

Solicitante:	UPM SA
Dirección:	Cebollatí 1474 planta baja, Montevideo Uruguay
Asunto	Monitoreo de la producción apícola

Informe correspondiente al período de zafra 2018 -2019

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presentan los resultados del monitoreo apícola desarrollado durante el período julio 2018-junio 2019.

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.

Por otra parte, 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. En el mes de Julio de 2018, por pedido exclusivo de la intendencia de Río Negro, este apiario fue reubicado dentro del predio previamente citado, unos 500 m distantes de la ubicación anterior, sin sufrir cambios bruscos de su entorno natural. 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.

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 2018-2019

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici- Fray Bentos	11-jul-18	Visita de invernada del apicultor	Bueno	No se detecta olor	La mayoría de las colmenas presentaron buenas reservas de miel y polen. Tenían muy buena población de abejas. Se detectó el ingreso de intrusos al apiario, que dejaron como saldo tres colmenas muertas y otras dos destapadas que sobrevivieron y tuvieron que ser suplementadas con fructosa. La sanidad fue muy buena.
San Javier		Visita de invernada del apicultor	Bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban buena población de abejas, exhibían entre tres y cuatro marcos de cría en su mayoría. Las abejas crearon el bolo invernal. Al menos diez colmenas necesitaban ser alimentadas para la próxima visita de manera que pudieran afrontar de buena forma el crecimiento en la primavera. La sanidad fue muy buena.
Playa Ubici- Fray Bentos	15-ago-18	Visita de invernada del apicultor y visita técnica de invernada	Muy bueno	No se detecta olor	Para la época del año se observó muy buena población de abejas, las colmenas presentaron entre seis y nueve marcos de cría en su mayoría. Se alimentaron seis colmenas con fructosa, las restantes presentaban buenas reservas de miel y polen. El estado general del apiario fue muy bueno. La sanidad fue muy buena, se realizó diagnóstico de varroa dando por resultado 0%.
San Javier		Visita de invernada del apicultor y visita	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas para la época del año, las colmenas tenían entre cinco y seis marcos de cría en su mayoría. Presentaban pocas

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
		técnica de invernada			reservas de miel y polen, por este motivo se alimentaron todas las colmenas. Las colmenas cambiaron de ubicación dentro del mismo predio, esto no tuvo un impacto significativo. El estado general del apiario fue bueno. Solo una colmena murió por causa del estrés de la mudanza. La sanidad fue muy buena, se realizó diagnóstico de varroa dando por resultado 0%.
Playa Ubici-Fray Bentos	16-set-18	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, con ocho y nueve marcos de cría en su mayoría. Presentaban poca reserva de miel y polen, se alimentaron todas las colmenas. La sanidad es muy buena. Es recomendable realizar 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 para la época del año, la mayoría de las colmenas tenían entre siete y ocho marcos de cría. Presentaban poca reserva de miel y polen, se notó por el color del polen que hubo un fuerte aporte de la flora de monte, que si bien generó un crecimiento de las colmenas no les permitió generar reservas, se alimentaron con fructosa todas las colmenas. La sanidad fue muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	10-oct-18	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían buena población de abejas, con ocho y nueve marcos de cría en su mayoría. El estado general fue muy bueno. Se realizaron núcleos para evitar enjambrazón y se capturaron cuatro enjambres. Cinco colmenas recambiaron naturalmente su reina. 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. Se alimentaron algunas colmenas que lo necesitaban. Se realizaron núcleos en las colmenas de mayor población, para evitar la enjambrazón temprana. La sanidad fue muy buena.

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos		Visita técnica de apertura de colmenas, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	El estado general del apiario fue muy bueno. Muy buena población de abejas, presentaban entre nueve y diez marcos de cría cada colmena, y exhibían muy buen estado sanitario. Las colmenas presentaban entre una y dos medias alzas, y buen acopio de miel, se estimó que dentro de un mes estarían listas para realizar la primera cosecha. Se realizaron núcleos nuevamente. El estado sanitario es muy bueno.
San Javier	25-oct-18	Visita técnica de apertura de colmenas, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	El estado general del apiario fue bueno. La población de abejas fue acorde a la esperada, entre seis y nueve marcos de cría cada una con muy buen estado sanitario, depende de la enjambrazón (método natural de reproducción). A pesar de que en visitas anteriores se habían hecho núcleos para evitarlo, varias colmenas enjambrazaron y se produjo recambio natural de reina. Esto provocó que algunas colmenas tuvieran menos cantidad de abejas que otras. Se volvieron a realizar núcleos. Se esperaba que al mes siguiente ya estuvieran listas para realizar la primera cosecha.
Playa Ubici-Fray Bentos	30-nov-18	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 ocho y nueve marcos de cría cada una. Las colmenas tenían una media alza cada una y se colocó otra media alza a varias de ellas. Ya estaban listas para realizar la cosecha. El estado sanitario fue muy bueno.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre ocho y nueve marcos de cría, todas las colmenas tenían dos medias alzas y buen acopio de néctar. Ya estaban listas para realizar la primera cosecha. El estado sanitario fue muy bueno.
Playa Ubici-Fray Bentos	12-dic-18	Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y	Muy bueno	No se detecta olor	Tenían muy buena población de abejas, con promedio entre nueve y diez marcos de cría cada colmena. Hubo muy buena entrada de néctar. Se realizó el primer muestreo para

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
		muestreo de miel			el análisis de la miel, en conjunto con la cosecha.
San Javier		Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedio de diez marcos de cría, todas las colmenas tenían dos medias alzas y con buen acopio de miel. Se realizaron el primer muestreo y cosecha de la temporada.
Playa Ubici-Fray Bentos	12-dic-18				Primera cosecha: Se obtuvieron 223Kg de miel.
San Javier					Primera cosecha: Se obtuvieron 154kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	20-dic-18	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían muy buena población de abejas, con promedio entre ocho y nueve marcos de cría cada una. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes con buena entrada de néctar. Se detectó una colmena muerta (zanganera), y se realizó análisis de varroa sin encontrar presencia del parasito.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre ocho y nueve marcos de cría cada una. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes que tenían buena entrada de néctar. Se realizó análisis de varroa, donde se detectó un 1% en algunas colmenas, si este porcentaje aumenta para la próxima visita se debería proceder a un tratamiento de control.
Playa Ubici-Fray Bentos	7-ene-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, cada colmena tenía entre ocho y nueve marcos de cría en promedio cada una. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes con buena entrada de néctar. Se realizó control de varroa, donde se detectó un 1% en colmenas, que en la visita anterior no presentaban. De mantenerse el incremento en la próxima visita deberían ser curadas.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, con promedio entre ocho y nueve marcos de cría cada colmena. Se les colocó media alza a las colmenas más grandes con buena entrada de néctar. Los núcleos realizados se pasaron a cámara de

