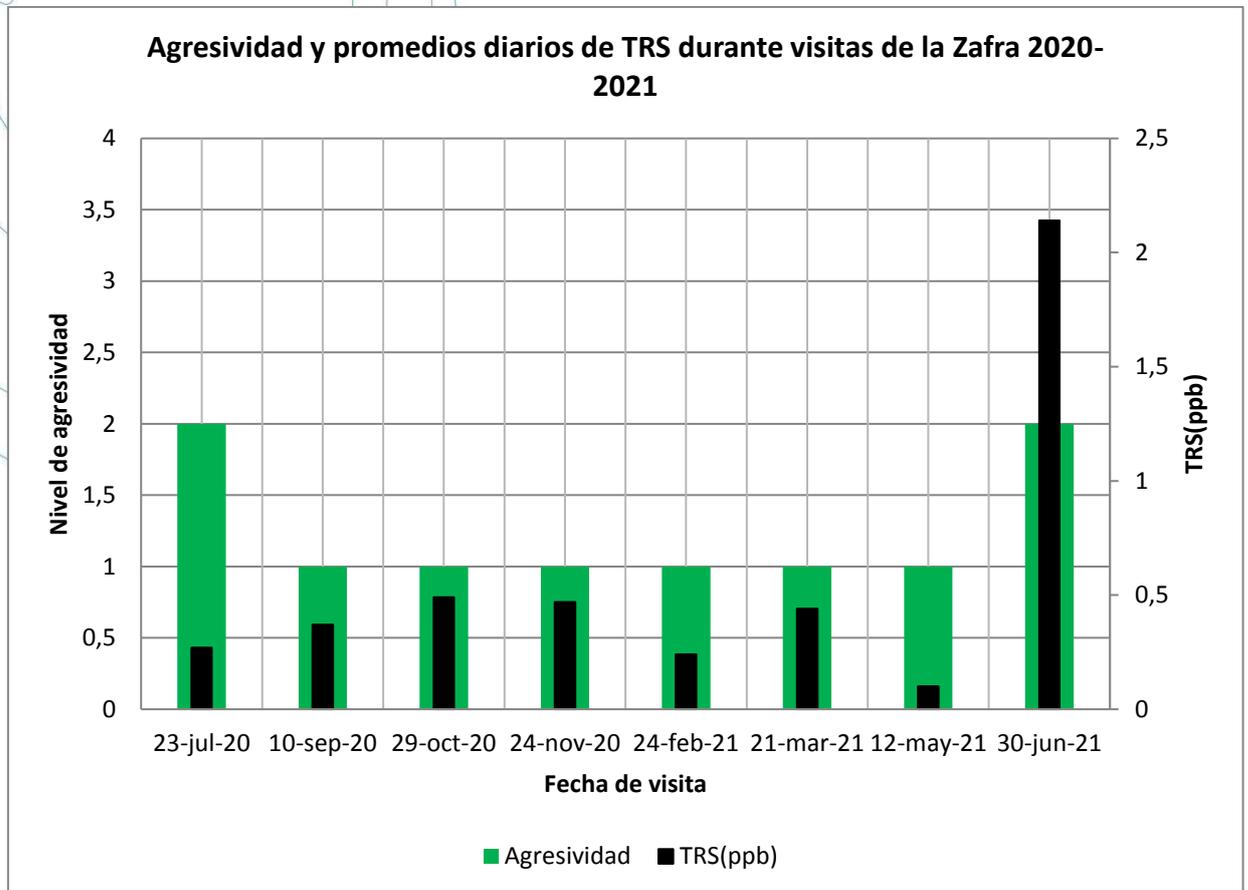


Figura 4: Agresividad de las abejas y promedio diario de Compuestos Reducidos de Azufre (TRS) durante las visitas de trabajo al apiario 1 Fray Bentos.

El nivel de agresividad de las abejas evaluado durante las visitas efectuadas este año resultó ser bajo, en dos ocasiones se registró un nivel de agresividad poco agresivo (nivel 2 = poco agresivas), ambas fueron durante el invierno, pero una en julio 2020 y la otra en junio 2021. Los valores de TRS fueron muy bajos en general, considerando que, todos los valores son aceptables de acuerdo con el estándar DINAMA sugerido (valor aceptable $\leq 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante más del 2% del tiempo sobre una base anual (1 ppb = $1,4168 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En junio de 2021, en el correr del día se obtuvo un promedio de TRS de 2,14 ppb y un máximo de 2,73 ppb, estos valores no superan el límite especificado por DINAMA, pero coincide con un leve nivel de agresividad de las abejas, pero no se puede llegar a una conclusión porque a su vez coincide con la misma época del año en la que las abejas presentaron un nivel de agresividad similar y en esa ocasión el nivel de TRS medido fue bajo. De esta manera no se puede llegar a trazar una correlación por un hecho aislado.

3 ANÁLISIS DE MIEL EXTRAÍDA

3.4 Parámetros de calidad

Las muestras de miel se identificaron con las iniciales del sitio donde está ubicado el apiario (FB: Fray Bentos; SJ: San Javier) y la fecha de la cosecha.

