

# **Riesgos del uso de los acaricidas contra varroa en las colmenas**

AG Pajuelo, Consultores Apícolas

[antonio@pajuelo.info](mailto:antonio@pajuelo.info)

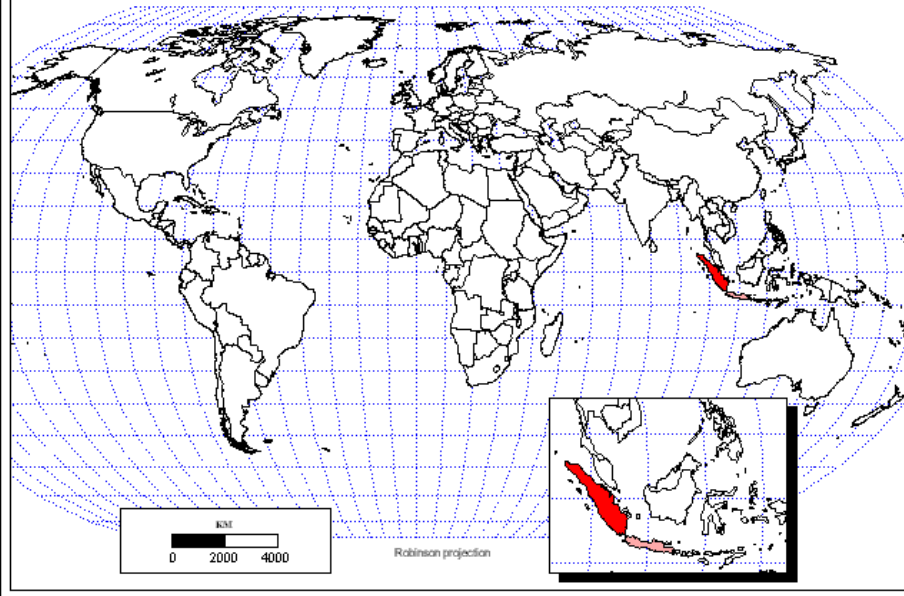
[www.pajueloapicultura.com](http://www.pajueloapicultura.com)

T. 607 884 222

# Distribución de varroa en el mundo

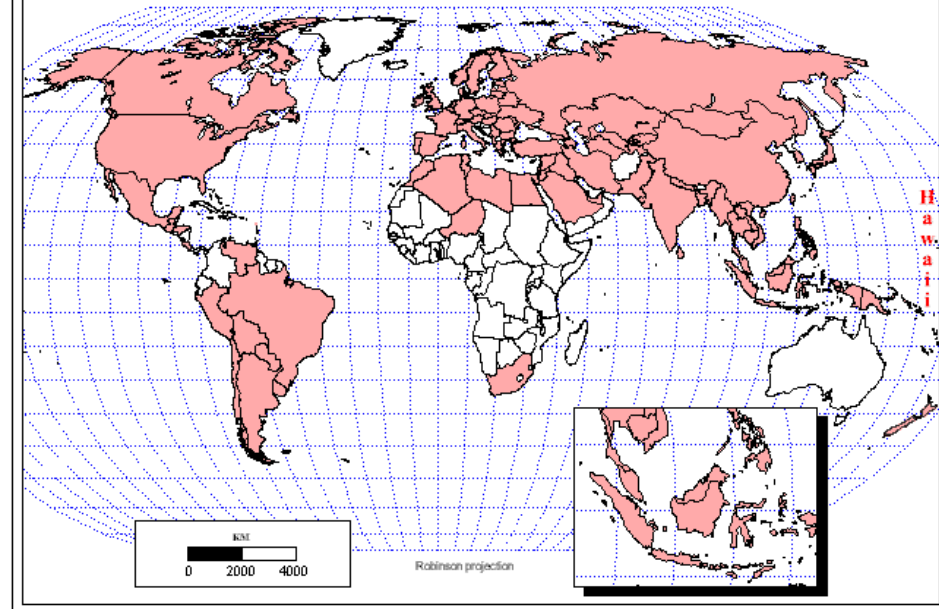
Global Distribution of Varroa Mites, 1912

Inset shows South East Asia



Global Distribution of Varroa Mites, 2007

Inset shows South East Asia



Varroa s/abeja europea: 1959 en Rusia; 1985 en España.  
Desde entonces tratamos con acaricidas (biocidas)

| <i>Tratamientos contra varroa:</i>         | <i>Desde:</i> |                                                                   | <i>Observaciones:</i>                                  |
|--------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Amitraz<br/>(amidinas)</b>              | <b>1981</b>   | <b>Tactik, Coyote...<br/>AMICEL VARROA<br/>APITRAZ<br/>APIVAR</b> | <b>---</b>                                             |
| <b>Bromopropilato</b>                      | <b>1975</b>   | <b>Folbex VA</b>                                                  | <b>retirado</b>                                        |
| <b>Clorfenvinfos<br/>(organofosforado)</b> | <b>1980</b>   | <b>Asuntol, Supona</b>                                            | <b>retirados</b>                                       |
| <b>Coumafos<br/>(organofosforado)</b>      | <b>1980</b>   | <b>Perizin<br/>CHECK-MITE</b>                                     | <b>fallos de eficacia, muy residual, afecta reinas</b> |

