

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

**Informe zafra 2016 -2017**

**1. INTRODUCCIÓN**

En el siguiente informe se presentan los resultados del monitoreo apícola desarrollado durante el período julio 2016-junio 2017.

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 m<sup>2</sup>, 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.

**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.

**Tabla 1. Datos de relevamiento de la situación de los apiarios Playa Ubici- Fray Bentos y San Javier, durante la zafra 2016-2017**

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	25-jul-16	Si	Muy bueno	Olor intenso	Buena población de abejas (promedio de dos y tres marcos de cría en su mayoría). Hay cuatro o cinco colmenas que se recomienda comenzar a alimentar, para que no consuman sus reservas de miel y polen y de esta manera las mismas puedan ser usadas en primavera. La sanidad es muy buena.
San Javier		Si	Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas (promedio de tres marcos de cría). Se recomienda suplementar ocho colmenas que no poseen reserva suficiente para llegar a la primavera. La sanidad es muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	28-ago-16	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, para la época, con cuatro y cinco marcos de cría en su mayoría. Se alimentaron cuatro colmenas por precaución. La sanidad es muy buena.
San Javier		Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, para la época, con tres y cuatro marcos de cría en su mayoría. Se alimentaron ocho colmenas. La sanidad es buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	18-set-16	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas para la época, con cuatro y cinco marcos de cría en su mayoría. Diez colmenas poseen más de ocho marcos de cría. Las mismas se alimentan por precaución. 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 cuatro y cinco marcos de cría en su mayoría. Se alimentan veinte colmenas por precaución ya que la primavera en esta zona es más tardía. La sanidad es muy buena.

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	10-oct-16	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con diez y doce marcos de cría en su mayoría. La sanidad es muy buena. Se realizaron núcleos y se colocaron medias alzas a las colmenas que lo requerían.
San Javier		Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con ocho y nueve marcos de cría en su mayoría. Se alimentan veinte colmenas debido a que la primavera viene muy variable. Se realizaron cinco núcleos para evitar la enjambrazón temprana. La sanidad es muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	12-nov-16	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con diez y doce marcos de cría en su mayoría. La sanidad es muy buena. Se realizaron núcleos a varias colmenas que poseían indicios de celdas reales para evitar una enjambrazón secundaria.
San Javier		Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas, con diez y doce marcos de cría en su mayoría. La sanidad es muy buena. Se realizaron núcleos y colocaron medias alzas a las colmenas que lo necesitaban.
Playa Ubici-Fray Bentos	1-dic-16				Primer cosecha: Se obtuvieron 200Kg de miel.
San Javier	2-dic-16				Primer cosecha :Se obtuvieron 150kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	10-dic-16	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (nueve marcos de cría y algunas 15) con muy buena sanidad.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Se observa buena población de abejas, con nueve a diez marcos de cría. Se evidencia buen acopio de néctar. La sanidad es muy buena.
Playa Ubici-Fray Bentos	28-dic-16	Si	Muy bueno	Se detecta olor intenso	Buena población de abejas, (promedio de nueve marcos de cría). Se constató presencia de Varroa en un 4%. Se recomienda curar en el primer corte de acopio de néctar a mediados de enero.

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
San Javier	28-dic-16	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría) Se constató presencia de Varroa en un 4,5%. Se recomienda curar en el primer corte de acopio de néctar a mediados de enero.
Playa Ubici-Fray Bentos	9-ene-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). 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 (promedio de nueve marcos de cría) Se realizó control de Varroa. Se recomienda cura, en el primer corte de acopio de néctar.
Playa Ubici-Fray Bentos	28-ene-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). Se realizó cura contra Varroa con Flumetrina, aprovechando el corte de acopio de néctar debido al recambio de floración.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). Se realizó cura contra Varroa con Flumetrina, aprovechando el corte de acopio de néctar debido al recambio de floración.
Playa Ubici-Fray Bentos	8-feb-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). Se volvió a realizar otro control de Varroa, verificándose el descenso de la misma (1%). Todas las colmenas están con dos medias alzas y con buen acopio de néctar.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). Se volvió a realizar otro control de Varroa, verificándose el descenso de la misma (a1%). Todas las colmenas están con dos medias alzas y con buen acopio de néctar. Se recomienda realizar un desmalezado.
Playa Ubici-Fray Bentos	24-feb-17				Segunda cosecha: Se obtuvieron 150 Kg de miel.