A nivel nacional rige el Reglamento Bromatológico Nacional (RBN) – Decreto 315/994 que incluye la Resolución N° 89/99 del Grupo Mercado Común (MERCOSUR) padrón de identidad y calidad de la miel. En donde establece entre otros, los siguientes parámetros para su control; Humedad, Sólidos Insolubles en agua, Minerales, Acidez.

Los parámetros analizados son Acidez libre que suele ser más elevada en mieles fermentadas, el Reglamento Bromatológico Nacional especifica que la Acidez libre no debe superar los 50 miliequivalentes por kilogramo.

El pH medio es próximo a 3,9, las mieles de mielada no poseen un pH como las de origen floral, de 3,3 a 4,6, sino que pueden llegar a 5,5 debido a su elevado contenido en sales tampones, este parámetro no está reglamentado.

El Color es fuertemente influenciado por: origen floral, características climatológicas y ambientales, presencia de pigmentos (carotenos, xantofilas), maduración, presencia de impurezas, etc.

El contenido en agua de la miel está directamente relacionado con el origen floral, la localización de la colmena, condiciones meteorológicas, las características de la composición del suelo, estación del año, humedad original del néctar y el grado de maduración de la colmena. Un contenido por encima del 20% de humedad puede hacer posible la fermentación, aumenta la susceptibilidad de ataque de los microbios y altera las características sensoriales de la miel.

Los Residuos o Sólidos insolubles en agua son materias extrañas como la cera, el propóleo, los granos de arena, algunas partes del cuerpo de las abejas, entre otros, que se consideran impurezas, por lo que son indicadores de la calidad higiénica de la miel, en el RBN se establece un límite máximo permitido de 0,1 g/100 g de miel.

Las Cenizas expresan el contenido de sales minerales y suele ser proporcional al tono de la miel, mieles más oscuras poseen un mayor contenido de minerales y viceversa; y la conductividad se corresponde al contenido en sales minerales, ácidos orgánicos, proteínas, azúcares y polioles en la miel. Con este parámetro se puede diferenciar entre mieles y mielatos, teniendo estos últimos mayor conductividad eléctrica debido a una mayor riqueza mineral. El límite máximo permitido es de 0,6 g/100 g, con la excepción para miel de mielada y su mezcla con miel de flores, para la que se tolera hasta 1,2 g/100 g.

Si bien la Conductividad no está reglamentada en el Reglamento Bromatológico Nacional, sí se encuentra en normativas europeas. En éstas se establece un límite superior de 800 (µS/cm), aunque se referencian excepciones para miel de Madroño, Argaña, Eucalipto, Tilo, Brezo y árbol de Té. La Conductividad es una medida indirecta del contenido de minerales en una miel. A mayor Conductividad mayor nivel de minerales.

Los resultados se presentan en la Tabla 6.

		Parámetros						
Apiario	Muestra	Acidez libre (mEq/kg)	pH	Color (mm escala Pfund)	Cenizas (g/100 g)	Conductividad (µS/cm)	Humedad (g/100 g)	Sólidos insolubles (g/100 g)
Fray Bentos	FB 24/11/20	50,0	3,93	86	0,147	357	15,93	0,036
San Javier	SJ 24/11/20	50,0	3,97	83	0,154	352	16,51	0,036
Fray Bentos	FB 24/02/21	46,7	3,72	104	0,198	505	16,23	-
San Javier	SJ 24/02/21	46,7	4,14	91	0,532	1050	16,08	-

Fray Bentos	FB 12/05/21	34,5	4,27	91	0,209	641	18,57	0,066
San Javier	SJ 12/05/21	49,6	3,79	105	0,720	1514	16,63	0,095

Tabla 6. Análisis fisicoquímicos de las muestras de miel, de los dos apiarios.

Todas las mieles cumplen con los requisitos del Reglamento Bromatológico Nacional Decreto 315/94.

La conductividad es un parámetro que no está especificado dentro del Reglamento Bromatológico Nacional, pero si en la Comunidad Europea, si tomamos como referencia los valores estipulados por la Comunidad Europea, las mieles de San Javier de los meses de febrero y mayo dieron valores por encima de los especificados. Tras un análisis de todos los valores obtenidos de estas muestras, se puede llegar a la conclusión que puede deberse a la procedencia de la miel, en este caso el análisis polínico arroja que es de Myrtaceas nativas, Chircas y Eucalipto, que presentan un alto contenido de minerales.

3.4.1 Comparación de parámetros fisicoquímicos.

En la Tabla 7 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos de las mieles obtenidas en los dos apiarios (Fray Bentos y San Javier) en el período 2012-2021.