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					cría como respaldo. Se realizó control de varroa, donde se detectó un 4% en colmenas, por este aumento del parásito se procedió a la cura con ácido oxálico en tiras de celuloide (orgánico, no contaminante).
Playa Ubici-Fray Bentos	27-ene-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban muy buena población de abejas, con promedio entre ocho y nueve marcos de cría. Se le agregó media alza a las colmenas que lo requerían. El estado sanitario fue muy bueno.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban muy buena población de abejas con promedio entre nueve y diez marcos de cría. Se les agregó media alza a las colmenas que lo requerían. El estado sanitario es muy bueno.
Playa Ubici-Fray Bentos	7-feb-19	Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y muestreo de miel	Muy bueno	Presencia de olor extraño	Tenían muy buena población de abejas, las colmenas exhibían entre doce y catorce marcos de cría, con alto nivel de postura. Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis. Todas las colmenas tenían dos o tres medias alzas, con buena entrada de néctar. El estado general y sanitario del apiario fue bueno. Se encontraron dos colmenas muertas por despoblación y una tercera por ataque de otra colmena (pillaje).
San Javier		Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban baja población de abejas para la época del año, tenían entre nueve y diez marcos de cría por colmena. Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis. Las colmenas poseían una o dos medias alzas, pero no tenían mucha miel, se consumieron las reservas en los días de lluvia del mes de enero. Se encontró una colmena muerta sin causa asignable.
Playa Ubici-Fray Bentos	7-feb-19				Segunda cosecha: Se obtuvieron 170 Kg de miel.
San Javier					Segunda cosecha: Se obtuvieron 256 Kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	26-feb-19	Visita del apicultor	Muy Bueno	No se detecta olor	Las colmenas tenían muy buena población de abejas manteniéndose los niveles de cría de las visitas anteriores. Con fuerte acopio de néctar y polen

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					proveniente de la floración de monte. Se le agregó media alza a la mayoría de las colmenas.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	La población de abejas se mantuvo respecto a la visita anterior y presentaban un promedio entre nueve y diez marcos de cría. Se encontraron dos colmenas enjambradas. Y se capturó un enjambre de abejas. Hay buena entrada de néctar y polen debido a la floración de monte. Se colocó media alza en las colmenas que lo necesitaban.
Playa Ubici-Fray Bentos	17-mar-19	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 primer media alza completa. Comenzó el acopio de miel y polen de Eucaliptus, 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 el primer media alza completa, y se les agregó una media alza más, porque se notaba la entrada de miel y polen de los eucaliptus que se encontraban florecidos. El estado sanitario fue muy bueno.
Playa Ubici-Fray Bentos	4-Abr-19	Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedio entre ocho y nueve marcos de cría. Se realizó análisis sanitario de campo en larvas y abejas, no se detectó ninguna anomalía ni síntomas de varroa. Se encontró una colmena muerta sin causa asignable, el resto de las colmenas tenían entre una y dos medias alzas. Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis.
San Javier		Visita técnica, visita del apicultor, cosecha y muestreo de miel	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedio entre nueve y diez marcos de cría. Se curó contra la varroa para prevenir su crecimiento. Las colmenas tenían entre una y dos medias alzas. Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis.
Playa Ubici-Fray Bentos	4-Abr-19				Tercera cosecha: Se obtuvieron 110 Kg de miel.

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
San Javier					Tercera cosecha: Se obtuvieron 93 Kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	24-abr-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con seis marcos de cría. Las colmenas tenían una media alza cada una. Las abejas comenzaron a prepararse para el invierno, se notó una reducción en el movimiento de las abejas y se encontraban con buenas reservas de polen y miel. Presentaban buen estado sanitario para afrontar el invierno.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con seis y siete marcos de cría. Las colmenas estaban con una media alza. Las abejas comenzaron a prepararse para el invierno y se encontraban con buenas reservas de polen y miel. El estado sanitario es muy bueno.
Playa Ubici-Fray Bentos	12-may-19	Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban población de abejas acorde a la época, tres, cuatro y cinco marcos de cría. Se notó el descenso en el movimiento de las abejas. Tenían buenas reservas de miel y polen. El nivel de varroa estaba controlado para afrontar el invierno sin problemas.
San Javier		Visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Las colmenas presentaban población de abejas acorde a la época, con tres y cuatro marcos de cría. Tenían reservas suficientes de miel y polen. Se notó la disminución en el tránsito de abejas. Se encontraban con un estado sanitario bueno para afrontar el invierno.
Playa Ubici-Fray Bentos	21-jun-19	Visita técnica de cierre de colmenas, visita del apicultor	Muy bueno	No se detecta olor	Población de abejas acorde a la época, tres, cuatro y 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. Se encontraron ocho colmenas muertas y el portón dañado por ingreso de personas ajenas al apiario. Las razones de la muerte de dos de ellas fueron porque los intrusos dejaron al descubierto las colmenas, a otras dos les entró agua porque las dejaron mal cerradas o por filtración debido a las intensas lluvias, otra murió

Apiario	Fecha	Actividad	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					zanganera, otra por el ingreso de roedores a la colmena y las últimas dos no se encontró cadáveres de abejas ni síntomas, estas pudieron haber sido debido a alguna virosis típica de la época, sumada al estrés sufrido por la apertura inapropiada de las colmenas.
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 tres y cuatro marcos de cría. Tenían reservas suficientes de miel y polen para afrontar el invierno. El análisis de varroa arrojó un 2% del parásito. Este valor fue controlado, pero se debería curar en la próxima visita. Se encontraron dos colmenas muertas sin causa asignable. El estado general del apiario fue muy bueno.

2.2. Resumen de situación de los apiarios

Al término del invierno las colmenas presentaron un muy buen estado sanitario, sin presencia de varroa, para comenzar la nueva temporada de estudio de buena forma. El crecimiento de la población y la poca presencia de miel y polen en las colmenas, provocaron la necesidad de alimentarlas para que no perdieran vigor. Cabe destacar que el apiario de San Javier fue reubicado durante el mes de julio, las colmenas se adaptaron rápidamente a la nueva ubicación y los síntomas del estrés sufrido por el cambio pasaron desapercibidos.

Al iniciar la primavera, las temperaturas altas de setiembre y la vegetación que comienza a florecer favorecieron el aumento cuantitativo de individuos en las colmenas, las que se tuvieron que nuclear para evitar la enjambrazón en ambos apiarios, método que se volvió a aplicar veinticinco días después para evitar una segunda enjambrazón.