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
San Javier	24-feb-17				Segunda cosecha: Se obtuvieron 302 Kg de miel.
Playa Ubici-Fray Bentos	27-feb-17	Si	Muy Bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). Buen acopio de néctar.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio de nueve marcos de cría). Buen acopio de néctar.
Playa Ubici-Fray Bentos	17-mar-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas, Poseen entre siete y ocho marcos de cría. Todas las colmenas se encuentran con dos medias alzas y la mayoría tienen su primer media alza completa Se recomienda curar con Amitraz.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas Las colmenas poseen entre seis y siete marcos de cría y entre una o dos medias alzas (con la primer media alza con aproximadamente cuatro marcos de miel). También se recomienda curar con Amitraz.
Playa Ubici-Fray Bentos	12-Abr-17	Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (promedio siete y ocho marcos de cría). Se realiza análisis sanitario de campo. Todas las colmenas están con dos medias alzas y en su mayoría la primera está completa. Se observa floración de Eucaliptus. Se estima que se realizará una cosecha a fines de abril, después de la cual se recomienda realizar una cura contra Varroa.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Se realizó análisis sanitario del campo. Se observa muy buena población de abeja. Las colmenas están con dos medias alzas y la mayoría tiene el primer media alza completa. Se piensa cosechar a fines de abril. Posteriormente se recomienda curar contra Varroa.
Playa Ubici-Fray Bentos	4-May-17				Tercera cosecha: Se obtuvieron 343 Kg de miel.
San Javier					Tercera cosecha: Se obtuvieron 137 Kg de miel.

Apiario	Fecha	Revisión de colmenas	Estado general	Presencia de olor	Observaciones
Playa Ubici-Fray Bentos	15-May-17	Si	Muy bueno	Se detecta olor fuerte	Buena población de abejas, con cinco marcos de cría. Las colmenas están con una media alza. Se realizó cura contra la Varroa con Amitraz. Luego de esta aplicación el porcentaje de Varroa descendió a menor del 1%.
San Javier		Si	Muy bueno	No se detecta olor	Muy buena población de abejas (cinco marcos de cría en su mayoría). Todas las colmenas están con una media alza. Ya se realizó una pequeña cosecha que dio sólo para muestrear debido a que el Eucalipto circundante floreció durante diez días cayendo la flor. Esto provocó que el proceso de floración no siguiera. Se curó contra Varroa con Amitraz. Luego de esta aplicación el porcentaje de Varroa descendió a menor del 1%.

### 2.1. Resumen de situación de los apiarios

Durante el invierno y primavera las colmenas presentaron un estado sanitario muy bueno. Las temperaturas altas que se presentaron en setiembre provocaron un aumento de individuos en las colmenas. Debido a esto se nucleó, para evitar la enjambrazón, de los apiarios. Para mediados de noviembre los núcleos realizados comenzaron a desarrollarse, permitiendo realizar la primera cosecha.

Las lluvias de diciembre impidieron que se finalizara el proceso de maduración del néctar (para ser transformando en miel). Esto no permitió que los núcleos se continuaran desarrollando, por lo que se debió suplementar de los núcleos con alimento para que terminaran su proceso de crecimiento. Si bien las lluvias no fueron continuadas sino intermitentes, durante las mismas se vio afectado el pecoreo. Esto provocó que las colmenas de gran población utilizaran sus reservas para alimentarse.

A fines de enero se realizó una cura con Flumetrina, para reducir el aumento de Varroa.

A principios de febrero se mejoró el acopio de néctar y polen y las colmenas completaron las cámaras de cría con reservas suficientes. Esto permitió obtener una buena cosecha.

En otoño las condiciones de temperaturas, humedad, población y la presencia de especies como carqueja, y chirca, permitieron una preparación adecuada para pasar el invierno. Por otro lado, en San Javier este año la floración de Eucalipto cesó a los diez días de comenzada por lo que la cosecha

realizada fue muy pequeña. Esto dejó a las colmenas con gran población y con acopio que fue consumido por las abejas nacientes.

Luego de la cosecha de mayo se realizó una cura contra Varroa con Amitraz.