Apiario	Fecha	Parámetros						
		Acidez libre (mEq/kg)	pH	Humedad (g/100 g)	Sólidos insolubles (g/100 g)	Color (mm escala Pfund)	Cenizas (g/100 g)	Conductividad (µS/cm)
Fray Bentos	27/11/12	23	4,00	16,3	0,014	64	0,26	538
San Javier	28/11/12	26	4,30	16,3	0,016	44	0,24	536
Fray Bentos	09/12/13	20	4,30	16,9	0,020	73	0,24	524
San Javier	09/12/13	22	4,00	17,1	0,010	47	0,17	431
Fray Bentos	25/04/14	31	---	18,7	0,010	69	0,31	925
Fray Bentos	20/11/14	32	3,90	16,8	0,025	76	0,21	683
San Javier	20/11/14	23	3,95	17,2	0,027	39	0,11	391
Fray Bentos	19/02/15	45	3,70	17,0	0,028	85	0,25	644
San Javier	20/02/15	35	3,60	18,5	0,005	46	0,13	332
Fray Bentos	14/04/15	40	4,30	16,8	0,007	83	0,25	654
San Javier	14/04/15	37	3,95	16,9	0,021	63	0,42	939
Fray Bentos	10/12/15	30	3,75	15,6	0,026	62	0,13	437
San Javier	10/12/15	22	4,20	16,5	0,029	46	0,19	509
Fray Bentos	22/02/16	46	3,80	17,2	0,009	85	0,27	696
San Javier	23/02/16	38	3,80	17,0	0,032	67	0,19	563
Fray Bentos	29/04/16	40	4,34	17,6	0,025	76	0,17	698
San Javier	28/04/16	50	3,80	18,4	0,027	74	0,23	706
Fray Bentos	01/12/16	30	3,95	17,1	0,04	65	0,11	489
San Javier	02/12/16	34	3,80	16,7	0,07	44	0,12	443
Fray Bentos	24/02/17	45	3,95	20	0,03	85	0,24	649
San Javier	24/02/17	39	3,95	18,7	0,03	76	0,22	478
Fray Bentos	04/05/17	39	3,82	18,2	0,02	89	0,24	634
San Javier	04/05/17	40	3,84	19,7	0,03	79	0,26	663

Apiario	Fecha	Parámetros						
		Acidez libre (mEq/kg)	pH	Humedad (g/100 g)	Sólidos insolubles (g/100 g)	Color (mm escala Pfund)	Cenizas (g/100 g)	Conductividad (µS/cm)
Fray Bentos	30/11/17	29	3,91	16,0	<0,1	67	0,37	468
San Javier	30/11/17	29	3,96	15,9	<0,1	44	0,40	356
Fray Bentos	15/02/18	40	3,89	16,4	<0,1	84	0,19	160
San Javier	15/02/18	36	4,00	16,1	<0,1	65	0,18	458
Fray Bentos	14/04/18	36	4,24	16,9	<0,1	74	0,20	666
San Javier	14/04/18	30	3,90	16,6	<0,1	74	0,22	490
Fray Bentos	12/12/18	25,0	3,91	16,81	<0,1	67	0,186	437
San Javier	12/12/18	20,9	4,16	16,25	<0,1	62	0,214	522
Fray Bentos	07/02/19	34,0	3,73	18,11	<0,1	75	0,209	453
San Javier	07/02/19	38,0	3,88	18,11	<0,1	81	0,317	701
Fray Bentos	04/04/19	49,7	4,00	17,94	<0,1	68	0,200	634
San Javier	05/04/19	44,7	3,89	17,83	<0,1	79	0,300	687
Fray Bentos	18/12/19	34,0	3,79	16,23	0,012	45	0,108	430
San Javier	19/12/19	32,5	4,07	16,80	0,010	64	0,207	545
Fray Bentos	18/02/20	35,1	3,79	18,26	0,029	67	0,202	453
San Javier	19/02/20	35,3	4,01	17,55	0,010	71	0,186	507
Fray Bentos	26/05/20	34,3	4,31	17,51	0,231	78	0,315	749
San Javier	27/05/20	37,9	4,15	17,92	0,061	80	0,284	679
Fray Bentos	24/11/20	50,0	3,93	15,93	0,036	86	0,147	357
San Javier	24/11/20	50,0	3,97	16,51	0,036	83	0,154	352
Fray Bentos	24/02/21	46,7	3,72	16,23	-	104	0,198	505
San Javier	24/02/21	46,7	4,14	16,08	-	91	0,532	1050
Fray Bentos	12/05/21	34,5	4,27	18,57	0,066	91	0,209	641
San Javier	12/05/21	49,6	3,79	16,63	0,095	105	0,720	1514

Tabla 7. Parámetros fisicoquímicos de las mieles de Fray Bentos y San Javier (período 2012-2021)

Se evaluó el efecto de los tiempos de cosecha (noviembre, febrero y abril) (***) y la localización del apiario (San Javier y Fray Bentos), en los parámetros fisicoquímicos, tomando como repeticiones los años de muestreo (2015 hasta el 2021).

En primer lugar, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) (****) en cada apiario, tomando como variable el tiempo de cosecha.

En el apiario Fray Bentos se encontró diferencia significativa en los parámetros Acidez libre, Color, Conductividad y Humedad, manteniéndose la tendencia de los últimos años, diferenciándose para los parámetros Acidez libre y Color, las cosechas de noviembre y abril presentan diferencias significativas, no siendo así entre febrero y estas dos cosechas. En los valores medios de Humedad la cosecha de noviembre presenta diferencias significativas frente a las cosechas de febrero y abril, y en Conductividad la muestra de abril se diferencia de la de noviembre y febrero (Tabla 8). En el apiario San Javier se encontraron diferencias significativas entre las cosechas en los parámetros Acidez Libre, Color y Conductividad (Tabla 9). Para los tres parámetros, las cosechas de noviembre y abril presentan diferencias significativas, no siendo así entre febrero y estas dos cosechas.