La acumulación y superposición de floración natural de monte ribereño, más la floración de trébol blanco circundante, les permitió a las colmenas lograr acopio de reservas importantes. Durante noviembre los núcleos realizados, pasaron a ser colmenas. De esta manera en el mes de diciembre se realizó la primera cosecha de la temporada. Con buena entrada de néctar y polen y un excelente estado sanitario tras realizar los controles de varroa, se les agregó un alza más a varias colmenas, esperando el acopio de miel.

En el mes de enero sucedieron varios días de lluvia, estas precipitaciones retrasaron la recolección y las abejas recurrieron a las reservas de la colmena. La gran población de abejas sumada a las precipitaciones que no permitían un pecoreo continuo fueron factores para el desarrollo de varroa. Se realizaron los análisis, donde se detectó en el apiario de San Javier, presencia del ácaro en un 4 %, que motivó a realizar la cura con ácido oxálico en tiras de celuloide. Este ácido es orgánico, no contaminante y las tiras de fácil degradación, con el que se obtuvieron resultados satisfactorios durante el tratamiento.

Pasado enero, las lluvias y las temperaturas alcanzadas, lograron un mejoramiento en la vegetación y en el acopio de néctar y polen; las colmenas paulatinamente fueron completando las cámaras de cría con reservas suficientes.

A principios de febrero cuando las lluvias y temperaturas volvieron a niveles normales, las colmenas por influjo de la floración del monte ribereño, identificado por el color del polen presente en los panales, recompusieron su desempeño y comenzaron a desarrollarse nuevamente, acopiando buenas cantidades de néctar y polen, permitiendo realizar una cosecha.

El otoño inició con colmenas con poblaciones de abejas óptimas para trabajar, a su vez las condiciones de humedad y temperatura fueron las ideales para la floración de carquejas, chircas y otras especies otoñales. Este estado general les proporcionó a las colmenas la posibilidad de prepararse adecuadamente para afrontar el invierno, además de dar lugar a una pequeña cosecha. En cuanto al eucalipto, resultó un poco extraño, ya que florecieron y repentinamente 10 días después, se apreció visualmente que la floración cayó y cesó. Esto dejó a las colmenas con una gran población y un acopio de néctar, que no llegó nunca a ser miel, y fue consumido por las abejas nacientes. Se realizó una cura preventiva contra la varroa utilizando ácido oxálico.

En el mes de junio, durante la visita al apiario Ubici se encontraron ocho colmenas muertas y el portón dañado por ingreso de personas ajenas al apiario. Esta cantidad de colmenas muertas es atípica por lo que se buscaron las causas. Las razones de la muerte de dos de ellas fueron porque los intrusos dejaron al descubierto las colmenas, a otras dos les entró agua porque las dejaron mal cerradas o por filtración debido a las intensas lluvias, otra murió zanganera, otra por el ingreso de roedores a la colmena y en las últimas dos no se encontraron cadáveres de abejas ni síntomas que pudieran dar algún claro indicio de la causa, se supone que el motivo pudo haber sido debido a alguna virosis típica de la época, sumada al estrés sufrido por la apertura inapropiada de las colmenas. El resto de las colmenas se encontraban en excelente estado general.

Para la invernada 2019 las colmenas se encontraron en muy buen estado sanitario, con un porcentaje de Varroa inferior al 1 %, y con buenas reservas de polen y miel, aunque como todos los años, se espera que durante el invierno las colmenas de San Javier deban ser suplementadas.

En resumen; para el fin de la temporada el estado de las colmenas se vio reflejado según la zona. En San Javier se encontraron colmenas con pocas reservas para llegar a la primavera, con una excelente sanidad y buena población; estas debieron ser alimentadas o suplementadas durante el invierno. Y la realidad de Playa Ubici, con reservas para todo el período otoño invierno, buena población y estado sanitario.

2.3. PRODUCTIVIDAD

2.3.1. Apiarios Playa Ubici – Fray Bentos y San Javier.

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

Período	Kg obtenidos de miel	
	Apiario 1: Playa Ubici - 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

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

En esta última zafra se observó una caída de un 22% en la producción del apiario ubicado en Ubici- Fray Bentos y un descenso de 31% en el apiario de San Javier, respecto a la temporada anterior. Comparando entre ambas cosechas de esta temporada se observa una paridad. En general se puede concluir que hubo una decaída en la producción de ambos apiarios que fueron propios de la temporada, situación que se observó también en los productores apícolas de la zona. La bajada fue sensiblemente mayor en la producción de San Javier, esto puede deberse al período de adaptación que debieron sufrir las abejas tras la reubicación del apiario.

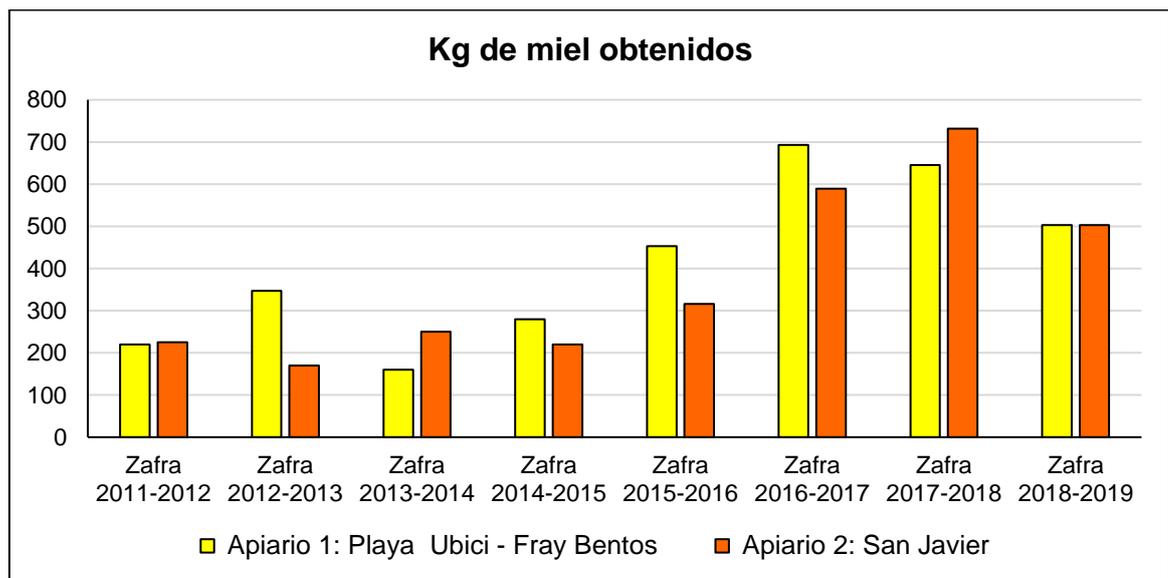


Figura 1. Datos de producción de miel.