Las colmenas de San Javier deben ser suplementadas en invierno y los primeros días de primavera debido a que su entorno floral en esta fecha no le permite realizar acopios

En resumen, al cierre de las colmenas, San Javier se encuentra con pocas reservas para llegar a la primavera, con excelente sanidad, buena población, y necesidad de ser suplementadas, mientras que las colmenas de Ubici se encuentran con buenas reservas para el invierno, buena población y sanidad.

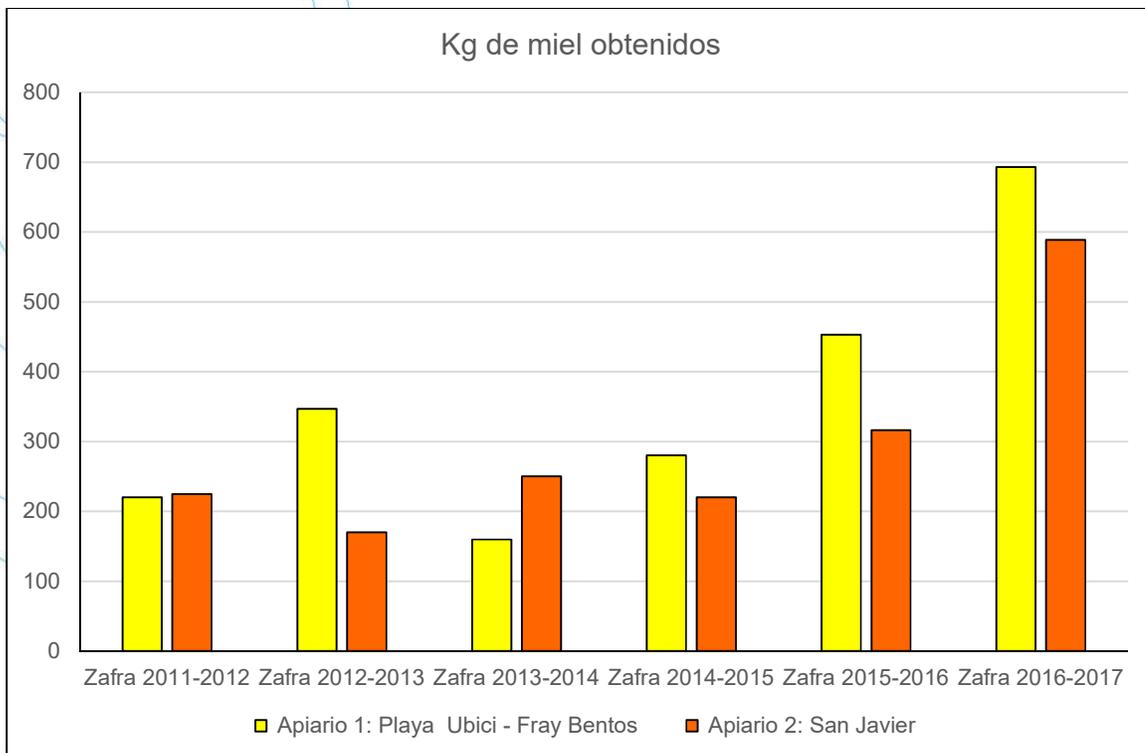
### 3. PRODUCTIVIDAD

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

En la tabla 2 se detallan los kg producidos durante las seis últimas zafras.

Periodo	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

**Tabla 2.** Datos de producción de miel. (\*): Datos correspondientes a cosecha noviembre 2012, abril 2013 no se cosechó.



**Figura 1.** Datos de producción de miel.

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

Se mantiene la tendencia de aumento de producción para ambos apiarios., siendo mayor la producción para el apiario de Fray Bentos. Para la zafra 2015-2016 esta fue un 43% mayor con respecto a la producción del apiario de San Javier, mientras que en esta última zafra fue un 18% mayor. Con respecto al aumento dentro del mismo apiario, la producción para el apiario de Fray Bentos aumentó un 44% con respecto a la zafra anterior mientras que para San Javier aumentó 86%.

