

Solicitante: UPM SA

Dirección: Cebollatí 1474 planta baja, Montevideo Uruguay

Asunto: Monitoreo de la producción apícola

Informe correspondiente al período de zafra 2017 -2018

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presentan los resultados del monitoreo apícola desarrollado durante el período julio 2017-junio 2018.

El objetivo del presente informe es reportar los datos obtenidos en relación al monitoreo de la producción apícola, los resultados del monitoreo de contaminantes en miel, evaluación de los parámetros de calidad de la miel obtenida en las cosechas, así como el efecto de los olores potencialmente generados por la planta de celulosa de UPM (medidos como Compuestos Reducidos de Azufre = TRS), en los dos apiarios empleados para tal finalidad.

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 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° 40' 34.03" S 58° 6' 46.72" W.

A partir del mes de julio 2018 el **apiario 2** por pedido exclusivo de la intendencia de Río Negro será trasladado dentro del mismo predio, sin cambiar su entorno natural, modificando sus coordenadas geográficas que serán explicitadas en el próximo informe.

2. EVOLUCIÓN GENERAL DE LOS APIARIOS.

En la Tabla 1 se presenta como se han comportado 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 las mismas.

Tabla 1. Datos de relevamiento de la situación de los apiarios Playa Ubici- Fray Bentos y San Javier, durante la zafra 2017-2018

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	19-jul-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas (en promedio tres marcos de cría en su mayoría). Todas las colmenas tienen una media alza. Se recomienda comenzar a alimentar, para la próxima visita de manera que puedan afrontar de buena forma el crecimiento en la primavera. La sanidad es muy buena.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas (entre tres y cuatro marcos de cría en su mayoría). Se recomienda comenzar a alimentar, para la próxima visita de manera que puedan afrontar de buena forma el crecimiento en la primavera. La sanidad es muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	9-ago-17	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, para la época, con cuatro, cinco y seis marcos de cría en su mayoría. Se alimentaron todas las colmenas ya que la primavera se adelantó y cualquier advenimiento de frío por unos días puede provocar un corte de néctar que las perjudicaría. La sanidad es muy buena.
San Javier		Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, para la época, entre cuatro y cinco marcos de cría en su mayoría. Se alimentaron todas las colmenas. Se deben volver a alimentar aguardando la floración primaveral en la zona. La sanidad es buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	12-set-17	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, con siete y ocho marcos de cría en su mayoría. Se alimentan las colmenas que lo requieren. La sanidad es muy buena. Es recomendable realizar una nucleada preventiva para evitar una enjambrazón temprana en estas colmenas.
San Javier		Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, para la época, con cinco y seis marcos de cría en su mayoría. Se alimentan las colmenas que lo necesitan ya que la primavera en esta zona es más tardía. La sanidad es muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	15-oct-17	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con nueve y diez marcos de cría en su mayoría. La sanidad es muy buena.

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1714302

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					Se realizaron dieciséis núcleos y se le colocaron las segundas medias alzas a las colmenas que lo requerían ya que tienen la primera completa de miel.
San Javier		Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con nueve y diez marcos de cría en su mayoría. Se realizaron ocho núcleos para evitar la enjambrazón temprana y se deben realizar cinco más. La sanidad es muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	15-dic-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, entre doce y catorce marcos de cría cada una con muy buen estado sanitario. Durante el mes de noviembre se presentaron abundantes lluvias que provocaron un retraso que se recuperó al comenzar diciembre con la floración del Eucalipto para permitir una buena cosecha. Se realiza cosecha de treinta medias alzas y se reponen con medias alzas vacías.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, entre doce y catorce marcos de cría cada una con muy buen estado sanitario. Durante el mes de noviembre se presentaron abundantes lluvias que provocaron un retraso que se recuperó al comenzar diciembre con la floración del Eucalipto para permitir una buena cosecha. Se realiza cosecha de veinticinco medias alzas y se reponen con medias alzas vacías.
Playa Ubici-Fray Bentos	15-dic-17				Primer cosecha: Se obtuvieron 310Kg de miel.
San Javier	15-dic-17				Primer cosecha: Se obtuvieron 267kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	29-dic-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, con promedio entre doce y catorce marcos de cría cada colmena. Las colmenas tienen una media alza cada una y acopiando levemente, comienza el primer corte de acopio de néctar a mediados de enero.
San Javier	29-dic-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedio entre doce y catorce marcos de cría, todas las colmenas tienen dos medias alzas y con un leve acopio de néctar debido a las pocas lluvias.