(***) Se toman con nombre noviembre, febrero y abril como referencia para cada bimestre, no necesariamente la muestra es del mes mencionado.

(****) Para determinar la diferencia significativa, se utilizó la prueba de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

Cosechas (2015-2021)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	31,5 ^a
Febrero	37,2 ^{ab}
Abril	41,7 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	68 ^a
Febrero	79 ^{ab}
Abril	84 ^b
Cosechas	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Noviembre	477 ^a
Febrero	509 ^a
Abril	717 ^b
Cosechas	Media estimada (Humedad (g/100g))
Noviembre	16,4 ^a
Febrero	17,6 ^b
Abril	17,6 ^b

Tabla 8. Valores medios de los parámetros Acidez libre, Color, Conductividad y Humedad para el apiario Fray Bentos. Para cada parámetro, valores no compartiendo la misma letra, son significativamente diferentes ($\alpha=0,05$)

Cosechas (2015-2021)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	28,5 ^a
Febrero	38,3 ^{ab}
Abril	42,0 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	55 ^a
Febrero	71 ^{ab}
Abril	78 ^b
Cosechas	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Noviembre	444 ^a
Febrero	584 ^{ab}
Abril	804 ^b

Tabla 9. Valores medios de los parámetros Acidez libre, Color y Conductividad para el apiario San Javier. Para cada parámetro, valores no compartiendo la misma letra, son significativamente diferentes ($\alpha=0,05$)

Por otro lado, se realizó la prueba t-Student entre apiarios para cada cosecha. En las cosechas de Febrero se encontraron diferencias significativas para los parámetros Cenizas y Conductividad, y en los parámetros Acidez libre, Cenizas y Conductividad en la cosecha de Abril (Tabla 10).

Apiario	Cosecha	Media estimada (Cenizas (g/100g))
Fray Bentos	Febrero	0,198 ^a
San Javier		0,532 ^b
Fray Bentos	Abril	0,209 ^a
San Javier		0,720 ^b
Apiario	Cosecha	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Fray Bentos	Febrero	505 ^a
San Javier		1050 ^b
Fray Bentos	Abril	641 ^a
San Javier		1514 ^b
Apiario	Cosecha	Media estimada (Acidez Libre (mEq/kg))
Fray Bentos	Abril	34,5 ^a
San Javier		49,6 ^b

Tabla 10. Valores medios de los parámetros Cenizas y Conductividad para las cosechas de febrero y abril de Apiarios Fray Bentos y San Javier, y de Acidez libre para la cosecha de abril. Para cada parámetro, valores de la misma cosecha no compartiendo la misma letra, son significativamente diferentes ($\alpha=0,05$)

Para la realización de los análisis estadísticos se utilizó el software estadístico InfoStat.

3.5 Análisis de contaminantes en la miel extraída

3.5.1 Mercurio

En la Tabla 11 se muestran los resultados de los análisis de determinación de contenido de mercurio en la miel.

Apiario	Fecha	Mercurio (mg/kg)
Fray Bentos	01/12/2016	ND
San Javier	02/12/2016	ND
Fray Bentos	24/02/2017	ND
San Javier	24/02/2017	ND
Fray Bentos	04/05/2017	ND
San Javier	04/05/2017	ND
Fray Bentos	30/11/2017	ND
San Javier	30/11/2017	ND
Fray Bentos	15/02/2018	ND
San Javier	15/02/2018	ND
Fray Bentos	14/04/2018	ND
San Javier	14/04/2018	ND
Fray Bentos	12/12/2019	ND
San Javier	12/12/2019	ND
Fray Bentos	07/02/2019	ND
San Javier	07/02/2019	ND
Fray Bentos	04/04/2019	ND
San Javier	05/04/2019	ND
Fray Bentos	18/12/2019	ND
San Javier	19/12/2019	ND
Fray Bentos	18/02/2020	ND
San Javier	19/02/2020	ND
Fray Bentos	26/05/2020	ND
San Javier	27/05/2020	ND
Fray Bentos	24/11/2020	ND
San Javier	24/11/2020	ND
Fray Bentos	24/02/2021	ND
San Javier	24/02/2021	ND
Fray Bentos	12/05/2021	ND
San Javier	12/05/2021	ND

Tabla 11. Contenido de Mercurio en las muestras de miel de las últimas cinco zafras.

Límite de cuantificación (mg/kg) = 0,01

Límite de detección (mg/kg) = 0,005

ND: No detectado

Los niveles de Mercurio por debajo de ese límite de detección son consistentes con los valores bibliográficos encontrados en zonas de baja contaminación industrial, y dan un margen de seguridad del orden de 1000 para consumo humano en relación con dicho contaminante.

3.5.2 Sulfatos

En la Tabla 12 se muestra las concentraciones de Azufre (como SO₄⁻²).

