
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 2019 -2020

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presentan los resultados del monitoreo apícola desarrollado durante el período julio 2019-junio 2020.

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 Playa Ubici - Fray Bentos y San Javier, durante la zafra.

En el período comprendido de la zafra se realizan visitas mensuales a los apiarios donde en cada una de ellas se evalúa 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
Playa Ubici-Fray Bentos	23-jul-19	Visita de invernada del apicultor	Bueno	No se detecta olor	La mayoría de las colmenas presentaron buenas reservas de miel y polen. La plantación de canola en campos linderos favoreció la recolección y acopio beneficioso para las colmenas. Tenían muy buena población de abejas con tres y cuatro marcos de cría. El nivel de varroa fué 1%, por lo que se recomendó aplicar curas la próxima visita.
San Javier		Visita de invernada del apicultor	Bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas, exhibían entre dos y tres marcos de cría en su mayoría. Las abejas crearon el bolo invernal. Quince colmenas fueron alimentadas para que pudieran afrontar de buena forma el crecimiento en la primavera. La sanidad fue muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	24-ago-19	Visita de invernada del apicultor y visita técnica de invernada	Muy bueno	No se detecta olor	Para la época del año se observó gran población de abejas, las colmenas presentaron entre seis y siete marcos de cría en su mayoría. Las colmenas presentaban buenas reservas de miel y polen provenientes de canola. El estado general del apiario fue muy bueno. Se realizó cura con ácido oxálico contra la varroa. Al comienzo de la primavera se debe realizar núcleos para evitar enjambrazón.
San Javier		Visita de invernada del apicultor y visita técnica de invernada	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas para la época del año, las colmenas tenían tres marcos de cría en su mayoría. Las colmenas se encontraban en la primera expansión de cría de la temporada, se aprovechó este

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					momento para aplicarles cura de ácido oxálico contra varroa y a su vez veinte colmenas fueron alimentadas con fructosa Presentaban las primeras reservas de miel y polen, provenientes del Espinillo y Eucalipto.
Playa Ubici-Fray Bentos	23-set-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, con diez y once marcos de cría en su mayoría. Muy buen ingreso y reserva de miel y polen. La sanidad es muy buena. Se realizó una nucleada preventiva para evitar una enjambrazón temprana en estas colmenas.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Se encontró buena población de abejas, la mayoría de las colmenas tenían entre cinco y seis marcos de cría. Presentaban poca reserva de miel y polen. Fueron alimentadas con fructosa la mayoría de las colmenas. La sanidad fue muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	05-oct-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían muy buena población de abejas, con diez y once marcos de cría en su mayoría. El estado general fue muy bueno. Había fuerte ingreso de miel y polen de canola. Se realizaron siete núcleos y se agregaron medias alzas a las colmenas que lo requerían. La sanidad fue muy buena.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas, con ocho y nueve marcos de cría en su mayoría. Quince colmenas fueron suplementadas con fructosa. Se visualizó que en la próxima visita deben realizarse núcleos en las colmenas de mayor población. La sanidad fue muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	22-oct-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían muy buena población de abejas, con diez y once marcos de cría en su mayoría. El estado general fue muy bueno. Se mantuvo el fuerte ingreso de miel y polen de la canola y el monte ribereño que comenzó la floración. Se realizaron cinco núcleos y se agregaron medias alzas a las colmenas que lo requerían. La sanidad fue muy buena.

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas, con diez y once marcos de cría en su mayoría. Se realizaron núcleos en las colmenas de mayor población, para evitar la enjambrazón temprana, y se capturaron cuatro enjambres dentro del mismo apiario. La sanidad fue muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	31-oct-19	Visita técnica, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas se encontraban con muy buena población de abejas, y con un promedio de entre diez y once marcos de cría cada una. Las colmenas tenían entre dos y tres medias alzas cada una y se colocó otra media alza a varias de ellas, para que sigan recolectando miel. Ya estaban listas para realizar la cosecha. El estado sanitario fue muy bueno. Las abejas se presentaron agresivas.
San Javier		Visita técnica, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Presentaban muy buena población de abejas, con promedio de diez marcos de cría, todas las colmenas tenían una media alza y se les agregó otra debido al buen acopio de néctar. Una colmena enjambró, pero se encontraba en buen estado. El estado sanitario general fue muy bueno.
Playa Ubici-Fray Bentos	15-nov-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada colmena. Hubo muy buena entrada de néctar del monte ribereño. Se realizaron ocho núcleos y se agregaron alzas a las colmenas que lo necesitaban. Se mantiene el nivel de agresividad de las abejas detectado en la visita anterior.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Tenían muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada colmena. Hubo muy buena entrada de néctar. Se realizaron seis núcleos y se agregaron alzas a las colmenas que lo necesitaban.
Playa Ubici-Fray Bentos	01-dic-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada colmena. Hubo muy buena entrada de néctar de bosque. Se pasaron diez núcleos a cámara de cría y se agregaron alzas a las colmenas que lo necesitaban. El nivel de