En la Tabla 3 se muestra el contenido de polen de Eucalipto, obtenido a partir del análisis melisopalínológico, en la miel extraída en el apiario San Javier es mayor que el de la miel del apiario Fray Bentos. A su vez en las mieles de San Javier hubo un aumento el porcentaje de polen de Eucalipto en esta zafra con respecto a la zafra anterior, siendo la miel de la cosecha de febrero 2016 monofloral de Eucalipto.

Apiario	Porcentaje de polen de Eucalipto					
	Zafra 2015-2016			Zafra 2016-2017		
	diciembre	febrero	abril	diciembre	febrero	abril
<b>Playa Ubici –Fray Bentos</b>	11,4	0,9	44,6	7,9	3,4	35,4
<b>San Javier</b>	9,6	0,5	15,9	3,5	87,6	38,0

**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 2016-2017

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.

Al igual que el año pasado 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	Marz-Abr	
<b>1</b>	15	3	16	34
<b>2</b>	10	11	(**)6	27
<b>3</b>	18	0	(**)10	28
<b>4</b>	14	5	13	32
<b>5</b>	9	18	8	35
<b>6</b>	12	16	10	38
<b>7</b>	7	6	(**)6	19
<b>8</b>	8	12	8	28
<b>9</b>	11	10	8	29
<b>10</b>	10	9	(**)5	24

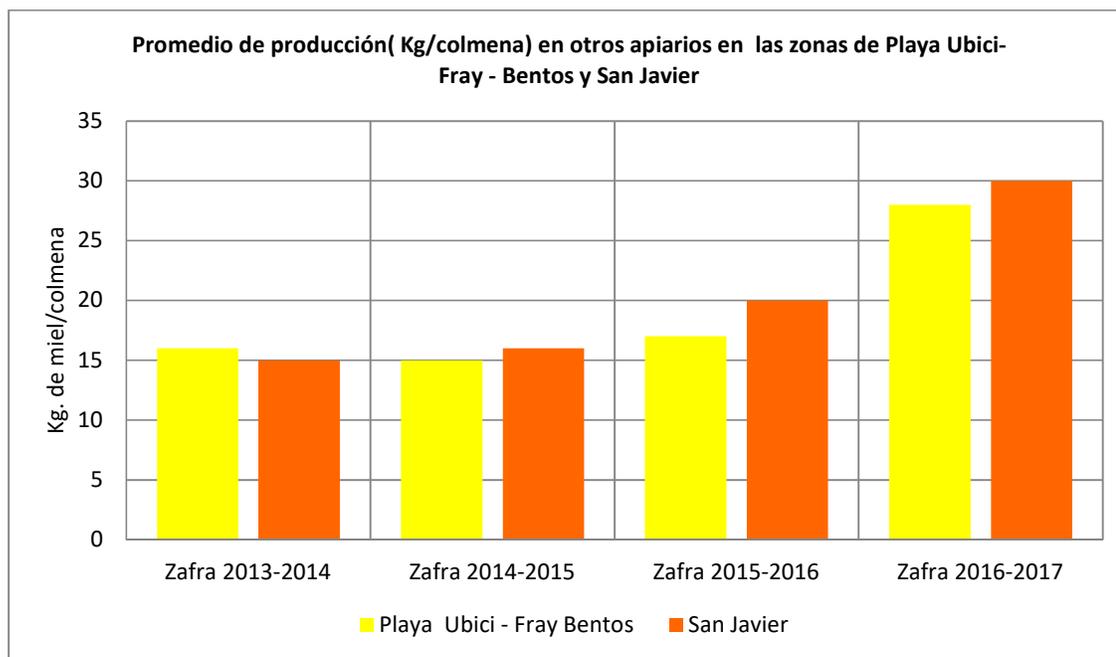
**Tabla 4.** Datos de producción de miel zafra 2016-2017. Los productores: 1-3-4-7-9 son con apiarios en la zona de Playa Ubici. Los productores: 2-5-6-8-10 son con apiarios en la zona de San Javier.

(\*\*): 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 cuatro últimas zafras.

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

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 ambas zonas a partir de la zafra 2014-2015.

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

**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* es un parásito de la *Apis mellifera*, 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 fines de diciembre alcanzándose valores cercanos al 10%, debido al incremento de la población, Se realizó la cura a fines de enero con Flumetrina, teniendo en cuenta que no había mielada en riesgo de ser contaminada por el producto. El segundo episodio se registró a mediados de abril. Se realizó una cura con Amitraz luego de la cosecha.