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 la predominante en la mayoría de las cosechas, si bien en ningún caso se obtuvo una miel monofloral de Eucalipto, en el análisis melisopalínológico es marcada su predominancia excepto para la cosecha del mes de febrero en el apiario de San Javier donde predominaba el polen de Lotus. Otras especies presentes en la miel con notoriedad en los porcentajes de granos de polen fueron provenientes de Myrtaceas nativas, Aruera, Molle y Chirca.

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 2017-2018			Zafra 2018-2019		
	diciembre	febrero	abril	diciembre	febrero	abril
Playa Ubici –Fray Bentos	21,4	9,5	86,7	18,7	34,1	38,0
San Javier	29,2	2,4	10,4	41,2	15,7	25,5

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

2.3.1.1. Datos de cosechas de apicultores zafra 2018-2019

En la Tabla 4 se presentan los datos de producción obtenidos de apicultores con apiarios a no más de 20 km de distancia del apiario de Playa Ubici y del apiario de San Javier.

A diferencia de los años anteriores, en esta ocasión los valores de la cosecha de marzo-abril para los productores cuyos apiarios se encuentran en las cercanías de plantaciones de Eucalipto (**), no presentaron una mayor producción de miel sobre el resto de los productores. Esto es concordante con lo sucedido en los apiarios de San Javier y Ubici, donde se observó que la floración duró un corto lapso.

Productor	Producción de miel (Kg de miel / colmena) 2018-2019			
	Cosecha			TOTAL
	Nov-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	
1	11	3	6	20
2	9	11	**6	26
3	10	0	**4	14
4	8	5	8	21
5	5	8	8	21
6	12	6	5	23
7	7	6	**2	15
8	8	12	0	20
9	11	7	0	17
10	6	9	**5	20

Tabla 4. Datos de producción de miel zafra 2018-2019. Los productores: 1-3-4-7-9 son con apiarios en la zona de Playa Ubici. Los productores: 2-5-6-8-10 son con apiarios en la zona de San Javier.

(**): Apiarios cercanos a zonas de plantaciones de Eucalipto.

En la Tabla 5 y en la Figura 2 se presentan los datos de producción de miel promedio por colmena de las zonas Playa Ubici y San Javier de otros apicultores durante las últimas seis zafras.

		Producción de miel (Kg de miel / colmena)					
Zona	Productor	Zafra					
		2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Playa Ubici - Fray Bentos	1	10	15	15	34	21	20
	3	26	11	23	28	21	14
	4	6	10	10	32	24	21
	7	25	27	22	19	24	15
	9	11	14	14	29	24	17
	Promedio	16	15	17	28	23	17
San Javier	2	15	21	43	27	21	26
	5	15	5	11	35	22	21
	6	9	5	7	38	21	23
	8	4	15	16	28	22	20
	10	30	33	21	24	25	20
	Promedio	15	16	20	30	22	22

Tabla 5. Datos de producción de miel por zafra en Playa Ubici-Fray Bentos y San Javier

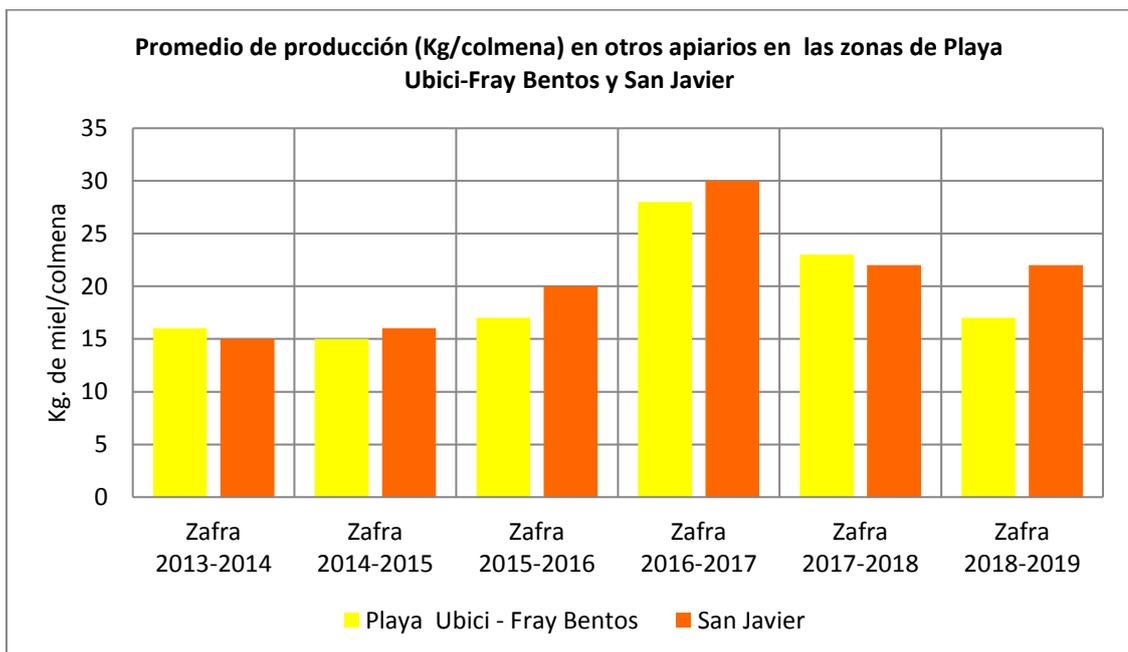


Figura 2 . Promedio de producción de miel en otros apiarios en las zonas de Playa Ubici- Fray Bentos y San Javier.

En el gráfico se aprecia claramente que en la temporada 2016-2017, ocurrió un pico importante de producción para los apiarios de ambas zonas que comenzó a descender en la temporada pasada y si bien para la zafra 2018-2019 en el grupo de apiarios de la zona de San Javier se mantuvo estable, la

producción para los apicultores del entorno del apiario de Ubici marcó un descenso de hasta un 22% en los kilogramos de miel producidos.

Como se muestra en la Tabla 4, para los apiarios que están ubicados en las cercanías de las plantaciones de Eucalipto, en este año no se generó el aumento en la producción que se acostumbra, tanto en Playa Ubici-Fray Bentos como en San Javier. Las condiciones de la floración de Eucalipto en la presente temporada, que ocurrieron por corto lapso, influenciaron para que durante los meses de marzo y abril la cosecha fuese escasa.