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					agresividad de las abejas continuó de la misma manera. Ya estaban listas para realizar la cosecha de miel.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Tenían muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada colmena. Hubo muy buena entrada de néctar del monte ribereño. Se pasaron cinco núcleos a cámara de cría y se agregaron alzas a las colmenas que lo necesitaban. Las colmenas ya estaban listas para realizar la cosecha de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos		Visita técnica, visita del apicultor, cosecha de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada colmena y con hasta tres alzas. Se realizó la primera cosecha de la zafra. Las colmenas se encontraban en buen estado sanitario y el nivel de agresividad de las abejas se redujo al mínimo.
San Javier	18-dic-19	Visita técnica, visita del apicultor, cosecha de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada colmena. Se realizó la primera cosecha de la zafra. Las colmenas se encontraban en buen estado sanitario. Se encontraron dos colmenas muertas, una por enjambrazón y la otra zanganera. Las abejas se presentaron tranquilas sin señas de agresividad.
Playa Ubici-Fray Bentos	18-dic-19				Primera cosecha: Se obtuvieron 190 Kg de miel.
San Javier					Primera cosecha: Se obtuvieron 144 Kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	8-ene-20	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada una. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes con buena entrada de néctar. Las colmenas se encontraban en buen estado sanitario.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada una. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes que tenían buena entrada de néctar. Las abejas estaban muy poco agresivas.

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	25-ene-20	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, cada colmena tenía diez marcos de cría en promedio. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes con buena entrada de néctar. Se realizó control de varroa, donde no se detectó presencia del ácaro. El estado sanitario era excelente.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, con promedio entre diez y once marcos de cría cada colmena. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes con buena entrada de néctar. Los núcleos realizados en ocasiones anteriores se pasaron a cámara de cría como respaldo. Se realizó control de varroa, donde se detectó un 4% en colmenas, este nivel de presencia del parásito amerita que las colmenas deban ser curadas en la próxima visita.
Playa Ubici-Fray Bentos	18-feb-20	Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Tenían muy buena población de abejas, las colmenas exhibían en promedio doce marcos de cría cada una, con alto nivel de postura. Se realizó muestreo de miel para análisis. Todas las colmenas tenían dos medias alzas, con reciente entrada de néctar, pero con bajas reservas de miel. El estado general y sanitario del apiario fue bueno.
San Javier		Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas, tenían entre diez y doce marcos de cría por colmena. Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis. Las colmenas poseían una o dos medias alzas, con buenas reservas de miel. Se les agregó una media alza a las colmenas que lo requerían. Se encontraron tres colmenas muertas (dos zanganeras y una sin causa asignable, sospecha varroa).
Playa Ubici-Fray Bentos	18-feb-20				Segunda cosecha: Se obtuvieron 124 Kg de miel.
San Javier					Segunda cosecha: Se obtuvieron 165 Kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	6-mar-20	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, poseían entre siete y ocho marcos de cría. Las colmenas se encontraban con una o dos medias alzas y la mayoría tenían su

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					primera media alza completa. Comenzó el acopio de miel y polen de Eucalipto, chircas y carqueja de la zona, que se encontraban en flor. El estado sanitario fue muy bueno.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, las colmenas poseían entre seis y siete marcos de cría, y buena reserva de miel, con la primera media alza completa, y se les agregó una media alza más, porque se notaba la entrada de miel y polen de los Eucalipto que se encontraban florecidos. El estado sanitario fue muy bueno.
Playa Ubici-Fray Bentos	26-may-20	Visita técnica, visita del apicultor y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Se realizó análisis sanitario de campo en larvas y abejas, se detectó alta presencia de varroa, se procedió a la cura inmediata de las colmenas con ácido oxálico en tiras de celuloide, se colocaron cuatro tiras por colmena. Se encontraron seis colmenas muertas. El período de emergencia sanitaria ante la pandemia ocasionada por el coronavirus provocó un retraso en las visitas al apiario, por este motivo no se puede determinar la causa de muerte de las colmenas. El resto de las colmenas tenían buena población de abejas y acopio de miel, se presentaban vigorosas para afrontar el invierno. Se realizó muestreo de miel para análisis. Se achicaron las colmenas quitándoles medias alzas y se les dejó la reserva de miel para afrontar el invierno de mejor manera. Las abejas se presentaban agresivas.
San Javier		Visita técnica, visita del apicultor y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas. Se curó contra la varroa con cuatro tiras de celuloide con ácido oxálico por colmena, para prevenir el crecimiento del ácaro. Se detectaron dos colmenas muertas por causas que se desconocen por el retraso en las visitas antes mencionado. Las colmenas tenían entre una y dos medias alzas con buen acopio de miel. Se achicaron las colmenas dejándoles la reserva de miel como alimento para afrontar la invernada. Se realizó muestreo de miel para análisis.