Las colmenas ingresaron en la invernada con un porcentaje de *Varroa* menor a 1%.

#### 5. EFECTO DEL OLOR EN LA AGRESIVIDAD

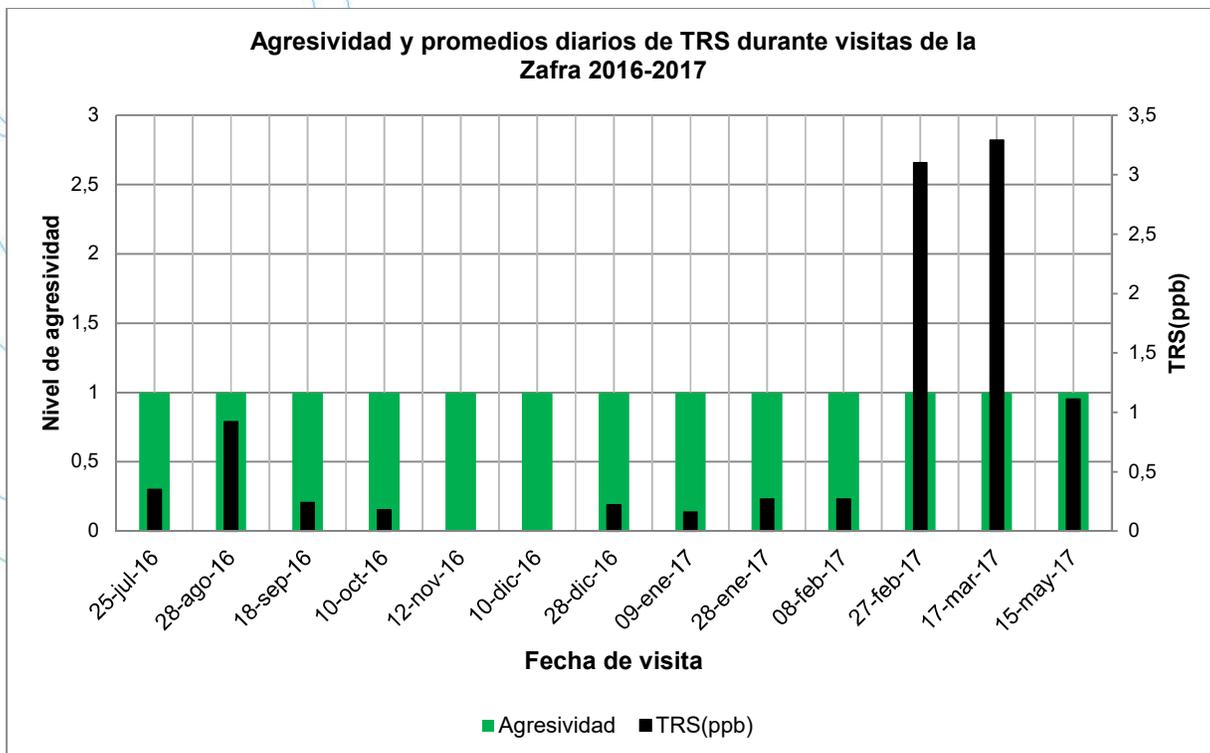
Una de las principales formas de comunicación de las abejas es a través de olores (Kirchner and Grasser, 1998; Wells *et al.*, 2010). Son muy sensibles a éstos, llegando a provocar cambios en su agresividad (USDA, 2000). La DINAMA introdujo este componente dentro del monitoreo para evaluar el potencial efecto de los compuestos reducidos de azufre (TRS, compuestos con olor de muy bajo umbral de detección), 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 y con a una escala predefinida de comportamientos progresivamente más agresivos. La escala va del 1 al 5 con niveles crecientes de agresividad (1 = muy poco agresivo; 5 = extremadamente agresivo). (Tabla 7)

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	25-jul-16	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	28-ago-16	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	18-set-16	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	10-oct-16	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	12-noc-16	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	10-dic-16	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	28-dic-16	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	09-ene-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	28-ene-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	08-feb-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	27-feb-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	17-mar-17	1
San Javier		1
Playa Ubici- Fray Bentos	15-may-17	1
San Javier		1