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1714302

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	8-ene-18	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedio de nueve marcos de cría. Todas las colmenas tienen una media alza. Se realizó control de Varroa. Se recomienda cura, en el primer corte de acopio de néctar
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedios entre nueve y diez marcos de cría. Se realizó control de Varroa. Las colmenas tienen dos medias alzas. Se recomienda cura, en el primer corte de acopio de néctar.
Playa Ubici-Fray Bentos	28-ene-18	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio entre nueve y diez marcos de cría). Se realizó cura de Varroa con Amitraz, aprovechando el corte de acopio de néctar debido a la escasez de lluvia.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio entre nueve y diez marcos de cría). Se realizó cura de Varroa con Amitraz, aprovechando el corte de acopio de néctar debido a la escasez de lluvias.
Playa Ubici-Fray Bentos	15-feb-18	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio entre nueve y diez marcos de cría). Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis. Todas las colmenas están con una media alza, continúa la escasez de lluvias que reduce el acopio de néctar y provoca que las abejas se encuentren un poco agresivas.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio entre nueve y diez marcos de cría). Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis. Todas las colmenas están con dos medias alzas, continúa la escasez de lluvias que reduce el acopio de néctar y provoca que las abejas se encuentren un poco agresivas.
Playa Ubici-Fray Bentos	15-feb-18				Segunda cosecha: Se obtuvieron 165 Kg de miel.
San Javier	15-feb-18				Segunda cosecha: Se obtuvieron 172 Kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	10-mar-18	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). Continúa la escasez de lluvias que baja el nivel de acopio de néctar, aunque hay buena entrada de polen que favorece la cantidad de crías y abejas. Se detecta

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1714302

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
					presencia de Varroa por lo que es necesario curar.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio entre nueve y diez marcos de cría). Continúa la escasez de lluvias, el nivel de acopio de néctar es leve pero constante. Se detecta presencia de Varroa por lo que es necesario curar.
Playa Ubici-Fray Bentos		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, poseen entre nueve y diez marcos de cría. Las colmenas se encuentran con una o dos medias alzas y la mayoría tienen su primer media alza completa. Se realizó cura de Varroa con Ácido oxálico (producto orgánico) por falta de productos sintéticos en el mercado.
San Javier	27-mar-18	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, las colmenas poseen entre nueve y diez marcos de cría y dos medias alzas, con el primer media alza completa de miel). Se realizó cura de Varroa con una reserva de Flumetrina que tenía almacenada ya que no hay disponible en el mercado.
Playa Ubici-Fray Bentos		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedio entre nueve y diez marcos de cría. Se realiza análisis sanitario de campo y se detecta Varroa. Se vuelve a curar con Ácido oxálico. Todas las colmenas están con entre una y dos medias alzas. Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis.
San Javier	14-Abr-18	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas con promedio entre nueve y diez marcos de cría. Se realiza análisis sanitario de campo y se detecta Varroa. Se vuelve a curar, esta vez con Ácido oxálico. Todas las colmenas están con entre una y dos medias alzas. Se realizó cosecha y muestreo de miel para análisis. Las abejas se encontraban un poco agresivas por el mal tiempo.
Playa Ubici-Fray Bentos	14-Abr-18				Tercera cosecha: Se obtuvieron 170 Kg de miel.
San Javier					Tercera cosecha: Se obtuvieron 293 Kg de miel.

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	18-May-18	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con cinco marcos de cría. Las colmenas están con una media alza. Las abejas comenzaron a prepararse para el invierno y se encuentran con buenas reservas de polen y miel.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con cinco marcos de cría. Las colmenas están con una media alza. Las abejas comenzaron a prepararse para el invierno y se encuentran con buenas reservas de polen y miel. Se recomienda alimentar inmediatamente luego del traslado de las colmenas para minimizar el impacto por el estrés del movimiento.
Playa Ubici-Fray Bentos	20-Jun-18	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Población de abejas acorde a la época, cuatro marcos de cría. Las abejas crearon el bolo invernal. Deben ser alimentadas con fructosa para complementar las reservas de miel y polen que son escasas.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Población de abejas acorde a la época, cuatro marcos de cría. Las abejas crearon el bolo invernal. Deben ser alimentadas con fructosa para complementar las reservas de miel y polen que son escasas.

2.1. Resumen de situación de los apiarios

Las colmenas salieron del invierno con un muy buen estado sanitario que se prolongó durante toda la primavera. En setiembre la población de las colmenas creció cuantitativamente beneficiadas por la vegetación abundante, sumándose el factor de altas temperaturas durante el mes. Por este motivo se tuvo que nuclear para evitar la enjambrazón de los apiarios, método que hubo que repetir un mes después para evitar una segunda enjambrazón.

Las colmenas realizaron un acopio importante de néctar y polen proveniente de floración de Eucalipto y monte ribereño natural, sumado a la floración de trébol blanco sembrado en la zona. A mediados de noviembre las precipitaciones provocaron un retraso en el desarrollo de los núcleos, factor que afectó el pecoreo de las abejas y ocasionó que la flor se lavara no permitiendo la recolección y acopio de polen por parte de las mismas.

A principios de diciembre el tiempo se estabilizó y la floración del Eucalipto permitió realizar la primer cosecha obteniéndose una buena producción de miel, pero en la segunda quincena las altas temperaturas junto a un período de sequía disminuyó la secreción de néctar por las flores afectando la

oferta necesaria para la producción de miel, lo que hizo que las abejas tengan un leve acopio de néctar y polen. A los núcleos les costó desarrollarse como colmenas por lo que debieron ser suplementados con alimento para terminar su proceso de crecimiento.