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	26-May-20				Tercera cosecha: No se realizó cosecha, solo muestreo.
San Javier					Tercera cosecha: No se realizó cosecha, solo muestreo.
Playa Ubici-Fray Bentos	21-jun-20	Visita técnica de cierre de colmenas, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	La población de abejas acorde a la época con cinco marcos de cría. Se prepararon para el invierno formando el bolo invernal. Tenían buenas reservas de miel y polen, incluso algunas colmenas con dos alzas con miel. Las colmenas se encontraron un poco agresivas. El estado general del apiario fue bueno.
San Javier		Visita técnica de cierre de colmenas, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Población de abejas acorde a la época con cinco marcos de cría. Tenían reservas suficientes de miel y polen para afrontar el invierno. El estado general del apiario fue muy bueno.

Tabla 1. Datos de relevamiento de la situación de los apiarios Playa Ubici- Fray Bentos y San Javier, en cada actividad realizada durante la zafra 2019-2020

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 que fue controlado mediante la aplicación de tiras de ácido oxálico. La población de las colmenas fue acorde a la época del año. En Fray Bentos hubo un buen acopio de miel proveniente de plantaciones de Canola en la zona, en cambio en el apiario de San Javier se debió alimentar con fructosa varias colmenas para afrontar el crecimiento de población que se produce en la primavera.

En el mes de setiembre el comportamiento entre ambos apiarios fue dispar, en Fray Bentos comenzó a ingresar néctar y polen provenientes de los Eucaliptos, las colmenas incrementaron su población y se procedió a realizar núcleos para evitar que comiencen a enjambrar. En San Javier la población de abejas era importante pero la entrada de néctar y polen fue escasa por lo que se debió alimentar con fructosa.

El monte ribereño comenzó a dar su floración característica en el mes de octubre, esto les permitió a las colmenas de ambos apiarios, realizar importantes acopios de miel, se le agregaron medias alzas a la mayoría de las colmenas para efectivizar esta entrada constante de néctar. Se procedió a realizar núcleos nuevamente como medida preventiva ante el incremento constante de población en la mayoría de las colmenas.

En la visita de finales de octubre llamó la atención el nivel de agresividad más intenso que de costumbre en las abejas del apiario Fray Bentos, que fue una constante en cada visita que se realizó hasta mediados de diciembre.

En el mes de diciembre las colmenas se encontraban en excelente estado sanitario. Las floraciones naturales del monte en las proximidades de San Javier y de los árboles de bosque Molle, 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 San Javier se encontraron dos colmenas muertas por causas naturales, una por enjambrazón a pesar de las nucleadas realizadas para evitarlo y la otra zanganera.

Durante el mes de enero la recolección de néctar y polen se mantuvieron en buen régimen, sumándose a la flora natural de monte, la pradera con las plantaciones de Lotus. En la evaluación del estado sanitario, tras realizar los análisis correspondientes, en Fray Bentos no se detectó presencia del ácaro, pero en el apiario de San Javier se detectó un nivel de 4% de varroa.

Se realizó la cura con ácido oxálico en tiras de celuloide en la visita de febrero. Este ácido es orgánico, no contaminante y las tiras de fácil degradación, con el que se obtuvieron resultados satisfactorios durante el tratamiento. Al llegar a la visita se encontraron tres colmenas muertas dos zanganeras y la restante no se encontró causa asignable por lo que se sospecha haya sido por varroa. Por otra parte, se realizó la segunda cosecha de la temporada.

A principios de marzo las colmenas se encontraban en muy buen estado sanitario, la flora silvestre como las chircas y carqueja se encontraban en flor, lo que hizo que haya un ingreso importante de néctar y polen en las colmenas, y en ese momento se desató la emergencia sanitaria ante la pandemia ocasionada por el coronavirus, esta alerta provocó un leve retraso en las visitas al apiario.

En el mes de mayo se volvió a realizar la visita técnica, en el apiario Fray Bentos se encontraron seis colmenas muertas y en San Javier dos, el retraso ocasionado por la pandemia no permitió determinar la causa de muerte de las colmenas. Previendo la situación se llevó todo el material para proceder a la cura contra la varroa, se colocaron cuatro tiras de ácido oxálico en cada colmena. La mayoría de las colmenas se presentaban en un muy buen estado general, con grandes cantidades de reserva de miel y polen. Se decidió dejarles el alimento y "achicarlas" quitándoles las medias alzas vacías para afrontar el invierno de la mejor manera.

Al cierre de la temporada las colmenas tenían un muy buen estado general para afrontar la invernada, 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, se quitaron medias alzas para achicar aún más las colmenas y las abejas formaron el bolo invernal lo que les permite general el calor suficiente para afrontar las bajas temperaturas.

PRODUCTIVIDAD

2.2.1. Apiarios Fray Bentos y San Javier.

En la Tabla 2 se detallan los kilogramos de miel obtenidos durante las últimas nueve 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 (**)

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 Figura 1 se muestran los kilogramos de miel obtenidos de las últimas nueve zafras.