| <b><i>Tratamientos contra varroa:</i></b>             | <b><i>Desde:</i></b> |                                                     | <b><i>Observaciones:</i></b>                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Acrinatrina<br/>Deltametrina<br/>(piretroides)</b> | <b>1993</b>          | <b>Decis, Orytis,<br/>Rufast...</b>                 | <b>resistencias</b>                           |
| <b>Flumetrina<br/>(piretroide)</b>                    | <b>1986</b>          | <b>BAYVAROL</b>                                     | <b>resistencias</b>                           |
| <b>Tau-fluvalinato<br/>(piretroide)</b>               | <b>1986</b>          | <b>Klartan, Mavrik...<br/>APISTAN</b>               | <b>resistencias</b>                           |
| <b>Fórmico, ácido</b>                                 | <b>1979</b>          | <b>MAQS</b>                                         | <b>otoño o primavera<br/>10 ó 15 a 30 ° C</b> |
| <b>Oxálico, ácido</b>                                 | <b>1983</b>          | <b>Ác. oxálico<br/>ECOXAL</b>                       | <b>sin cría</b>                               |
| <b>Timol</b>                                          | <b>1978</b>          | <b>Timol, ApiLife VAR<br/>APIGUARD<br/>THYMOVAR</b> | <b>otoño o primavera<br/>13 a 30 ° C</b>      |

**Largos periodos de degradación:  
¡Acumulación de los residuos de los tratamientos anuales!**

**2004** Castilla-León, graves mortandades de colmenas en invierno, 40-70 %.





# 2004

Grandes diferencias  
en la supervivencia  
de la cría en la  
misma colmena:  
«cría dispareja»



- ✿ Análisis del entorno externo: aguas, flora
- ✿ Análisis del interior: cera, miel, polen, enfermedades
- ✿ Seguimientos de la variación del vigor/colmena:
  - N° cuadros de abeja
  - N° cuadros de cría
  - Supervivencia de la cría: alta, media, baja
  - Reserva de miel: alta, media, baja
  - Reserva de polen: alta, media, baja
  - Sanidad de la colmena







| Diferencias de vigor entre controles 1º y 3º: 04-06.09 y 19-20.10.2008 |                                                      |      |                  |      |       |                 |       |       |                           |          |       |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------|------------------|------|-------|-----------------|-------|-------|---------------------------|----------|-------|
| Colmenar                                                               | Nº Superviv/<br>Nº colms.<br>Controladas<br>Mortnd % | Zona | Nº cuadros abeja |      |       | Nº cuadros cría |       |       | Supervivencia<br>Cría     | Reservas |       |
|                                                                        |                                                      |      | media            | máx. | mín.  | media           | máx.  | mín.  |                           | miel     | Polen |
| 2B                                                                     | 24/30<br>20 %                                        | NP   | - 2,3            | - 1  | - 4   | - 3,5           | - 4   | - 2   | - 1,6                     | - 0,1    | - 0,7 |
| 3J                                                                     | 18/31<br>38,7 %                                      | P    | - 2              | - 2  | - 2   | - 2,5           | - 3   | - 2   | + 0,5                     | 0        | - 1   |
| 4J                                                                     | 26/31<br>16,1 %                                      | P    | - 2              | - 1  | - 3   | - 2             | - 1   | - 1   | + 0,7                     | 0        | + 0,2 |
| 5I                                                                     | 14/15<br>6,7 %                                       | NP   | - 2,2            | - 4  | - 1   | - 0,5           | - 2   | 0     | + 0,2                     | 0        | + 0,5 |
| 6B                                                                     | 1/10<br>10 %                                         | P    | - 3,7            | - 2  | - 4,5 | - 4,2           | - 4,5 | - 3,7 | no evaluable<br>cese cría | 0        | - 0,8 |
| 7C                                                                     | 18/19<br>5,3 %                                       | P    | - 2,5            | - 4  | - 3   | - 3,1           | - 6   | - 2   | no evaluable<br>cese cría | 0        |       |
| 7C<br>+ 2c polen                                                       | 12/12<br>0 %                                         | P    | - 1,7            | - 2  | - 2   | - 2,8           | - 4   | - 2   | no evaluable<br>cese cría | + 0,1    | + 0,9 |
| 7C<br>testigos                                                         | 6/7<br>14,3 %                                        | P    | - 3,9            | - 5  | - 3   | - 3,7           | - 6   | - 2   | no evaluable<br>cese cría | + 0,2    | + 0,1 |