Durante el mes de enero se genera un corte de producción de miel por el cambio de floración, en el que se aprovechó para realizar la cura de la varroa con Amitraz, medicamento sintético de alta efectividad.

En el mes de febrero las lluvias continuaron siendo escasas, igualmente las colmenas que tuvieron muy buena población lograron acopiar néctar y polen del monte ribereño en Ubici y de pradera en San Javier, permitiendo realizar la segunda cosecha.

En marzo se detectó la presencia de Varroa destructor y se procedió a curar con ácido oxálico que no fue tan efectivo por lo que 15 días más tarde se volvió a repetir el procedimiento logrando controlar la presencia de dicho parásito. La población es muy buena y el otoño comienza con condiciones de temperatura y humedad adecuadas para una buena preparación para el invierno. El acopio de néctar proveniente de Eucalipto en ambos apiarios es muy bueno y en el mes de abril se realizó la tercera cosecha de miel dejándoles reservas para afrontar el invierno.

En julio del año corriente se realizará el traslado de las colmenas del apiario de San Javier, este movimiento genera estrés en las abejas que puede debilitarlas, se recomienda que sean alimentadas para minimizar el impacto y reponer las energías perdidas, por este motivo deberán ser suplementadas durante el invierno y al comenzar la primavera.

En resumen, al cierre de las colmenas, San Javier se encontró en buen estado general para llegar a la primavera, con excelente sanidad, buena población, teniendo la necesidad de ser suplementadas por la movilidad del apiario. Mientras que las colmenas de Ubici se encontraron con buenas reservas para afrontar el invierno, buena población y sanidad lo que permite llegar a la primavera en óptimas condiciones.

3. PRODUCTIVIDAD

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

En la tabla 2 se detallan los kg producidos durante las siete últimas zafas.

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

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.

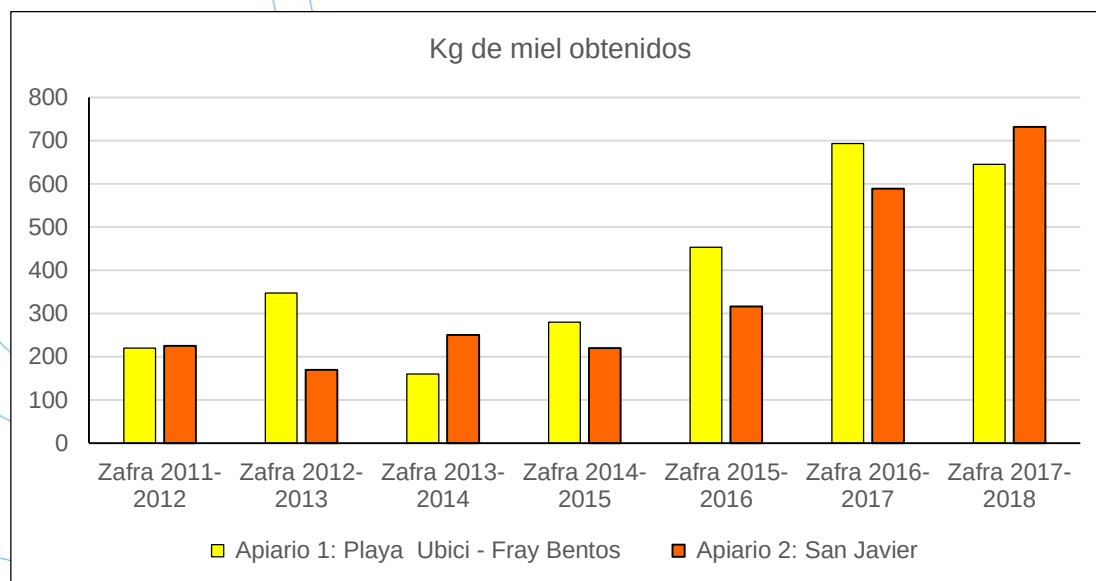


Figura 1. Datos de producción de miel.

En la figura 1 se muestran la producción de miel de las últimas siete zafras.

En esta última zafra se observó un incremento de un 24% en la producción del apiario ubicado en San Javier y un leve descenso de 8% en el apiario de Ubici en Fray Bentos, respecto a la temporada anterior. Entre ellas la cosecha en el apiario de San Javier fue un 12% superior que la de Ubici-Fray Bentos. En general se puede concluir que si bien en Ubici hubo un pequeño descenso en la producción no es significativo, y se mantuvo la tendencia creciente en la producción entre ambos apiarios respecto al año anterior, que incrementó un 7%, debido al notorio aumento de producción de miel en el apiario de San Javier.

En la Tabla 3 se muestra el contenido de polen de Eucalipto, obtenido a partir del análisis melisopalínológico. En la miel extraída del apiario Ubici es mayor que el de la miel del apiario San Javier. A su vez en las mieles de Ubici hubo un aumento en el porcentaje de polen de Eucalipto en esta zafra con respecto a la zafra anterior, siendo la miel de la cosecha de abril 2018 monofloral de Eucalipto. En diciembre en ambos apiarios la mayor ocurrencia de polen es de Eucalipto aunque es miel multifloral. En la cosecha del mes de febrero la miel es de diversas flores y pradera con poco aporte de Eucalipto sobre todo en la miel proveniente de San Javier, que redujo de manera notoria el pecoreo del néctar de la flor de este árbol.