En esta última zafra no se realizó la tercera cosecha, por este motivo no se pueden sacar conclusiones sobre los números brutos del kilaje total de miel extraída en los apiarios para comparar frente a otros años. Pero la experiencia en la visualización de campo sobre la miel que presentaban las colmenas al momento de realizar la visita de cosecha determinaba que habría una tendencia a mantenerse aproximadamente la misma producción de la temporada pasada (2018-2019). En esta ocasión se decidió dejarles la miel producida como alimento para el invierno, previendo el caso de que no se pueda hacer una visita para alimentarlas durante el invierno, por las circunstancias particulares sucedidas por causa de la pandemia.

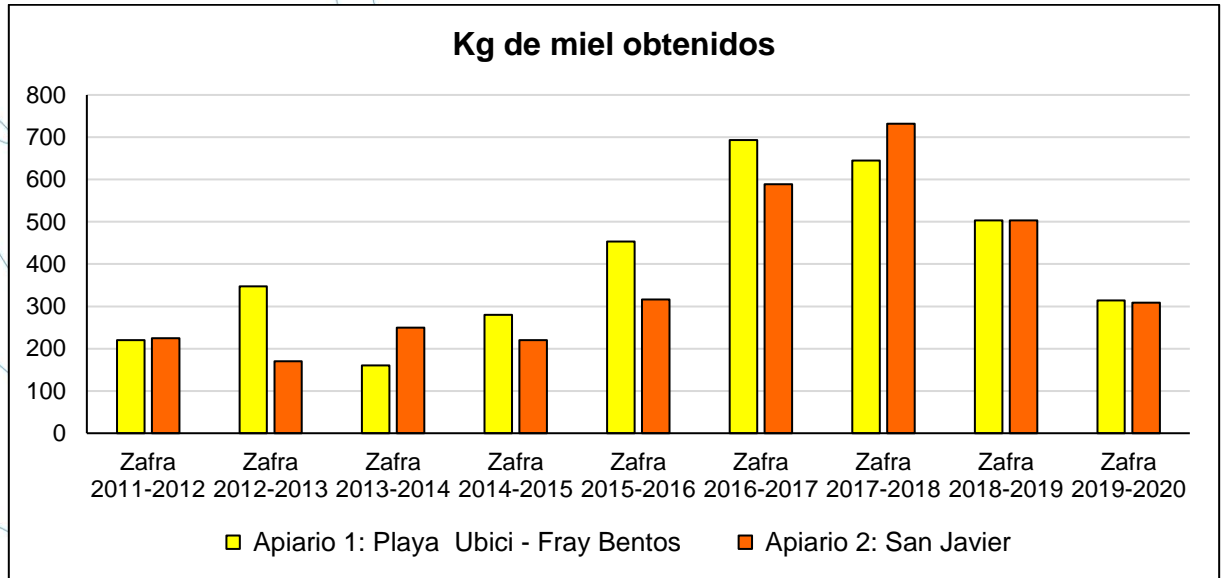


Figura 1. Datos de producción de miel.

En la Tabla 3 se muestra el contenido de polen de Eucalipto, obtenido a partir del análisis melisopalinológico. En esta ocasión la ocurrencia de polen de Eucalipto en las mieles extraídas de ambos apiarios fue la predominante en la mayoría de las cosechas, inclusive obteniéndose miel monofloral de Eucalipto en la cosecha correspondiente al mes de mayo, en el análisis melisopalinológico es marcada su predominancia excepto para la cosecha del mes de diciembre en el apiario de San Javier donde predominaba el polen de Myrtaceas Nativas provenientes de los bosques silvestres. En febrero hubo aportes de miel de Eucalipto sobre todo en San Javier, pero no lo suficiente como para marcar una predominancia, otras especies que estuvieron presentes en la miel con notoriedad en los porcentajes de granos de polen fueron provenientes de Myrtaceas nativas, Molle y Lotus de praderas cultivadas.

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 2018-2019			Zafra 2019-2020		
	diciembre	febrero	abril	diciembre	febrero	mayo
Playa Ubici –Fray Bentos	18,7	34,1	38,0	50,0	11,5	90,9
San Javier	41,2	15,7	25,5	8,3	18,0	76,0

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 mellifera*, 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. Tras uno de los análisis experimentales realizados en la visita del mes de enero se encontró un 4% de parásito respecto a la cantidad de abejas en la colmena, lo que derivó en la acción inmediata de la aplicación de ácido oxálico en tiras de celuloide, este producto orgánico, no contaminante, tuvo una buena respuesta en cuanto a su eficacia, reduciendo al mínimo la presencia del parásito. En el mes de mayo nuevamente se volvió a curar de manera preventiva para mantener el control del estado sanitario de las colmenas durante el invierno.