La producción de miel promedio por colmena en los apiarios correspondientes al monitoreo y a otros apiarios de la zona, de las dos últimas zafras, se presentan en la Tabla 6.

Zona	Apiario	Producción de miel (Kg de miel /colmena)			
		Zafra 2015-2016	Zafra 2016-2017	Zafra 2017-2018	Zafra 2018-2019
Playa Ubici - Fray Bentos	Apiario Monitoreo	15	23	22	17
	Otros apiarios	17	28	23	17
San Javier	Apiario Monitoreo	13	24	24	17
	Otros apiarios	20	30	22	22

Tabla 6. Comparación de kilogramos de miel obtenidos, entre los apiarios correspondientes al monitoreo y otros apiarios de la zona

2.4. ESTADO SANITARIO DE LOS APIARIOS

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

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.

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% del 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. Manteniendo durante el resto de la temporada bajo control el estado sanitario de las colmenas.

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 2018-2019 murieron 16 colmenas en el apiario Ubici-Fray Bentos y 4 colmenas en el apiario San Javier. De aquí resulta un promedio de 53% de colmenas muertas en Ubici y 13% en San Javier (Tabla 7). El porcentaje de mortandad obtenida en el apiario de San Javier está por debajo de los niveles medios para el país, en cambio en el apiario ubicado en Fray Bentos los números despiertan una alerta por ser tan elevados. Analizando las causas de las muertes casi el 50% de éstas (8 de 16), fueron por causa directa del ingreso de intrusos al apiario, que además de dejar daños en la infraestructura del apiario, rompiendo el portón o el tejido circundante, ocasionaron daños severos en las colmenas, robándoles la miel, y dejándolas mal cerradas, destapadas o directamente volcadas en el suelo causando la muerte de ellas por las inclemencias del tiempo o permitiendo el ingreso de roedores. El 50% restante de las muertes fue ocasionado por causas naturales y están dentro de los niveles normales de mortandad para el Uruguay. Incluso las muertes por virosis del mes de junio podrían adjudicarse al estrés causado en las abejas, por la apertura de manera inadecuada de las colmenas por parte de las personas ajenas al apiario que ingresaron.

Bimestre	Ubici-Fray Bentos		San Javier	
	Colmenas perdidas	Causa	Colmenas perdidas	Causa
Jul-Ago	3	Intrusos en apiario	1	Estrés post mudanza
Set-Oct	0	-	0	-
Nov-Dic	1	Zanganera	0	-
Ene-Feb	3	Enjambrazón, pillaje, sin causa asignable	1	Sin causa asignable
Mar-Abr	1	Sin causa asignable	0	-
May-Jun	8	2 intrusos en apiario, 2 ingreso de agua por quedar mal cerradas o filtración, zanganera, roedores, 2 virosis	2	Sin causa asignable
Total	16		4	
Porcentaje	53%		13%	

Tabla 7. 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 8.

Apiario	Fecha	Nivel de agresividad
Playa Ubici- Fray Bentos	11-jul-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	15-ago-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	16-set-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	10-oct-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	25-oct-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	30-nov-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	12-dic-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	20-dic-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	07-ene-19	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	27-ene-19	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	07-feb-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	26-feb-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	17-mar-19	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	04-abr-19	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	24-abr-19	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	12-may-19	1
San Javier		1

Tabla 8. Nivel de agresividad durante las visitas al Apiario Playa Ubici- 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 3.

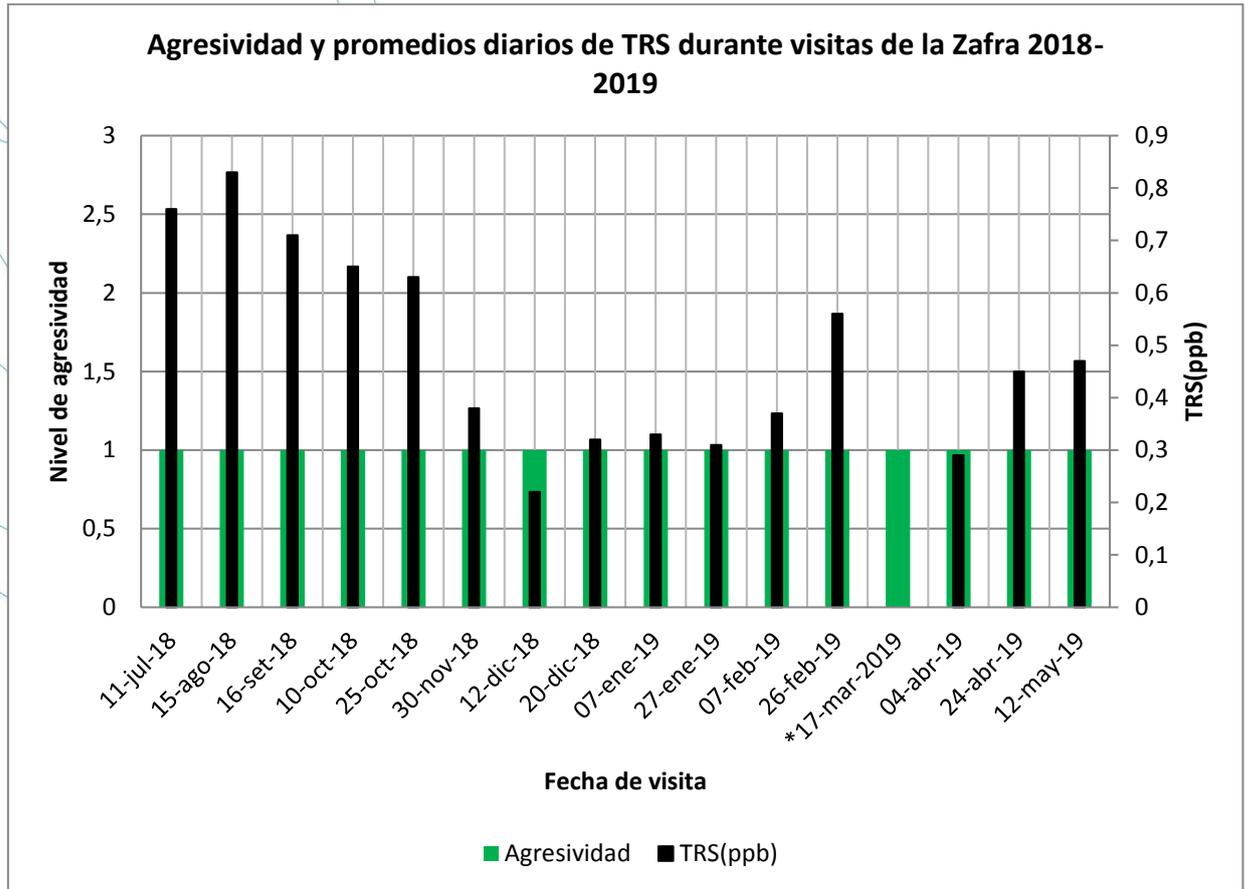


Figura 3: Agresividad de las abejas y promedio diario de Compuestos Reducidos de Azufre (TRS) durante las visitas de trabajo al apiario 1 Paya Ubici- Fray Bentos.