Apiario	Fecha	Azufre mg/kg como SO ₄ ⁻²
Fray Bentos	01/12/2016	110
San Javier	02/12/2016	87
Fray Bentos	24/02/2017	120
San Javier	24/02/2017	130
Fray Bentos	04/05/2017	110
San Javier	04/05/2017	150
Fray Bentos	30/11/2017	81
San Javier	30/11/2017	75
Fray Bentos	15/02/2018	81
San Javier	15/02/2018	100
Fray Bentos	14/04/2018	90
San Javier	14/04/2018	93
Fray Bentos	12/12/2018	90
San Javier	12/12/2018	110
Fray Bentos	07/02/2019	84
San Javier	07/02/2019	140
Fray Bentos	04/04/2019	100
San Javier	05/04/2019	150
Fray Bentos	18/12/2019	90
San Javier	19/12/2019	120
Fray Bentos	18/02/2020	100
San Javier	19/02/2020	130
Fray Bentos	26/05/2020	90
San Javier	27/05/2020	150
Fray Bentos	24/11/2020	90
San Javier	24/11/2020	100
Fray Bentos	24/02/2021	90
San Javier	24/02/2021	230
Fray Bentos	12/05/2021	90
San Javier	12/05/2021	270

Tabla 12. Contenido de Azufre total en las muestras de miel, expresado como Sulfato.

Nota: la concentración de Sulfato en miel no está reglamentada a nivel del CODEX Alimentarius ni en el Reglamento Bromatológico Nacional, por lo que no hay niveles de referencia. Su inclusión en este monitoreo apícola obedece a que en trabajos previos el Azufre en miel demostró que podría ser un indicador de los niveles de Dióxido de azufre en el aire ambiental.

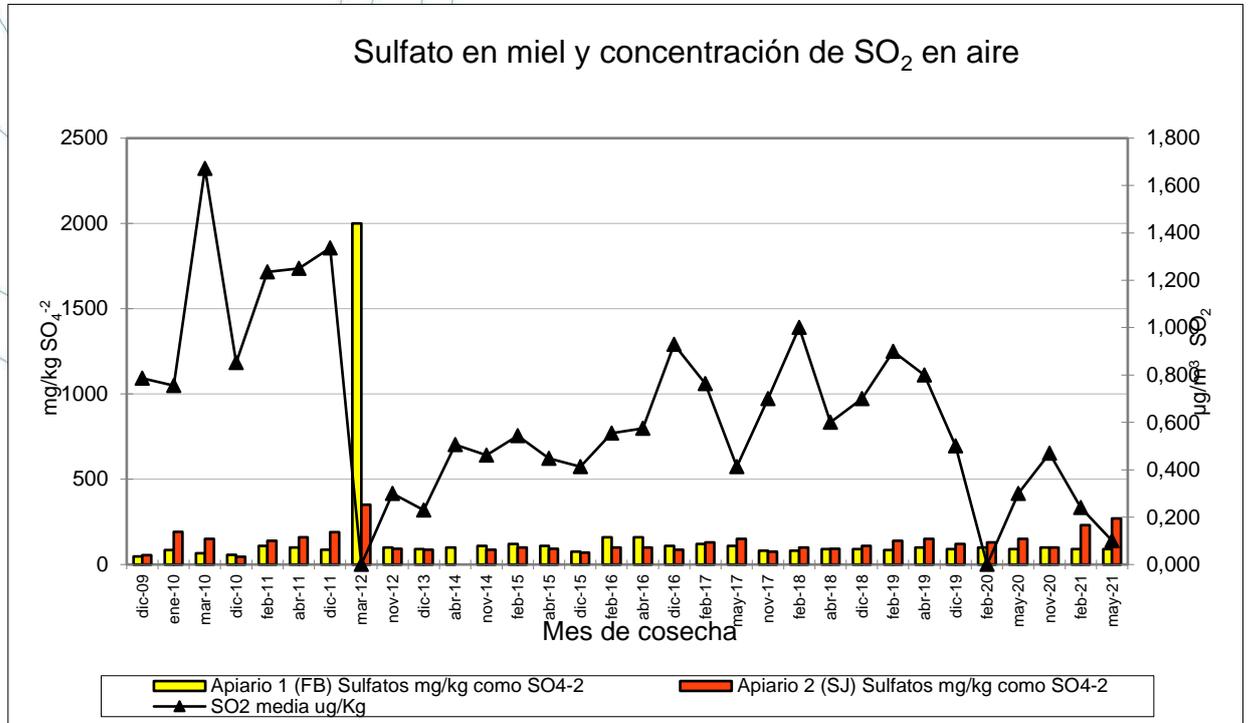


Figura 3. Contenido de Azufre total en las muestras de miel y promedio mensual de Dióxido de azufre medido en la estación de calidad del aire de UPM S.A. en Fray Bentos.

Nota: el promedio mensual de Dióxido de azufre en aire medido en la estación en abril de 2012 y febrero de 2020 fueron valores no detectables; se toma por tanto el criterio de expresar dicho valor como 0 µg/m³

En la Figura 3 se muestran los datos correspondientes al nivel de Azufre (expresadas como SO₄⁻²) en las mieles analizadas del apiario Playa Ubici- Fray Bentos y la concentración promedio mensual de Dióxido de azufre en la estación de calidad de aire de UPM en Playa Ubici. Sigue sin poder evidenciarse una correlación entre ambos datos.