Las colmenas ingresaron en la invernada libres del ácaro varroa y un 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 2019-2020 murieron 6 colmenas en el apiario Fray Bentos y 7 colmenas en el apiario San Javier. De aquí resulta un promedio de 20% de colmenas muertas en Ubici y 23% en San Javier (Tabla 4). El porcentaje de mortandad obtenido en ambos apiarios se encuentra en el entorno del promedio que surge de los estudios de SOLATINA antes mencionados. En el apiario de San Javier está apenas por encima de los niveles medios para el país, y en el apiario ubicado en Fray Bentos los números representan la media. Analizando las causas puntuales de las muertes, en gran parte sucedieron por causa indirecta de la pandemia surgida por el Coronavirus COVID 19, que ocasionó que desde mediados de marzo y durante el mes de abril no se realizaran las visitas correspondientes, eso retrasó el mantenimiento, las medidas preventivas que se aplican y la cura de las colmenas contra varroa, que tuvo como consecuencia la muerte de 6 colmenas en el apiario de Fray Bentos y 2 colmenas en el apiario de San Javier. El resto de las muertes, solo 5 en el apiario de San Javier, fue ocasionado por causas naturales que inclusive se encuentran por debajo de los niveles normales de mortandad para el Uruguay.

Bimestre	Fray Bentos		San Javier	
	Colmenas perdidas	Causa	Colmenas perdidas	Causa
Jul-Ago	0	-	0	-
Set-Oct	0	-	0	-
Nov-Dic	0	-	2	Enjambrazón
Ene-Feb	0	-	3	Enjambrazón, Zanganera
Mar-Abr	0	-	0	-
May-Jun	6	Sin causa asignable por retraso de visitas por alerta sanitaria COVID 19	2	Sin causa asignable por retraso de visitas por alerta sanitaria COVID 19
Total	6		7	
Porcentaje	20%		23%	

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-19	1
San Javier		1
Fray Bentos	24-ago-19	1
San Javier		1
Fray Bentos	23-set-19	1
San Javier		1
Fray Bentos	5-oct-19	1
San Javier		1
Fray Bentos	22-oct-19	1
San Javier		1
Fray Bentos	31-oct-19	3
San Javier		1
Fray Bentos	15-nov-19	3
San Javier		1
Fray Bentos	1-dic-19	3
San Javier		1
Fray Bentos	18-dic-19	1
San Javier		2
Fray Bentos	8-ene-20	1
San Javier		2
Fray Bentos	25-ene-20	1
San Javier		1
Fray Bentos	18-feb-20	1
San Javier		1
Fray Bentos	6-mar-20	1
San Javier		1
Fray Bentos	17-mar-20	1
San Javier		1
Fray Bentos	26-may-20	1
San Javier		3

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 2.