El nivel de agresividad de las abejas evaluado en las visitas se mantuvo en el mínimo nivel (1 = muy poco agresivo) durante toda la temporada. 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 = $1,4168 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

*El 17 de marzo no hubo datos registrados por el equipo de medición de TRS ubicado en el área de monitoreo de la planta.

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 Nº 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 9.

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)
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 12/12/18	25,0	3,91	67	16,81	<0,1	0,186	437
San Javier	SJ 12/112/18	20,9	4,16	62	16,25	<0,1	0,214	522
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 07/02/19	34,0	3,73	75	18,11	<0,1	0,209	453
San Javier	SJ 07/02/19	38,0	3,88	81	18,11	<0,1	0,317	701
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 04/04/19	49,7	4,00	68	17,94	<0,1	0,200	634
San Javier	SJ 05/04/19	44,7	3,89	79	17,83	<0,1	0,300	687

Tabla 9. Análisis fisicoquímicos de las muestras de miel, de los dos apiarios.

* Límite de informe para sólidos insolubles es 0,1 g/100g

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

3.4.1 Comparación de parámetros fisicoquímicos.

En la Tabla 10 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos de las mieles obtenidas en los dos apiarios (Fray Bentos y San Javier) en el período 2012-2019.

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)
Playa Ubici -Fray Bentos	27/11/2012	23	4,00	16,3	0,014	64	0,26	538
San Javier	28/11/2012	26	4,30	16,3	0,016	44	0,24	536
Playa Ubici -Fray Bentos	09/12/2013	20	4,30	16,9	0,020	73	0,24	524
San Javier	09/12/2013	22	4,00	17,1	0,010	47	0,17	431
Playa Ubici -Fray Bentos	25/04/2014	31	---	18,7	0,010	69	0,31	925
Playa Ubici -Fray Bentos	20/11/2014	32	3,90	16,8	0,025	76	0,21	683
San Javier	20/11/2014	23	3,95	17,2	0,027	39	0,11	391
Playa Ubici -Fray Bentos	19/02/2015	45	3,70	17,0	0,028	85	0,25	644
San Javier	20/02/2015	35	3,60	18,5	0,005	46	0,13	332
Playa Ubici -Fray Bentos	14/04/2015	40	4,30	16,8	0,007	83	0,25	654
San Javier	14/04/2015	37	3,95	16,9	0,021	63	0,42	939
Playa Ubici -Fray Bentos	10/12/2015	30	3,75	15,6	0,026	62	0,13	437
San Javier	10/12/2015	22	4,20	16,5	0,029	46	0,19	509
Playa Ubici -Fray Bentos	22/02/2016	46	3,80	17,2	0,009	85	0,27	696
San Javier	23/02/2016	38	3,80	17,0	0,032	67	0,19	563
Playa Ubici -Fray Bentos	29/04/2016	40	4,34	17,6	0,025	76	0,17	698
San Javier	28/04/2016	50	3,80	18,4	0,027	74	0,23	706
Playa Ubici -Fray Bentos	01/12/2016	30	3,95	17,1	0,04	65	0,11	489
San Javier	02/12/2016	34	3,80	16,7	0,07	44	0,12	443
Playa Ubici -Fray Bentos	24/02/2017	45	3,95	20	0,03	85	0,24	649
San Javier	24/02/2017	39	3,95	18,7	0,03	76	0,22	478
Playa Ubici -Fray Bentos	04/05/2017	39	3,82	18,2	0,02	89	0,24	634
San Javier	04/05/2017	40	3,84	19,7	0,03	79	0,26	663
Playa Ubici -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
Playa Ubici -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
Playa Ubici -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

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)
Playa Ubici-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
Playa Ubici-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
Playa Ubici-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

Tabla 10. Parámetros fisicoquímicos de las mieles de Fray Bentos y San Javier (período 2012-2019)

Se evaluó el efecto de los tiempos de cosecha (noviembre, febrero y abril) y la localización del apiario (San Javier y Playa Ubici-Fray Bentos), en los parámetros fisicoquímicos, tomando como repeticiones los años de muestreo (2015 hasta el 2019).

En primer lugar, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) (***) en cada apiario, tomando como variable el tiempo de cosecha, en el apiario Playa Ubici-Fray Bentos. Se encontró diferencia significativa en el parámetro Acidez libre y Color, diferenciándose para el parámetro Acidez libre, las cosechas de noviembre con respecto a la de febrero y abril. En los valores medios de Color las cosechas de noviembre y abril presentan diferencias significativas, no siendo así entre febrero y estas dos cosechas (Tabla 11). En el apiario San Javier se encontraron diferencias significativas entre las cosechas en los parámetros Acidez libre, pH, Color y Conductividad (Tabla 12). Para el parámetro Acidez libre, la cosecha de noviembre se diferencia de las otras dos, mientras que para pH, Color y Conductividad la cosecha de noviembre y abril presentan diferencias significativas entre sí, no siendo así entre febrero y estas dos cosechas.

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

Cosechas (2015-2019)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	27,3 ^a
Febrero	38,3 ^b
Abril	42,0 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	69 ^a
Febrero	76 ^{ab}
Abril	83 ^b

Tabla 11. Valores medios de los parámetros Acidez libre y Color para el apiario Fray Bentos. Para cada parámetro, valores no compartiendo la misma letra, son significativamente diferentes ($\alpha=0,05$)

Cosechas (2015-2019)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	23,4 ^a
Abril	37,2 ^b
Febrero	41,3 ^b
Cosechas	Media estimada (pH)
Noviembre	3,85 ^a

Febrero	3,90 ^{ab}
Abril	4,06 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	48 ^a
Febrero	67 ^{ab}
Abril	72 ^b
Cosechas	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Noviembre	442 ^a
Febrero	506 ^{ab}
Abril	686 ^b

Tabla 12. 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. Entre las cosechas de febrero y abril, se encontraron diferencias significativas para el parámetro Cenizas (Tabla 13). Mientras que para el parámetro Conductividad se encontraron diferencias en las cosechas de diciembre, así como en la de febrero (Tabla 14).