**Tabla 7.** 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.

Continúa sin evidenciarse correlación entre la concentración de compuestos reducidos de azufre y el nivel de agresividad de las abejas. El nivel de agresividad se mantuvo en el mínimo nivel, (1= muy poco agresivo. Mientras que los valores de TRS fueron muy bajos a excepción de los valores de febrero 2017(3,10ppb) y marzo 2017(3,29ppb). (Figura 3). Todos los valores son aceptables de acuerdo con el estándar DINAMA sugerido (valor aceptable  $\leq 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durante más del 2% del tiempo sobre una base anual ( $1 \text{ ppb} = 1,4168 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**ANÁLISIS DE MIEL EXTRAÍDA**

**5.1. Parámetros de calidad**

**5.1.1. 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.

Los resultados se presentan en la Tabla 8.

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 1/12/2016	30	3,95	65	17,1	0,04	0,11	489
San Javier	SJ 02/12/2016	34	3,80	44	16,7	0,07	0,12	443
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 24/02/2017	45	3,95	85	20,0	0,03	0,24	649
San Javier	SJ 24/02/2017	39	3,95	76	18,7	0,03	0,22	478
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 04/05/2017	39	3,82	89	18,2	0,02	0,24	634
San Javier	SJ 04/05/2017	40	3,84	79	19,7	0,03	0,26	663

**Tabla 8.** Análisis fisicoquímicos de las muestras de miel, de los dos apiarios.

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

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.

**5.1.2. Comparación de parámetros fisicoquímicos.**

En la Tabla 9 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos de las mieles obtenidas en los dos apiarios (Fray Bentos y San Javier) en el período 2012-2017.

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

**Tabla 9.** Parámetros fisicoquímicos de las mieles de Fray Bentos y San Javier (período 2012-2017)

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 (2012 hasta el 2017).

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 10). Para el parámetro acidez libre y color, la cosecha de noviembre se diferencia de las otras dos, mientras que para conductividad la cosecha de abril es la que se diferencia del resto. En el apiario Playa Ubici-Fray Bentos, solo se encontró diferencia significativa en el parámetro acidez libre, diferenciándose las cosechas de noviembre con respecto a la de abril y febrero (Tabla 11).

Cosechas	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Abril	42 <sup>a</sup>
Febrero	37 <sup>a</sup>
Noviembre	23 <sup>b</sup>
Cosechas	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Abril	72 <sup>a</sup>
Febrero	63 <sup>a</sup>
Noviembre	44 <sup>b</sup>
Cosechas	Media estimada (Conductividad (µS/cm))
Abril	769 <sup>a</sup>
Noviembre	462 <sup>b</sup>
Febrero	458 <sup>b</sup>

**Tabla 10.** 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	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Febrero	45 <sup>a</sup>
Abril	38 <sup>a</sup>
Noviembre	27 <sup>b</sup>

**Tabla 11.** 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 la cosecha de abril, no se encontraron diferencias significativas para ningún parámetro. En las cosechas de febrero, si se encontraron diferencias en el parámetro de acidez libre (Tabla 12), mientras que en la de noviembre la diferencia se observó en el color (Tabla 13).

Apiario	Cosecha	Media estimada (Acidez libre (mEq/kg))
Playa Ubici-Fray Bentos	Febrero	45 <sup>a</sup>
San Javier	Febrero	37 <sup>b</sup>

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

Apiario	Cosecha	Media estimada (Color (mm escala Pfund))
Playa Ubici-Fray Bentos	Noviembre	67 <sup>a</sup>
San Javier	Noviembre	44 <sup>b</sup>

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

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

### 5.1.3. Análisis palinológico de miel.

A partir de los análisis, se puede observar que se trata de mieles multiflorales. (Tabla 14). En las cosechas de febrero-2017 en San Javier y mayo-2017 en Fray Bentos y San Javier, se evidencia la presencia de polen proveniente de Eucalipto. Siendo la de San Javier de febrero-2017 monofloral de Eucalipto. Según Se considera que una miel es monofloral de Eucalipto cuando el porcentaje de polen es superior a 70 % (según SAGPYA, 2000).