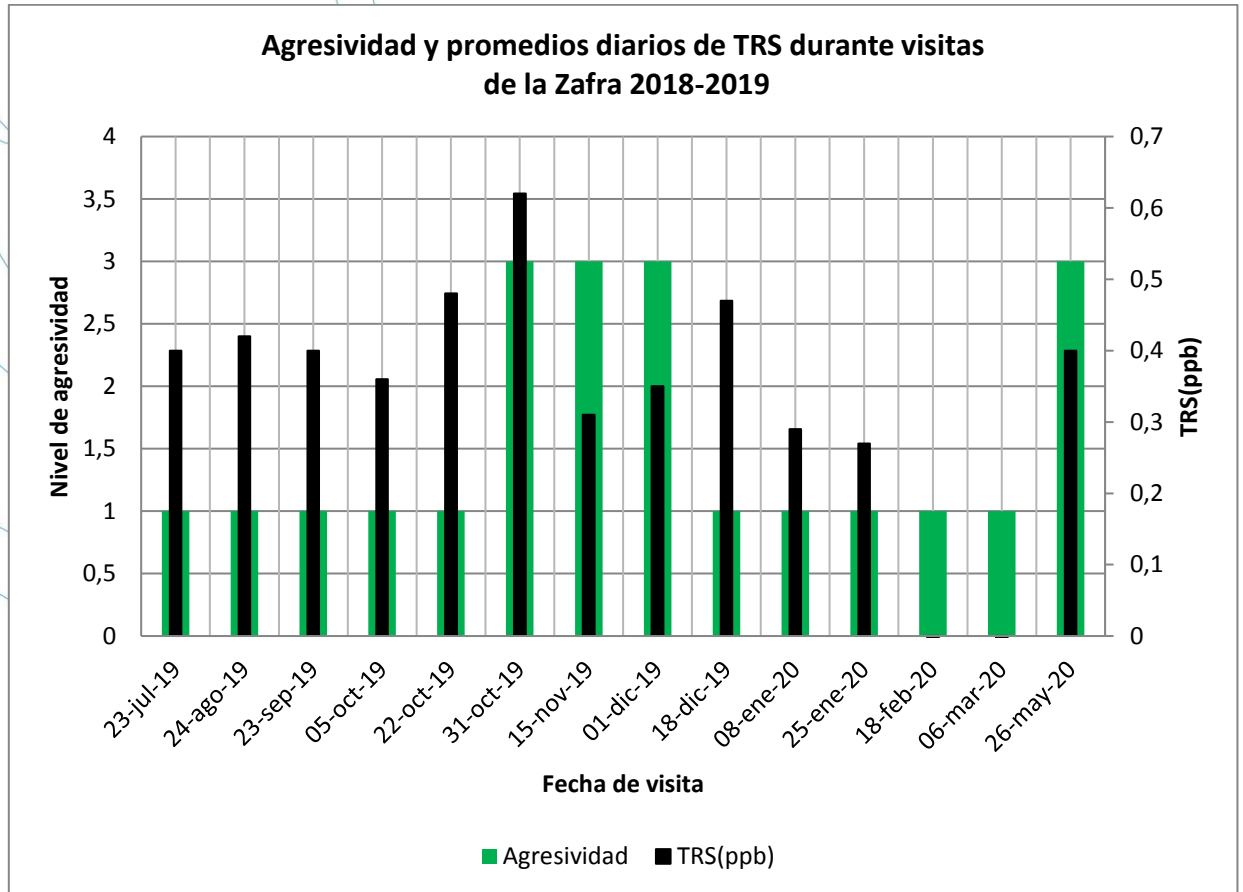


Figura 2: Agresividad de las abejas y promedio diario de Compuestos Reducidos de Azufre (TRS) durante las visitas de trabajo al apiario 1 Fray Bentos.

El nivel de agresividad de las abejas evaluado en las visitas ha incrementado respecto a años anteriores, en esta ocasión en las visitas realizadas entre octubre y diciembre se presentaron agresivas (nivel 3 = agresivo). 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 ($1 \text{ ppb} = 1,4168 \mu\text{g}/\text{m}^3$)).

*El 18 de febrero y 6 de marzo los datos registrados por el equipo de medición de TRS ubicado en el área de monitoreo de la planta resultaron negativos.

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: Playa Ubici-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.

Apiario	Muestra	Parámetros						
		Acidez libre (mEq/kg)	pH	Color (mm escala Pfund)	Humedad (g/100 g)	Sólidos insolubles (g/100 g)	Cenizas (g/100 g)	Conductividad (µS/cm)
Fray Bentos	FB 18/12/19	34,0	3,79	45	16,23	0,012	0,108	430
San Javier	SJ 19/12/19	32,5	4,07	64	16,80	0,010	0,207	545
Fray Bentos	FB 18/02/20	35,1	3,79	67	18,26	0,029	0,202	453
San Javier	SJ 19/02/20	35,3	4,01	71	17,55	0,010	0,186	507
Fray Bentos	FB 26/05/20	34,3	4,31	78	17,51	0,231	0,315	749
San Javier	SJ 27/05/20	37,9	4,15	80	17,92	0,061	0,284	679

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

Excepto para la miel (FB 26/05/20) extraída el mes de mayo en el apiario Fray Bentos que no cumple con la especificación para el parámetro Sólidos insolubles, el resto de las mieles cumplen con los requisitos del Reglamento Bromatológico Nacional Decreto 315/94. El análisis de las partículas indicó que se debió a la presencia de partículas macroscópicas como cera y partes de abejas presentes en la

miel. Lo que significa que no hubo contaminantes externos, sino que fue por presencia de elementos de la propia colmena, producto del proceso de extracción.

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 2012-2020.

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
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

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	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

Tabla 7. Parámetros fisicoquímicos de las mieles de Fray Bentos y San Javier (período 2012-2020)

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 2020).

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, diferenciándose para el parámetro Acidez libre, las cosechas de noviembre con respecto a la de febrero y abril. En los valores medios de Color y Humedad las cosechas de noviembre y abril presentan diferencias significativas, no siendo así entre febrero y estas dos cosechas 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 parámetros Acidez libre y Color, la cosecha de noviembre se diferencia de las otras dos, mientras que para Conductividad la cosecha de abril presenta diferencias significativas frente a las de noviembre y febrero.

(***) 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 (2015-2020)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	28,4 ^a
Febrero	37,7 ^b
Abril	40,9 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	65 ^a
Febrero	77 ^{ab}
Abril	80 ^b
Cosechas	Media estimada (Conductividad (µS/cm))
Noviembre	497 ^a
Febrero	509 ^a
Abril	730 ^b

Cosechas	Media estimada (Humedad (g/100g))
Noviembre	16,4 ^a
Febrero	17,5 ^{ab}
Abril	17,8 ^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 (2015-2020)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	24,9 ^a
Abril	36,9 ^b
Febrero	40,8 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	50 ^a
Febrero	68 ^b
Abril	73 ^b
Cosechas	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Noviembre	459 ^a
Febrero	507 ^a
Abril	685 ^b

Tabla 9. Valores medios de los parámetros Acidez libre, pH, 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. Solo en la cosecha de Noviembre, se encontraron diferencias significativas para los parámetros Cenizas, Color y Conductividad (Tabla 10).