Apiario	Cosecha	Media estimada (Cenizas (g/100g))
Playa Ubici-Fray Bentos	Febrero	0,209 ^a
San Javier		0,317 ^b
Playa Ubici-Fray Bentos	Abril	0,200 ^a
San Javier		0,300 ^b

Tabla 13. Valores medios del parámetro Cenizas, Apiarios Playa Ubici-Fray Bentos y San Javier. Para las cosechas de febrero y abril. Para cada parámetro, valores de la misma cosecha no compartiendo la misma letra, son significativamente diferentes ($\alpha=0,05$)

Apiario	Cosecha	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Playa Ubici-Fray Bentos	Diciembre	437 ^a
San Javier		522 ^b
Playa Ubici-Fray Bentos	Febrero	453 ^a
San Javier		701 ^b

Tabla 14. Valores medios del parámetro Conductividad. Apiarios Playa Ubici Fray Bentos y San Javier. Para las cosechas de noviembre, febrero y 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

Apiario	Fecha	Mercurio (mg/kg)
Playa Ubici -Fray Bentos	01/12/2016	ND
San Javier	02/12/2016	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	24/02/2017	ND
San Javier	24/02/2017	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	04/05/2017	ND
San Javier	04/05/2017	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	30/11/2017	ND
San Javier	30/11/2017	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	15/02/2018	ND
San Javier	15/02/2018	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	14/04/2018	ND
San Javier	14/04/2018	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	12/12/2019	ND
San Javier	12/12/2019	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	07/02/2019	ND
San Javier	07/02/2019	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	04/04/2019	ND
San Javier	05/04/2019	ND

Tabla 15. 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 16 se muestra las concentraciones de Azufre (como SO₄⁻²).

Apiario	Fecha	Azufre mg/kg como SO ₄ ⁻²
Playa Ubici -Fray Bentos	01/12/2016	110
San Javier	02/12/2016	87
Playa Ubici -Fray Bentos	24/02/2017	120
San Javier	24/02/2017	130
Playa Ubici -Fray Bentos	04/05/2017	110
San Javier	04/05/2017	150
Playa Ubici -Fray Bentos	30/11/2017	81
San Javier	30/11/2017	75
Playa Ubici -Fray Bentos	15/02/2018	81
San Javier	15/02/2018	100
Playa Ubici -Fray Bentos	14/04/2018	90
San Javier	14/04/2018	93
Playa Ubici -Fray Bentos	12/12/2018	90
San Javier	12/12/2018	110
Playa Ubici -Fray Bentos	07/02/2019	84
San Javier	07/02/2019	140
Playa Ubici -Fray Bentos	04/04/2019	100
San Javier	05/04/2019	150

Tabla 16. 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.

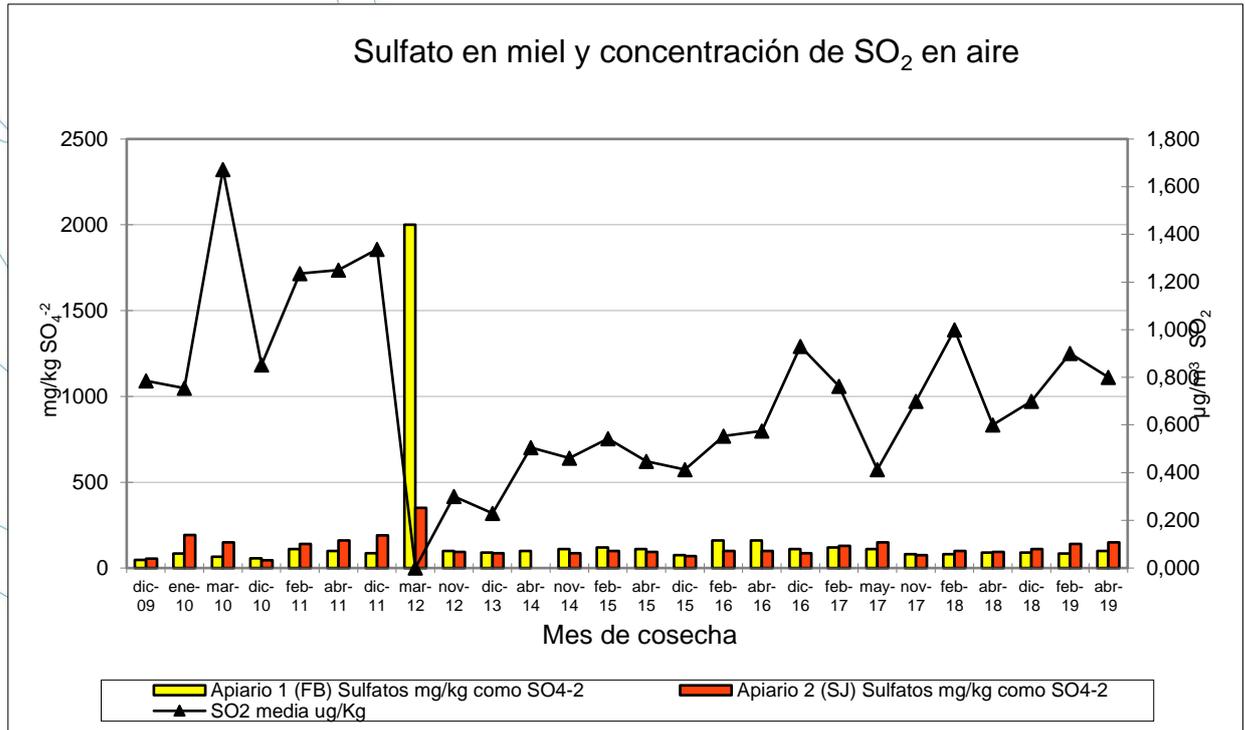


Figura 4. Contenido de Azufre total en las muestras de miel y promedio mensual de Dióxido de azufre medido en la estación de calidad del aire de UPM S.A. en Playa Ubici-Fray Bentos.

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

En la Figura 4 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 diciembre - 2018, febrero - 2019 y abril - 2019 (Playa Ubici- 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)), se encuentran por debajo de la ingesta mensual tolerable de acuerdo con lo establecido por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) (2001). (70 pg. OMS TEQ/Kg PC/mes). 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, se puede observar que en todos los casos se trata de miel multifloral, en la mayoría de ellas el polen predominante es de Eucalipto, excepto en una de las muestras que presenta una mayor ocurrencia de Molle (Tabla 17). No se encontraron mieles monoflorales, se considera que una miel es monofloral de Eucalipto cuando el porcentaje de polen es superior a 70 % (según SAGPYA, 2000). Otras especies de polen identificados en porcentajes considerables fueron de Myrtráceas Nativas en San Javier para las cosechas de diciembre como en la de abril, y mieles de pradera con polen proveniente de Lotus y Trébol. En las mieles extraídas del apiario de Ubici, hubo ocurrencia de polen de Aruera para la cosecha de diciembre y Palmera en febrero, entre otras especies que se encontraron en menores porcentajes.