Apiario	Porcentaje de polen de Eucalipto (%)					
	Zafra 2016-2017			Zafra 2017-2018		
	diciembre	febrero	abril	diciembre	febrero	abril
Playa Ubici –Fray Bentos	7,9	3,4	35,4	21,4	9,5	86,7
San Javier	3,5	87,6	38,0	29,2	2,4	10,4

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

3.1.1.1. Datos de cosechas de apicultores zafra 2017-2018

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.

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1714302

Al igual que los años anteriores los valores de la cosecha de marzo-abril se diferencian del resto (en algunos productores) debido a la existencia de plantaciones de Eucalipto en la cercanía de sus apiarios. Los mismos fueron marcados con (**).

Productor	Producción de miel (Kg de miel / colmena)			
	Cosecha			TOTAL
	Nov-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	
1	8	3	10	21
2	9	0	**12	21
3	5	0	**16	21
4	6	5	13	24
5	9	7	6	22
6	0	6	15	21
7	7	3	**14	24
8	3	7	12	22
9	4	8	12	24
10	5	7	**13	25

Tabla 4. Datos de producción de miel zafra 2017-2018. 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 promedio por colmena de las zonas Playa Ubici y San Javier de otros apicultores durante las últimas cinco zafas.

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

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

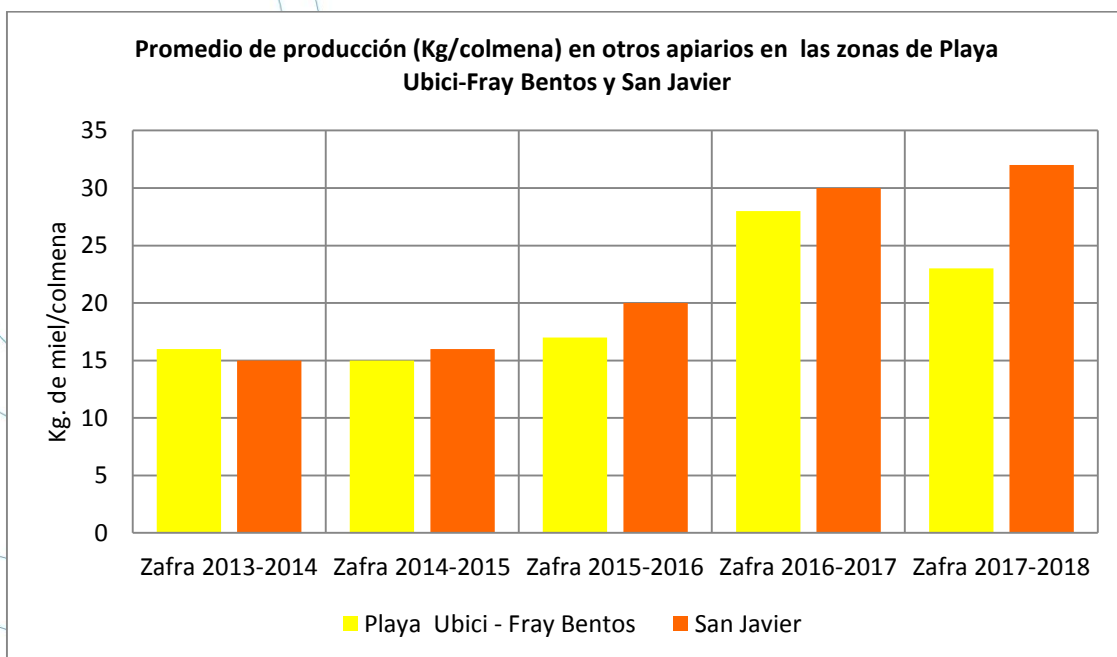


Figura 2 . Promedio de producción de miel en otros apiarios en las zonas de Playa Ubici- Fray Bentos y San Javier.

Se continúa evidenciando un aumento en la producción en los apiarios de la zona de San Javier a partir de la zafra 2014-2015, sin embargo se detecta un descenso en los apiarios de la zona de Ubici - Fray Bentos, al igual que lo sucedido en los apiarios del monitoreo.

Como se muestra en la Tabla 4 la ubicación de algunos apiarios, cercanos a plantaciones de Eucalipto, contribuye al aumento en la producción, tanto en Playa Ubici-Fray Bentos como en San Javier.