Apiario	Muestra	Origen Botánico
Playa Ubici-Fray Bentos	FB 01/12/2016	Miel multifloral, con mayor riqueza de polen de Molle ( <i>Schinus longifolius</i> ) y Sauces ( <i>Salix spp</i> ) y cantidades menores de mirtáceas nativas (Myrtaceae).
San Javier	SJ 02/12/2016	Miel multifloral, con mayor riqueza de polen mirtáceas nativas (Myrtaceae). El polen acompañante con mayor representación corresponde a Sauces ( <i>Salix spp</i> ) y Borraja ( <i>Echium plantagineum</i> ).
Playa Ubici-Fray Bentos	FB 24/02/2017	Mielato, con aporte de miel de flores en porcentaje menor al 10%.
San Javier	SJ 24/02/2017	Miel monofloral de Eucalipto
Playa Ubici-Fray Bentos	FB 04/05/2017	Miel multifloral, con polen predominante de Eucalipto y Chircas.
San Javier	SJ 04/05/2017	Miel multifloral con polen predominante de Eucalipto.

**Tabla 14.** Resumen del origen botánico, a partir de los análisis polínicos

**5.2. Análisis de contaminantes en la miel extraída**

**5.2.1. Mercurio**

Apiario	Muestra	Mercurio (mg/kg)
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 10/12/15	ND
San Javier	SJ 10/12/15	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 22/02/16	ND
San Javier	SJ 23/02/16	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 29/04/16	ND
San Javier	SJ 28/04/16	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 01/12/16	ND
San Javier	SJ 02/12/16	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 24/02/2017	ND
San Javier	SJ 24/02/2047	ND
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 04/05/2017	ND
San Javier	SJ 04/05/2017	ND

**Tabla 15.** Contenido de mercurio en las muestras de miel.

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.

**5.2.2. Sulfatos**

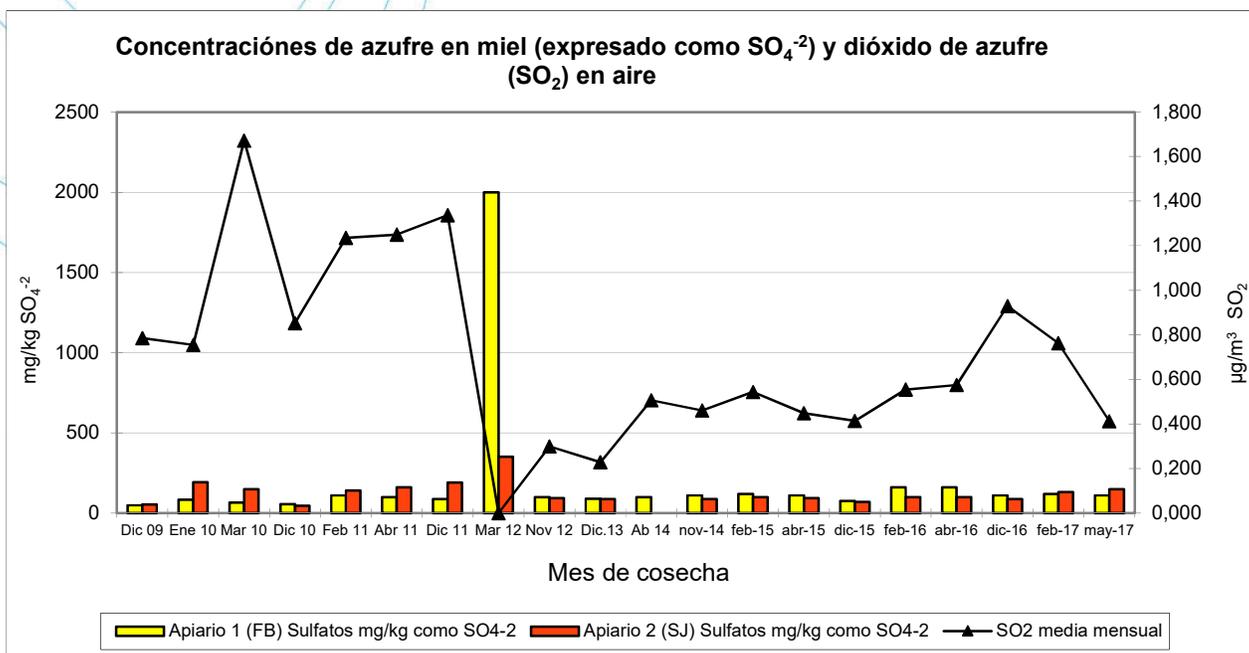
En la Tabla 16 se muestra las concentraciones de azufre (como SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>).