Apiario	Fecha	Origen Botánico
Playa Ubici-Fray Bentos	12/12/2018	Miel multifloral, con mayor ocurrencia de polen de Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Eucalyptus teretricornis</i>), y Aruera (<i>Lithraea molleoides</i>).
San Javier	12/12/2018	Miel multifloral, con mayor ocurrencia de polen de Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Eucalyptus teretricornis</i>), y Myrtráceas nativas.
Playa Ubici-Fray Bentos	07/02/2019	Mielato, con aporte de miel de flores en porcentaje menor al 10% y el mayor aporte floral se da por una especie de Anacardiaceae-Molle.
San Javier	07/02/2019	Mielato con aporte de miel de flores en porcentaje menor al 50%. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Lotus y Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>).
Playa Ubici-Fray Bentos	04/04/2019	Mielato, con aporte de miel de flores en porcentaje menor al 20 % y el mayor aporte floral se da por dos especies: de Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>) y Palmera.
San Javier	05/04/2019	Mielato con aporte de miel de flores en porcentaje menor al 30%. Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>) y Mirtáceas nativas. Se destaca además la presencia de las praderas en la zona.

Tabla 17. Resumen del origen botánico, a partir de los análisis polínicos

4 CONCLUSIONES

- Los apiarios mostraron comportamientos similares al de los apiarios de apicultores de la zona, con una baja en la producción de miel respecto a los dos años anteriores. Se presume que se debe a la corta duración de la floración de los Eucaliptus de la zona. La bajada fue sensiblemente mayor en la producción de San Javier, esto puede deberse al período de adaptación que debieron sufrir las abejas tras la reubicación del apiario.
- La mortandad de colmenas presentó valores medios para el Uruguay en San Javier y valores muy altos alcanzando el 53 % en el apiario de Fray Bentos, el análisis de las causas arrojó que la mitad de estas muertes fueron causadas por daños de personas ajenas al apiario. Se deberían tomar medidas, como controlar la circulación indebida de gente en el predio para evitar estos inconvenientes, que alteran los estudios realizados.
- El nivel de agresividad se mantuvo al mínimo en toda la temporada, las abejas se presentaron calmas durante las visitas en ambos apiarios. 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. No se evidenció un aumento de la agresividad de las abejas por efecto de los TRS, ni tampoco 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 y Conductividad, entre las zafas noviembre, febrero y abril, correspondientes al período 2015-2019 en el apiario San Javier. En el apiario Playa Ubici-Fray Bentos se observó diferencia significativa en Acidez libre y Color. Se observaron diferencias significativas entre los apiarios en las zafas de abril en el parámetro Acidez libre, y en Color en las zafas de noviembre y febrero, así como para el parámetro Conductividad en las tres zafas durante el presente período. En ninguno de los 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.
- En esta zafra se encontró diferencia significativa en el parámetro Acidez libre y Color, así como en los valores medios de Color las cosechas de noviembre y abril. En el apiario San Javier se encontraron diferencias significativas entre las cosechas en los parámetros Acidez libre, pH, Color y Conductividad. En ninguno de los 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 recogidos por las abejas para cada cosecha.
- El análisis palinológico de las mieles determinó que todas las mieles fueron de origen multifloral, aunque en la mayoría de las muestras analizadas el polen más ocurrente fue el de Eucaliptus, de todas formas, el porcentaje de presencia de este polen disminuyó respecto al año pasado que incluso hubo una miel monofloral de Eucaliptus. Esta temporada se obtuvo en porcentajes similares polen proveniente de otras especies como Myrtraceas nativas, Aruera, Molle y Palmera o las de pradera, Lotus y Trébol.
- 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.
- Para la zafra de 2019-2020 el LATU cuenta con el método validado para la Determinación de Glifosato en miel, se considera que podría ser un análisis interesante de incorporar ya que el Glifosato

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1787128

es uno de los principales agroquímicos usados por el sector agropecuario uruguayo, sobre todo en plantaciones de soja, que abundan en la zona de estudio. Este es un contaminante que se ha encontrado en altos porcentajes en Alemania tras análisis de mieles uruguayas de exportación y podría ser una de las causas de despoblación o mortandad de colmenas que hayan sufrido algún tipo de exposición frente a este agroquímico. En el Reglamento (UE) N° 293/2013 de la comisión del 20 de marzo de 2013 que modifica el Reglamento (CE) N° 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que respecta a los límites máximos de residuos entre los que se encuentra el Glifosato se especifica un máximo de 50 µg de Glifosato por kg de miel.

5 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. *Ciênc. 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.

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° 1787128

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°1787128 en Montevideo a los veinticuatro días del mes de julio de dos mil diecinueve.

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

6 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°1741340, 1751665, 1762366/AGROPEC. (Tabla 16)

Nº Informe Eurofins	Muestra(s)	Fecha informe	Laboratorio	Análisis
AR-19-JK-008239-01	FB 12/12/18	22/01/2019	Eurofins	(D, F, S)
AR-19-JK-008256-01	SJ 12/12/18	22/01/2019	Eurofins	(D, F, S)
AR-19-JK-034071-01	FB 07/02/19	14/03/2019	Eurofins	(D, F, S)
AR-19-JK-033217-01	SJ 07/02/19	13/03/2019	Eurofins	(D, F, S)
AR-19-JK-059116-01	FB 04/04/19	08/05/2019	Eurofins	(D, F, S)
AR-19-JK-059117-01	SJ 05/04/19	08/05/2019	Eurofins	(D, F, S)

Tabla 18. Referencia de informes de Eurofins.

Los ensayos polínicos de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre - 2018, febrero - 2019 y abril - 2019, fueron realizados por la Licenciada Estela Santos; los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1741340, 1751665, 1762366/AGROPEC.

Los ensayos de Mercurio de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre - 2018, febrero - 2019 y abril - 2019, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de N°1741340, 1751665, 1762366/ESPEC

Los ensayos fisicoquímicos de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre - 2018, febrero - 2019 y abril - 2019, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1741340, 1751665, 1762366/AGROPEC.

Los informes originales fueron entregados a UPM S.A.

7 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.