La producción 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
Playa Ubici - Fray Bentos	Apiario Monitoreo	15	23	22
	Otros apiarios	17	28	23
San Javier	Apiario Monitoreo	13	24	24
	Otros apiarios	20	30	32

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

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 registraron dos episodios de Varroa. El primero se detectó a principios de enero donde los valores rondaron el 5%, se realizó la cura preventiva a fines de enero con Amitraz para evitar que incremente la

presencia del ácaro, teniendo en cuenta que no había mielada en riesgo de ser contaminada por el producto. El segundo episodio se registró a mediados de marzo en niveles similares, en el entorno del 5%. Se realizó una cura con Flumetrina (Flumivar) en San Javier y con Ácido oxálico (producto orgánico) en Ubici, dosis que se volvió a aplicar días más tarde por la poca eficacia obtenida, logrando reducir y controlar la presencia de Varroa en las colmenas. La falta de productos sintéticos (Amitraz o Flumivar) en el mercado está llevando a que las curas se realicen con productos orgánicos como el ácido oxálico, recomendado por el DILAVE del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP).

Las colmenas ingresaron en la invernada libres del ácaro Varroa y un estado sanitario general excelente.

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 2017-2018 murieron 3 colmenas en el apiario Ubici-Fray Bentos y 3 colmenas en el apiario San Javier. De aquí resulta un promedio de 10% de colmenas muertas en cada apiario (Tabla 7), lo que se encuentra por debajo de la media estimada para el país.

Bimestre	Ubici-Fray Bentos		San Javier	
	Colmenas perdidas	Causa	Colmenas perdidas	Causa
Jul-Ago	1	Intruso en apiario	1	Sin causa asignable
Set-Oct	0		0	
Nov-Dic	1	Sin causa asignable	1	Zanganera
Ene-Feb	1	Virosis por sequía	0	
Mar-Abr	0		1	Sin causa asignable
May-Jun	0		0	
Total	3		3	
Porcentaje	10%		10%	

Tabla 7. Tabla de pérdidas de colmenas

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 a 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). (Tabla 8)

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. (Figura 3)

Apiario	Fecha	Nivel de agresividad
Playa Ubici- Fray Bentos	19-jul-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	9-ago-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	12-set-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	15-oct-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	15-dic-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	29-dic-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	8-ene-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	28-ene-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	14-feb-18	2
San Javier		2
Playa Ubici- Fray Bentos	10-mar-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	27-mar-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	14-abr-18	1
San Javier		2
Playa Ubici- Fray Bentos	18-may-18	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	20-jun-18	1
San Javier		1

Tabla 8. Nivel de agresividad durante las visitas al Apiario Playa Ubici- Fray Bentos y Apiario San Javier.