Apiario	Muestra	Azufre mg/kg como SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 10/12/15	75
San Javier	SJ 23/02/16	100
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 22/02/16	160
San Javier	SJ10/12/15	69
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 29/04/16	160
San Javier	SJ 28/04/16	100
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 01/12/16	110
San Javier	SJ 02/12/16	87
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 24/02/2017	120
San Javier	SJ 24/02/2047	130
Playa Ubici -Fray Bentos	FB 04/05/2017	110
San Javier	SJ 04/05/2017	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.

En la Figura 4 se muestran los datos correspondientes al nivel de azufre (expresadas como  $\text{SO}_4^{2-}$ ) 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.



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

### Dioxinas y Furanos

Los resultados de los análisis de las muestras de mieles correspondiente a las cosechas en diciembre-2016, febrero-2017 y abril-2017 (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  $\mu\text{g}$ . OMS TEQ/Kg PC/mes).

## 6. CONCLUSIONES

- La agresividad se mantuvo al mínimo nivel durante todo el período de observación, no existiendo evidencia de la influencia de los TRS en la misma.
- Continúa sin evidenciarse correlación entre la concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en aire y la concentración de azufre (expresado como SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) 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 2012-2017 en el apiario San Javier. En el apiario Playa Ubici-Fray Bentos se observó diferencia significativa en acidez libre. Se observaron diferencias significativas entre los apiarios en las zafras de febrero en acidez libre y en color en las zafras de noviembre, durante el período 2012-2017.
- La producción de miel ha aumentado en las últimas tres zafras, siendo mayor en el apiario Playa Ubici. Fray Bentos mayor. Sin embargo, en este año la diferencia entre ambos es menor y el crecimiento en el apiario San Javier fue de un 86% con respecto a la zafra anterior, Teniendo en cuenta el porcentaje de polen de eucaliptus en las mieles, las plantaciones de eucaliptus de la zona contribuyeron a este aumento

## 7. 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 SO<sub>2</sub>. Apidologie 36, pp. 403-409.h

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

**USDA Forest Service – Technology & Development Program.** Working safely in areas with africanized 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.



**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY**  
**INFORME DE ASESORAMIENTO N° 1627606**

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°1627606 en Montevideo a los quince días del mes de agosto de dos mil diecisiete.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'D. Volpe', is centered on the page.

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

## 8. 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°1594078,1608049,1619819/AGROPEC. (Tabla 17)

N° Informe Eurofins	Muestra(s)	Fecha informe	Laboratorio	Análisis
AR-16JK-147899-01	FB 01/12/16	24/12/2016	Eurofins	(D, F, S)
AR-16-JK-141900-01	SJ 02/12/16	24/12/2016	Eurofins	(D, F, S)
AR-17-JK-030957-01	FB 24/02/2017	21/03/2017	Eurofins	(D, F, S)
AR-17-JK-03092901	SJ 24/02/17	21/03/2017	Eurofins	(D, F, S)
AR-17-JK-060663-01	Ubici 4/517	30/05/2017	Eurofins	(D, F, S)
AR-17-JK-060664-01	San Javier 4/5/17	30/05/2017	Eurofins	(D, F, S)

**Tabla17.** Referencia de informes de Eurofins.

Los ensayos polínicos de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre-2016, febrero-2017 y mayo- 2017, fueron realizados por la Licenciada Estela Santos; los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1594078, 1608049,1619819/AGROPEC.

Los ensayos de mercurio de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre-2016, febrero-2017 y mayo- 2017 fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de N°1594078, 1608049,1619819/ESPEC

Los ensayos fisicoquímicos de las muestras correspondientes a la extracción de diciembre-2016, febrero- 2017 y mayo- 2017. fueron realizados en el LATU, los informes en formato PDF se encuentran en la página web de LATU, Informes de Ensayo N°1594078,1608049,1619819/AGROPEC.

Los informes originales fueron entregados a UPM S.A.