Apiario	Cosecha	Media estimada (Cenizas (g/100g))
Fray Bentos	Noviembre	0,108 ^a
San Javier		0,207 ^b
Apiario	Cosecha	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Fray Bentos	Noviembre	45 ^a
San Javier		64 ^b
Apiario	Cosecha	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Fray Bentos	Noviembre	430 ^a
San Javier		545 ^b

Tabla 10. Valores medios de los parámetros Cenizas, Color y Conductividad de Apiarios Fray Bentos y San Javier, para la cosecha de noviembre. 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

Tabla 11. Contenido de Mercurio en las muestras de miel de las últimas dos 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

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.

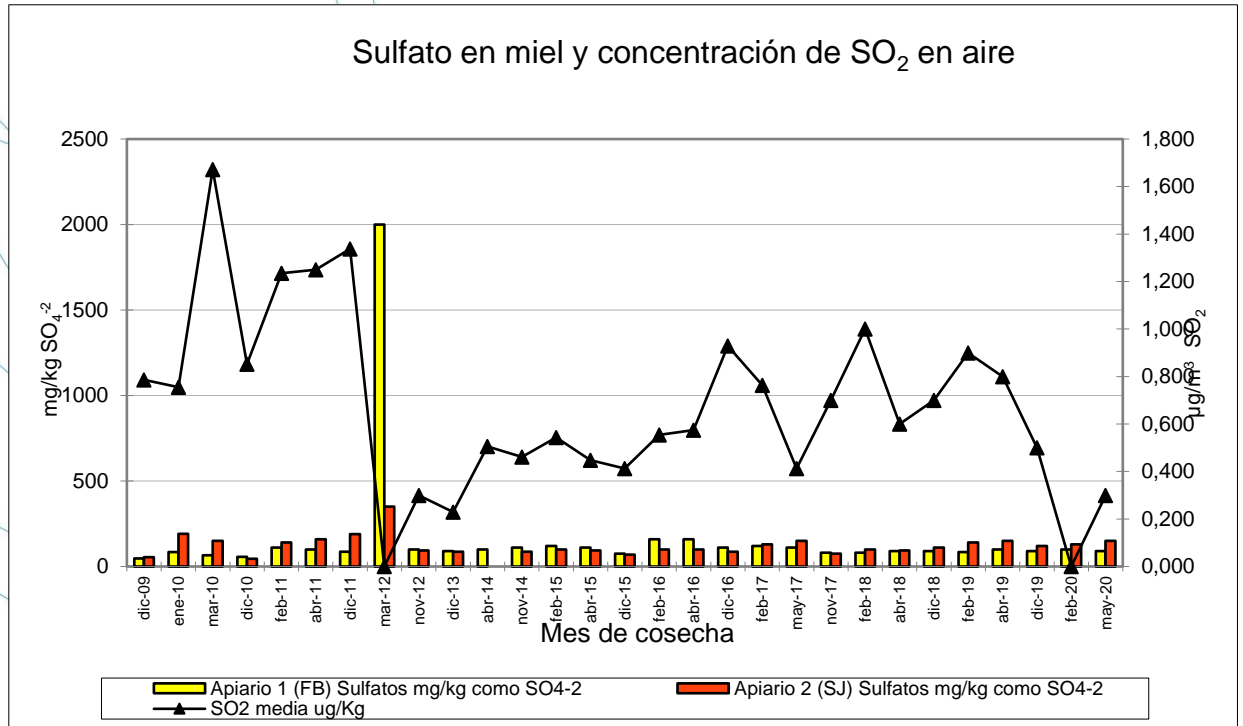


Figura 3. Contenido de Azufre total en las muestras de miel y promedio mensual de Dióxido de azufre medido en la estación de calidad del aire de UPM S.A. en Playa Ubici-Fray Bentos.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

En la Figura 3 se muestran los datos correspondientes al nivel de Azufre (expresadas como SO_4^{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 diciembre - 2019, febrero - 2020 y mayo - 2020 (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 μg . 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 las cosechas de abril las muestras de ambos apiarios son 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). Exceptuando la muestra tomada en el mes de febrero en el apiario Fray Bentos donde resultó una miel floral de bosque nativo y Lotus de pradera, el resto de las muestras de miel extraídas resultaron multiflorales con predominancia de aporte polínico de Eucalipto (Tabla 13). Otras especies de polen identificados en porcentajes considerables fueron de Myrtaceas Nativas en San Javier por lo que se consideró miel de bosque silvestre para la cosecha de diciembre, y presencia de Molle con predominancia de Eucalipto en la muestra tomada en el mes de febrero. En las mieles extraídas del apiario de Fray Bentos, en el mes de diciembre se identificó como miel de bosque debido a la ocurrencia de polen de Molle y Sauce con aporte principal de Eucalipto y como ya se mencionó, la miel extraída en febrero fue principalmente de monte nativo y Lotus de praderas cultivadas.