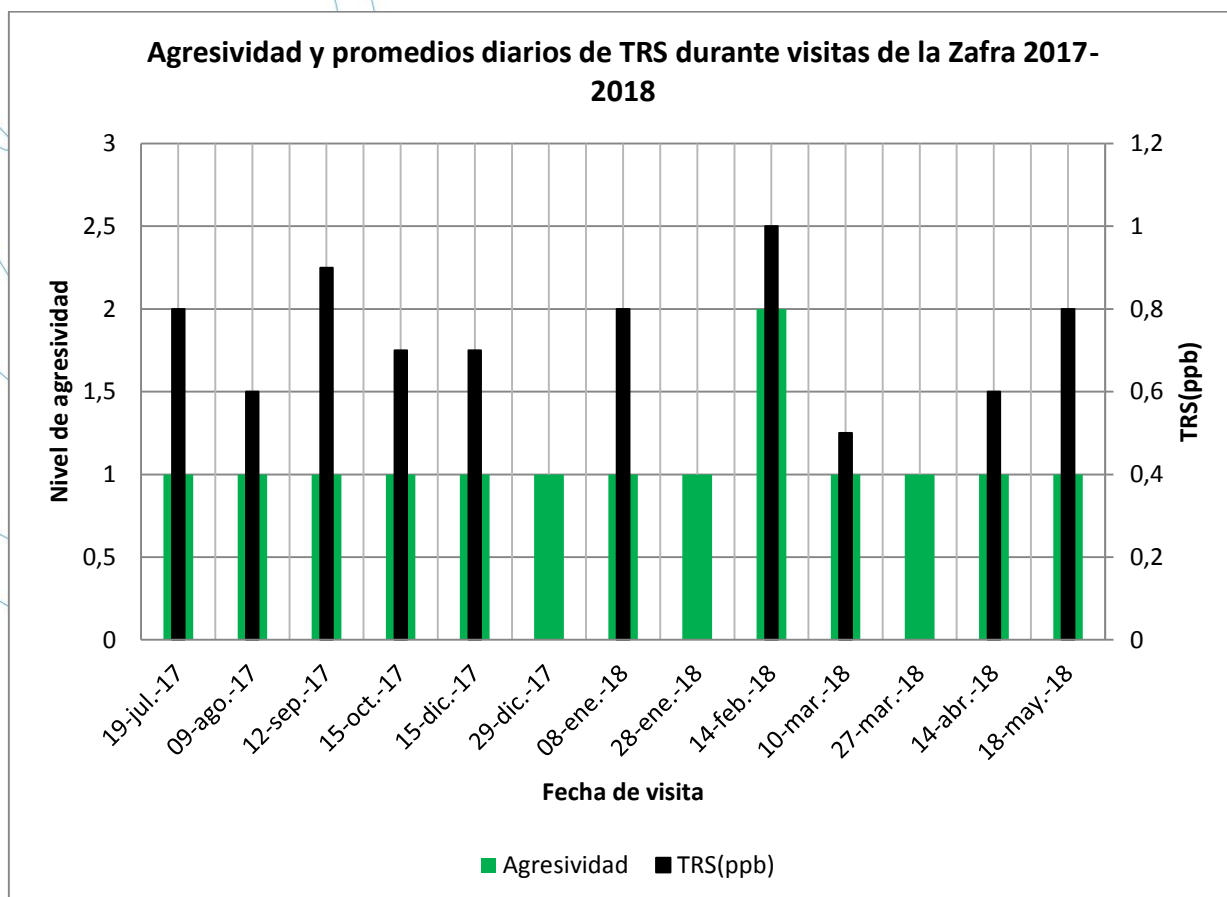


Figura 3: Agresividad de las abejas y promedio diario de TRS (Compuestos Reducidos de Azufre) durante las visitas de trabajo al apiario 1 Paya Ubici- Fray Bentos.

Si bien no se puede sacar una conclusión ya que hay otros factores en juego como el tiempo (sequía), se puede observar correlación entre la concentración de compuestos reducidos de azufre y el nivel de agresividad de las abejas en la visita del mes de febrero. En la mayoría de los casos el nivel de agresividad se mantuvo en el mínimo nivel, (1= muy poco agresivo), exceptuando el 14 de febrero que se comportaron poco agresivos, nivel 2. Los valores de TRS fueron muy bajos en general, inclusive durante el mes de febrero 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 = $1,4168 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

ANÁLISIS DE MIEL EXTRAÍDA

6.1. Parámetros de calidad

6.1.1. Análisis fisicoquímico

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 – 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, 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 en razón de su elevado contenido en sales tampones.

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 y edáficas, 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 insolubles 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.

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.

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 30/11/17	29	3,91	67	16,0	<0,1	0,37	468
San Javier	SJ 30/11/17	29	3,96	44	15,9	<0,1	0,40	356
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 15/02/18	40	3,89	84	16,4	<0,1	0,19	160
San Javier	SJ 15/02/18	36	4,00	65	16,1	<0,1	0,18	458
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 14/04/18	36	4,24	74	16,9	<0,1	0,20	666
San Javier	SJ 14/04/18	30	3,90	74	16,6	<0,1	0,22	490

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.

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.

6.1.2. 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 2012-2018.

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

Tabla 10. Parámetros fisicoquímicos de las mieles de Fray Bentos y San Javier (período 2012-2018)

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 2018).

En primer lugar, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) (***) en cada apiario, tomando como variable el tiempo de cosecha, en el apiario San Javier se encontraron diferencias significativas entre las cosechas en los parámetros acidez libre, color y conductividad (Tabla 11). Para el parámetro acidez libre y color, la cosecha de noviembre se diferencia de las otras dos, mientras que para conductividad la cosecha de noviembre y abril presentan diferencias significativas, no siendo así entre febrero y estas dos cosechas. En el apiario Playa Ubici-Fray Bentos, se encontró diferencia significativa en el parámetro acidez libre, diferenciándose las cosechas de noviembre con respecto a la de abril y febrero, también se presentó diferencias entre las cosechas de noviembre y abril, la cosecha de febrero comparte la misma letra con ambas cosechas. (Tabla 12).

Cosechas (2015-2018)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	24 ^a
Febrero	37 ^b
Abril	39 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	44 ^a
Febrero	64 ^b
Abril	73 ^b
Cosechas	Media estimada (Conductividad (μS/cm))
Noviembre	422 ^a
Febrero	458 ^{ab}
Abril	700 ^b

Tabla 11. Valores medios de los parámetros acidez libre, color, conductividad para el apiario San Javier. Para cada parámetro, valores no compartiendo la misma letra, son significativamente diferentes ($\alpha=0,05$)

Cosechas (2015-2018)	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Noviembre	28 ^a
Abril	37 ^b
Febrero	44 ^b
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Noviembre	70 ^a
Febrero	76 ^{ab}
Abril	85 ^b

Tabla 12. Valores medios del parámetro acidez libre para el apiario Playa Ubici-Fray Bentos. Para cada parámetro, valores no compartiendo la misma letra, son significativamente diferentes ($\alpha=0,05$)

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

Por otro lado, se realizó la prueba t-Student entre apiarios para cada cosecha. En las cosecha de noviembre y febrero, se encontraron diferencias significativas para los parámetros color y conductividad (Tabla 13 y 14). Mientras que en las cosechas de abril, se encontraron diferencias solamente en el parámetro de conductividad (Tabla 14).

Apiario	Cosecha	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Playa Ubici-Fray Bentos	Noviembre	67 ^a
San Javier		44 ^b
Playa Ubici-Fray Bentos	Febrero	84 ^a
San Javier		65 ^b

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

Apiario	Cosecha	Media estimada (Conductividad ($\mu\text{S/cm}$))
Playa Ubici-Fray Bentos	Noviembre	468 ^a
San Javier		356 ^b
Playa Ubici-Fray Bentos	Febrero	160 ^a
San Javier		458 ^b
Playa Ubici-Fray Bentos	Abril	666 ^a
San Javier		490 ^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.