Dioxinas y Furanos

Los resultados de los análisis de las muestras de mieles correspondientes a las cosechas en noviembre - 2020, febrero - 2021 y mayo - 2021 (Fray Bentos y San Javier) indican que las concentraciones de los congéneres se encuentran por debajo del límite de cuantificación. La toxicidad equivalente total, (utilizando el criterio más conservador, WHO (2005)-PCDD/F TEQ (upper bound)) y de acuerdo con lo establecido por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) (2001) es (70 pg. OMS TEQ/Kg PC/mes). Los valores obtenidos en los análisis realizados se encuentran por debajo de la ingesta mensual tolerable. En el Anexo I se encuentran las referencias de los informes realizados en cada ocasión.

3.6 Análisis palinológico de miel

A partir de los análisis realizados, se puede observar que en ninguna de las cosechas se obtuvo miel monofloral de Eucalipto. Se considera que una miel es monofloral de Eucalipto cuando el porcentaje de polen es superior a 70 % (según SAGPYA, 2000). En este caso en las cosechas de ambos apiarios se obtuvieron mieles multiflorales y mielatos con aportes de polen provenientes de diversos lugares. En noviembre se identificó el aporte de polen de Sauces en ambos apiarios y de Eucaliptos en Fray Bentos, así como la ocurrencia de polen de Myrtaceas nativas en San Javier, al igual que durante la cosecha de febrero, donde este polen junto con el de Molle (Anacardiaceae) fueron los predominantes en las mieles producidas tanto en Fray Bentos como San Javier, determinando de esta manera la miel, como miel de Monte nativo. Durante la cosecha de mayo se detectó en los dos apiarios que las mieles eran mielatos, con ocurrencia de polen que surgieron de aportes florales de Eucaliptos y Chircas.

Apiario	Fecha	Origen Botánico
Fray Bentos	24/11/2020	Miel multifloral. El mayor aporte floral se da por Sauces y Eucaliptos.
San Javier	24/11/2020	Miel multifloral, con aporte de mielato en porcentaje aproximado al 20%. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Myrtaceas nativas y Sauces.
Fray Bentos	24/02/2021	Mielato, con aporte de 30% de miel floral. El mayor aporte floral se da por Anacardiáceae y Myrtaceas del monte nativo.
San Javier	24/02/2021	Miel floral, con aporte de mielato en porcentaje aproximado al 30%. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Anacardiáceae y Myrtaceas del monte nativo.
Fray Bentos	12/05/2021	Mielato, con aporte de 5% de miel floral. El mayor aporte floral se da por Eucaliptos y Asteráceas (Chircas).
San Javier	12/05/2021	Mielato, con aporte de miel de flores en porcentaje aproximado al 10%. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Eucalipto y Asteráceas (Chircas).

Tabla 13. Resumen del origen botánico, a partir de los análisis polínicos

4 CONCLUSIONES

- Al final de la temporada se efectuó un cambio de apicultor, en conjunto con una renovación completa del material apícola, haciéndose una puesta a punto de los dos apiarios. Ambos quedaron en perfectas condiciones de cara a la temporada que comienza (2021-2022).
- La producción de miel se mantuvo en valores similares a la temporada anterior, si bien se realizó solo la cosecha del mes de noviembre, comparando el kilaje obtenido en este mes y la experiencia en la visualización de campo sobre la miel que presentaban las colmenas al momento de realizar la visita de las cosechas correspondientes a los meses febrero y mayo determinaban que habría una tendencia a mantenerse aproximadamente la misma producción de la última temporada en la que se efectuaron las tres cosechas (2018-2019).
- La mortandad de colmenas presentó valores por encima de la media para el Uruguay tanto en San Javier como en el apiario de Fray Bentos, en ambos casos la principal causa está relacionada directamente con el retraso en las visitas ocasionado por la pandemia, lo que provocó algunas muertes de colmenas por causas naturales evitables con un mejor seguimiento. Este inconveniente ya dejó de serlo y regresó todo a la normalidad para la temporada venidera.
- El nivel de agresividad de las abejas fue bajo, oscilando entre los dos niveles inferiores de la escala utilizada para la evaluación, en el apiario Fray Bentos. En el apiario San Javier, en una sola ocasión las abejas se presentaron muy agresivas, tomándose como un hecho aislado. La concentración de TRS (como compuestos olorosos) en la zona de medición, no superó las especificaciones establecidas por DINAMA en ninguno de los días que se realizaron las visitas a los apiarios. En la visita de junio, aunque el nivel de TRS no supera el especificado por DINAMA, coincidió el nivel de TRS más alto de los días de visita, con un leve incremento en la agresividad de las abejas, respecto a visitas anteriores, en la temporada anterior sucedió una situación similar, pero aún no se puede concluir que haya una correlación directa. Por lo que se seguirá monitoreando con atención.
- No se apreció una correlación entre la concentración de dióxido de azufre (SO₂) en aire y la concentración de azufre (expresado como SO₄⁻²) en miel, o si existe tal correlación, quedó probablemente enmascarada por los aportes derivados de la oferta floral, la miel de San Javier presentó en las tres ocasiones valores más altos que la miel de Fray Bentos.
- Se han observado diferencias significativas en los parámetros de Acidez libre, Color, Conductividad y Humedad entre las zafra noviembre, febrero y abril, correspondientes al período 2015-2021 en el apiario Fray Bentos. En el apiario San Javier se obtuvieron diferencias significativas en Acidez libre, Color y Conductividad. Se encontraron diferencias significativas entre los apiarios, en la zafra de diciembre en los parámetros Acidez libre, Cenizas y Conductividad. En ninguno de estos casos los valores superaron los límites de especificación determinados por el Reglamento Bromatológico Nacional, las diferencias obtenidas provienen de la procedencia del néctar y polen acopiados para cada cosecha.
- El valor de conductividad de las mieles extraídas en febrero y abril del apiario San Javier, se obtuvo valores por encima de los especificados por la Comunidad Europea. Este parámetro no está especificado en el Reglamento Bromatológico Nacional, se evaluó junto con él estudio melisopalínológico y se concluyó que puede deberse a la procedencia de la miel, el análisis polínico arroja que el polen proviene de Myrtaceas nativas, chircas y Eucalipto, que presentan un alto contenido de minerales.
- El análisis palinológico de la miel cosechada de ambos apiarios determinó que se obtuvieron mieles multiflorales y mielatos con aportes de polen provenientes de diversos lugares. Se encontró