Apiario	Fecha	Origen Botánico
Fray Bentos	18/12/2019	Miel multifloral con escaso aporte de mielato. Con un aporte principal de Eucalipto y aporte secundario de Molle y Sauce. Puede considerarse Miel de Bosque.
San Javier	19/12/2019	Miel multifloral, con importante aporte de mielato. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Myrtaceas nativas, con un aporte secundario de polen de Borraja (también llamada Flor morada). Por el resto de composición floral puede considerarse Miel de bosque silvestre.
Fray Bentos	18/02/2020	Mielato, con aporte de 20 % de miel floral. El mayor aporte floral se da por Myrtaceas del monte nativo y Lotus de las praderas cultivadas
San Javier	19/02/2020	Miel floral, con aporte de mielato en porcentaje aproximado al 40%. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Eucalipto y Molle.
Fray Bentos	26/05/2020	Miel monofloral de Eucalipto
San Javier	27/05/2020	Miel monofloral de Eucalipto, con aporte escaso de mielato. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Melilotus sp

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

4 CONCLUSIONES

- La producción de miel se mantuvo en valores similares a la temporada anterior, si bien no se realizó la cosecha del mes de abril, la experiencia en la visualización de campo sobre la miel que presentaban las colmenas al momento de realizar la visita de cosecha determinaba que habría una tendencia a mantenerse aproximadamente la misma producción de la temporada pasada (2018-2019).
- La mortandad de colmenas presentó valores medios 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.
- El nivel de agresividad se incrementó, las abejas del apiario Fray Bentos se presentaron agresivas durante las visitas realizadas entre los meses de octubre y diciembre. 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. De los días de visita al apiario coincide el valor más alto de TRS con el comienzo de las señales de agresividad de las abejas, de todas formas, este valor se encuentra muy por debajo de las especificaciones de DINAMA, y es muy prematuro para sacar una conclusión al respecto. 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.
- Se han observado diferencias significativas en los parámetros de Acidez libre, Color, Conductividad y Humedad entre las zafras noviembre, febrero y abril, correspondientes al período 2015-2020 en el apiario Fray Bentos. En el apiario San Javier se obtuvieron diferencias significativas en Acidez libre, pH, Color y Conductividad. Se encontraron diferencias significativas entre los apiarios, en la zafra de diciembre en los parámetros Color, 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.
- Si se encontró un valor fuera de especificación para el parámetro Sólidos insolubles en la miel (FB 26/05/20) extraída el mes de mayo en el apiario Fray Bentos que no cumple con la Reglamentación. El análisis de las partículas indicó que se debió a la presencia de partículas macroscópicas como cera y partes de abejas presentes en la miel. Lo que significa que no hubo contaminantes externos, sino que fue por presencia de elementos de la propia colmena, producto del proceso de extracción.
- El análisis palinológico de las mieles determinó que dos de las mieles extraídas fueran monoflorales de Eucalipto, y que dos de las otras cuatro mieles de origen multifloral tengan predominancia la ocurrencia de polen de Eucalipto, esto marca la importancia de la flora proveniente de Eucalipto en la producción de miel de la zona. Esta temporada se obtuvo también polen proveniente de otras especies como Myrtráceas nativas, Borraja (Flor morada), Molle y Lotus de pradera cultivada, entre otras especies presentes en menor escala.
- 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° 1855274

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°1855274 en Montevideo a los veintiún días del mes de agosto de dos mil veinte.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "D. Volpe", is centered on the page. The signature is stylized and fluid.

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°1817860, 1827413, 1840545/AGROPEC. (Tabla 14)

Nº Informe Eurofins	Muestra(s)	Fecha informe	Laboratorio	Análisis
AR-20-JK-014319-01	FB 18/12/19	04/02/20	Eurofins	(D, F, S)
AR-20-JK-013209-01	SJ 19/12/19	31/01/20	Eurofins	(D, F, S)
AR-20-JK-039350-01	FB 18/02/20	26/03/20	Eurofins	(D, F, S)
AR-20-JK-039351-01	SJ 19/02/20	26/03/20	Eurofins	(D, F, S)
AR-20-JK-074651-01	FB 26/05/20	24/06/20	Eurofins	(D, F, S)
AR-20-JK-070929-01	SJ 27/05/20	19/06/20	Eurofins	(D, F, S)

Tabla 14. Referencia de informes de Eurofins.

Los ensayos polínicos de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre - 2019, febrero - 2020 y mayo - 2020, fueron realizados por la Licenciada Estela Santos; los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1817860, 1827413, 1840545/AGROPEC.

Los ensayos de Mercurio de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre - 2019, febrero - 2020 y mayo - 2020, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de N°1817860, 1827413, 1840545/ESPEC

Los ensayos fisicoquímicos de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre - 2019, febrero - 2020 y mayo - 2020, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1817860, 1827413, 1840545/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.