6.1.3. Análisis palinológico de miel.

A partir de los análisis, se puede observar que en la cosecha de abril -2018 en Ubici Fray Bentos se obtuvo miel monofloral de Eucalipto (87% de presencia de polen de Eucalipto), el resto de los casos se trata de mieles multiflorales (Tabla 15). En las cosechas de noviembre-2017 tanto en San Javier como en Ubici - Fray Bentos, se evidencia la presencia con mayor ocurrencia de polen proveniente de Eucalipto en miel multifloral. Se considera que una miel es monofloral de Eucalipto cuando el porcentaje de polen es superior a 70 % (según SAGPYA, 2000).

Apiario	Fecha	Origen Botánico
Playa Ubici-Fray Bentos	30/11/2017	Miel multifloral con mayor ocurrencia de polen de Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>), Acacia de chaucha (<i>Gleditsia triacanthos</i>) y Molle (<i>Schinus longifolius</i>).
San Javier	30/11/2017	Miel multifloral, con mayor ocurrencia de polen de Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>), y <i>Myrtaceas</i> nativas.
Playa Ubici-Fray Bentos	15/02/2018	Mielato, con aporte de miel de flores en porcentaje menor al 20% y el mayor aporte floral se da por una especie de <i>Anacardiaceae</i> local.
San Javier	15/02/2018	Miel multifloral, con aproximadamente 40% de mielato.

		Dentro de la miel de flores hay mayor ocurrencia de polen de <i>Lotus sp</i> y <i>Fabaceae</i> (pradera).
Playa Ubici-Fray Bentos	14/04/2018	Miel monofloral de Eucaliptus, con escaso aporte de complejo de Chircas (<i>Baccharis spp.</i>).
San Javier	14/04/2018	Miel multifloral, con aporte mayoritario de <i>Lotus sp</i> (pradera) y <i>Glycine max.</i> (Soja)

Tabla 15. Resumen del origen botánico, a partir de los análisis polínicos

6.2. Análisis de contaminantes en la miel extraída

6.2.1. 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

Tabla 16. Contenido de mercurio en las muestras de miel de las últimas dos zafas.

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.

6.2.2. Sulfatos

En la Tabla 17 se muestra las concentraciones de azufre (como SO_4^{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

Tabla 17. 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.