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1926428

ocurrencias de polen de Eucalipto, Myrtaceas nativas, Molle, Monte nativo y Chircas, este año la presencia de polen de Eucalipto se observó en menor proporción que años anteriores en ambos apiarios. En ninguno de los casos superó el cuarenta por ciento de prevalencia, cuando en la temporada anterior en dos casos se obtuvo miel monofloral de Eucalipto.

- No se detectó presencia de Mercurio en la miel.
- Los niveles de Dioxinas y Furanos en los análisis de miel se encontraron por debajo de los límites de cuantificación del método.

REFERENCIAS

FAO/OMS (2001). Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Summary. Conclusions of the Fifty-seventh Meeting.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

EFSA Journal 2012; 10(12):2983. Scientific Opinion on the presence of dioxins (PCDD/Fs) and dioxin-like PCBs (DL-PCBs) in commercially available foods for infants and young children.

Kirchner W.H., Grasser A. (1998) The significance of odour cues and dance language information for the food search behavior of honeybees (Hymenoptera: Apidae). Journal of Insect Behavior, Vol. 11, No. 2, 169-178.

Marchini L.C., Moreti A., Otsuk I. (2005) Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por Apis mellifera L. no estado de São Paulo. Ciénc. Tecnol. Aliment. Campinas, 25(1): pp. 8-17.

Ponkivar M., Šnajder J., Sedej B. (2005) Honey as a bioindicator for environmental pollution with SO₂. Apidologie 36, pp. 403-409.h

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de Argentina (SAGYPA), (2000). Boletín Apícola N°16, Abril 2000.

USDA Forest Service – Technology & Development Program. Working safely in areas with africanized honeybees. 0067-2313 MTDC – May 2000.

<http://www.fs.fed.us/t-d/pubs/pdfpubs/pdf00672313/pdf00672313dpi300.pdf>

Wells P.H., Wenner A.M., Abramson C.I., Barthell J.F., Wells H. (2010) Nectar odor and honeybee foraging. U. Bee J. February 2010, 10 (1): 35-40.

Diario oficial de la Unión Europea (2013). Reglamento (UE) N° 293/2013 de la comisión de 20 de marzo de 2013 que modifica los anexos II y III del Reglamento (CE) N° 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que respecta a los límites máximos de residuos de benzoato de emamectina, espinosad, espirotetramato, etofenprox, etoxazol, flutriafol, fosmet, glifosato y piraclostrobina, en determinados productos.



LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1926428

Este Informe sólo podrá ser reproducido parcial o totalmente con la autorización previa escrita del LATU, y sólo será válido con su firma original. Se expide el presente Informe de Asesoramiento N°1926428 en Montevideo a los diecisiete días del mes de agosto de dos mil veintiuno.

Ing. Quím. Daniel Volpe
Gerente de Análisis, Ensayos y Metrología
LATU

5 ANEXO I

Nota aclaratoria

Los ensayos de Dioxinas, Furanos y Sulfatos (D, F, S) en miel se realizaron en el Laboratorio Eurofins Analytick GmbH Wiertz-Eggert.Jörissen; los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1880428, 1896062, 1909405/AGROPEC (Tabla 14).

Nº Informe Eurofins	Muestra(s)	Fecha informe	Laboratorio	Análisis
AR-20-JK-157666-01	FB 24/11/20	22/12/20	Eurofins	(D, F, S)
AR-20-JK-157576-01	SJ 24/11/20	23/12/20	Eurofins	(D, F, S)
AR-21-JK-039289-01	FB 24/02/21	01/04/21	Eurofins	(D, F, S)
AR-21-JK-039290-01	SJ 24/02/21	01/04/21	Eurofins	(D, F, S)
AR-21-JK-074813-01	FB 12/05/21	28/06/21	Eurofins	(D, F, S)
AR-21-JK-074814-01	SJ 12/05/21	28/06/21	Eurofins	(D, F, S)

Tabla 14. Referencia de informes de Eurofins.