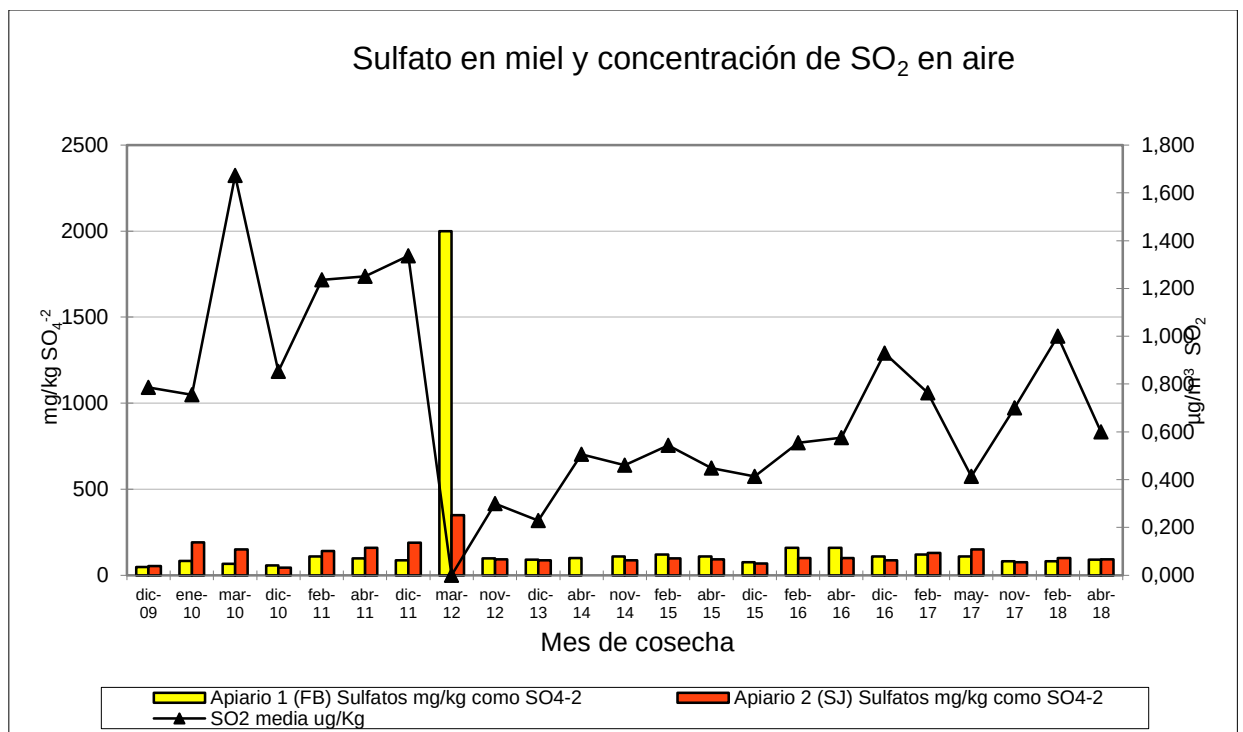


Figura 4. Contenido de azufre total en las muestras de miel y promedio mensual de dióxido de azufre medido en la estación de calidad del aire de UPM S.A. en Playa Ubici-Fray Bentos. Nota: el promedio

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 $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

En la Figura 4 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 noviembre - 2017, febrero - 2018 y abril - 2018 (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).

7. CONCLUSIONES

- La agresividad se mantuvo al mínimo nivel durante la mayoría del período de observación, excepto durante la visita del 14 de febrero de 2018 que se encontraron en el nivel 2, “poco agresivas”, coincidiendo con la visita en la que se presentó el mayor nivel de TRS, de todas maneras no se puede concluir que fue influido directamente por este factor porque es un caso aislado, el nivel de TRS se encuentra dentro de las especificaciones establecidas por DINAMA y la falta de lluvias que afecta la zona puede ser un factor de influencia. A su vez en el apiario testigo, que se encuentra fuera del área de influencia de las emanaciones de azufre, las abejas presentaban el mismo estado de agresividad.
- Continúa sin evidenciarse correlación entre la concentración de dióxido de azufre (SO₂) en aire y la concentración de azufre (expresado como SO₄⁻²) en miel.
- Se han observado diferencias significativas en los parámetros de acidez libre, color y conductividad, entre las zafras noviembre, febrero y abril, correspondientes al período 2015-2018 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 zafras de abril en el parámetro acidez libre, y en color en las zafras de noviembre y febrero, así como para el parámetro conductividad en las tres zafras 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 de acopio de néctar y polen para cada cosecha.
- La producción de miel continuó con la curva creciente para el apiario San Javier, presentando en este año un crecimiento de un 24% con respecto a la zafra anterior, en cambio el Apiario Ubici presentó un leve descenso del 8%, que no es significativo. Este mismo descenso presentaron los apicultores de la zona de playa Ubici en la producción por colmena.
- El análisis melisopalinológico marcó un aumento en la entrada de néctar proveniente de Eucalipto en el apiario Ubici – Fray Bentos, obteniéndose en la cosecha de abril miel monofloral, la floración tardía del Eucalipto marcó una producción menor que años anteriores. En San Javier el análisis melisopalinológico resultó que la entrada de néctar y polen provenía de diversas flores, obteniéndose una miel multifloral, en este caso la floración tardía del Eucalipto no afectó en la producción de miel.

8. 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.

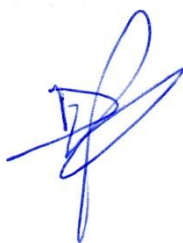
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de Argentina (SAGYP), (2000). Boletín Apícola N°16, Abril 2000.

USDA Forest Service – Technology & Development Program. Working safely in areas with africanized honey bees. 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 honey bee foraging. U. Bee J. February 2010, 10 (1): 35-40.

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°1714302 en Montevideo a los veinticuatro días del mes de agosto de dos mil dieciocho.



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

9. ANEXO

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°1666106, 1678339, 1688505/AGROPEC. (Tabla 17)

N° Informe Eurofins	Muestra(s)	Fecha informe	Laboratorio	Análisis
AR-18-JK-002381-01	Ubici 30/11/17	08/01/2018	Eurofins	(D, F, S)
AR-18-JK-003699-01	San Javier 30/11/17	10/01/2018	Eurofins	(D, F, S)
AR-18-JK-030199-01	Ubici 14/02/2018	12/03/2018	Eurofins	(D, F, S)
AR-18-JK-030310-01	San Javier 15/02/18	12/03/2018	Eurofins	(D, F, S)
AR-18-JK-059723-01	FB 13/04/18	15/05/2018	Eurofins	(D, F, S)
AR-18-JK-059724-01	SJ 13/04/18	15/05/2018	Eurofins	(D, F, S)

Tabla7. Referencia de informes de Eurofins.

Los ensayos polínicos de las muestras correspondientes a la extracción de noviembre - 2017, febrero - 2018 y abril - 2018, fueron realizados por la Licenciada Estela Santos; los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1666106, 1678339, 1688505/AGROPEC.

Los ensayos de mercurio de las muestras correspondientes a la extracción de noviembre - 2017, febrero - 2018 y abril - 2018, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de N°1666106, 1678339, 1688505/ESPEC

Los ensayos fisicoquímicos de las muestras correspondientes a la extracción de noviembre - 2017, febrero - 2018 y abril - 2018, fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1666106, 1678339, 1688505/AGROPEC.

Los informes originales fueron entregados a UPM S.A.