Los ensayos polínicos de las muestras correspondientes a la extracción de noviembre - 2020, febrero - 2021 y mayo - 2021, fueron realizados por la Licenciada Estela Santos; los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1880428, 1896062, 1909405/AGROPEC.

Los ensayos de Mercurio de las muestras correspondientes a la extracción de noviembre - 2020, febrero - 2021 y mayo - 2021, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1880428, 1896062, 1909405/ESPEC

Los ensayos fisicoquímicos de las muestras correspondientes a la extracción de noviembre - 2020, febrero - 2021 y mayo - 2021, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1880428, 1896062, 1909405/AGROPEC.

Los informes originales fueron entregados a UPM S.A.

6 GLOSARIO

Definiciones de terminología técnica sobre apicultura:

Apiario: Conjunto de colmenas. En este caso cada apiario es un grupo de 30 colmenas.

Colmena: La colmena es la vivienda de una colonia de abejas y, por extensión, la colonia que habita en ella que puede llegar a tener hasta 80.000 abejas. En nuestro caso se utiliza colmena tipo Langstroth, que consta de las siguientes partes: base de fondo o piso, cámara de cría, alza para miel, piquera, marcos, entretapa, tapa

Cámara de cría: Va colocada encima del piso y en ella se mantiene la cría y la reina, es la primera caja de abajo hacia arriba.

Marcos: Son de madera, tienen una medida estándar y es donde las abejas construyen los panales, son móviles e independientes.

Alza para miel: Van colocadas encima de la cámara de cría, una sobre otra, tienen la mitad de alto que la cámara de cría, por eso se llaman media alza, y contienen diez marcos cada una.

Piquera: Es la enterada de las abejas a la colmena, es una pequeña rampa que sobresale al frente de la colmena en la base de la cámara de cría y sirve para el aterrizaje de las abejas.

Pecorear: Es la acción de las abejas obreras de recolectar polen y néctar de la flora apícola de un determinado lugar geográfico.

Alimentación: Hay dos tipos de alimentación, alimentación de sostén y de estímulo, previo al invierno comienzan a disminuir las reservas de miel y polen en las colmenas y es necesario alimentarlas para afrontar el invierno con las reservas adecuadas. La alimentación de estímulo se realiza luego del invierno y previo a la floración para que la reina tenga una postura constante y así incrementar la población de la colmena para afrontar con buena cantidad de abejas la época de floración.

Núcleo: Método de multiplicación de colmena. A partir de una o dos colmenas fuertes, se extraen de tres a cinco marcos y se colocan en un nuevo cajón, un marco con huevo del día, dos marcos de cría, y como mínimo uno con miel y colocar una cantidad de abejas adecuadas.

Enjambre: La reina abandona la colmena con un grupo grande de obreras, para establecerse en un nuevo lugar.

Enjambrazón: División natural de la colmena para su reproducción, La enjambrazón es la salida definitiva de la reina, parte de los zánganos, y más o menos la mitad de las obreras de la colmena. Esto obedece al instinto y es la forma de multiplicación natural de la colmena, que queda muy debilitada y debe criar una nueva reina para comenzar el ciclo reproductivo nuevamente.

Colmena zanganera: Las abejas al no detectar la presencia de la reina, ni sus feromonas, que inhiben el desarrollo de los ovarios de las obreras, ni tampoco detectar las feromonas larvianas, una o más obreras comienzan a desarrollar los ovarios y en poco tiempo ponen huevos sin fecundar que dan origen a lo que llamamos en el ámbito apícola, colmenas zanganeras. Estos huevos sin fecundar dan origen únicamente a zánganos, y se los reconoce fácilmente, ya que no son colocados en celdas de zánganos, que son algo más grandes y los pegan a las paredes de las celdillas porque sus cortos abdómenes no llegan hasta el fondo de la celda.

Bolo invernal: Las abejas en invierno se apelotonan en el interior de la colmena, en la zona central de los panales, formando un 'racimo' de protección térmica. Con vibraciones de las alas como si estuvieran volando en el mismo lugar, logran producir calor que no sale del bolo gracias al aislamiento que producen las capas exteriores de abejas del bolo.

Plagas y enfermedades:

Varroa: Ácaro del tamaño de una garrapata de color crema a anaranjado, que parasita el cuerpo de las larvas y la abeja adulta, alimentándose de la hemolinfa, debilitándolas hasta ocasionar la muerte.

Loque americana: Se produce por causa de la bacteria *Bacillus larvae*, se puede identificar porque se aprecian opérculos hundidos, celdas abiertas por las obreras, larvas secas contra la pared, larvas de color grisáceo, marrón o negro, al introducir un palillo en la celda se forma un hilo mucoso.

Loque europea: Causada por la bacteria *Streptococcus pluton*, presenta como sintomatología larvas de color gris amarillo oscuro, cuando están secas pegadas a las paredes de las celdas, olor a vinagre (agrio), cría irregular en larvas selladas.

Cría Sacciforme: Es un virus que se manifiesta dejando pupas muertas, larvas color oscuro, celdas hundidas con huecos, celdas y crías acuosas.

Cría calcificada: Se presenta con larvas duras y de color amarillo marrón.

Plagas: Dentro de las plagas que pueden atacar las colmenas se encuentran hormigas, reptiles, lagartijas, sapos, roedores.