# Alarma de desaparición invernal con mayor frecuencia en:

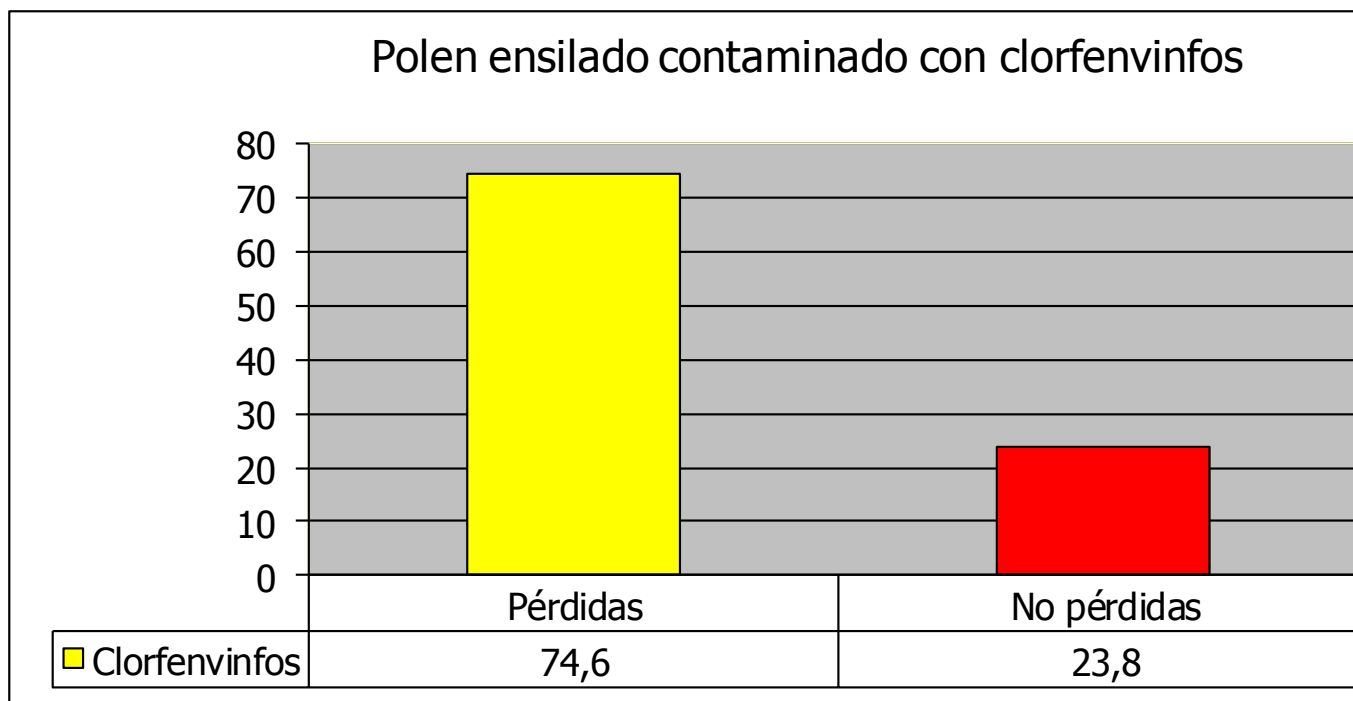
- Colmenas **con residuos altos de acaricidas** en cera y polen
- Colmenas con 4 cuadros de abeja en septiembre
- Colmenas con 5 cuadros de abeja en septiembre y que paran la cría en octubre
- Colmenas con poco polen en otoño (otoños secos, meladas sin polen)

## Residuos en polen y cera, España 2008-9

|                                            | POLEN ENSILADO<br>(ámago, jámago, tarro) (n=32)                                                                                                                                                                | CERA (n=32)                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clorfenvinfos<br>Media $\pm$ SD<br>Rango   | <b>90,6% positivas</b><br><b>35,9 <math>\mu\text{g/kg}</math> <math>\pm</math> 60,86<math>\mu\text{g/kg}</math></b><br><b>(&lt;LD <math>\mu\text{g/kg}</math> – 285,56 <math>\mu\text{g/kg}</math>)</b>        | <b>100% positivas</b><br><b>449,28 <math>\mu\text{g/kg}</math> <math>\pm</math> 708,42 <math>\mu\text{g/kg}</math></b><br><b>(20,45 <math>\mu\text{g/kg}</math> – 3182,31 <math>\mu\text{g/kg}</math>)</b>     |
| Tau-fluvalinato<br>Media $\pm$ SD<br>Rango | <b>43,75 % positivas</b><br><b>200,68 <math>\mu\text{g/kg}</math> <math>\pm</math> 563,11 <math>\mu\text{g/kg}</math></b><br><b>(&lt;LD <math>\mu\text{g/kg}</math> – 2273,16 <math>\mu\text{g/kg}</math>)</b> | <b>96,8% positivas</b><br><b>996,49 <math>\mu\text{g/kg}</math> <math>\pm</math> 2384,37 <math>\mu\text{g/kg}</math></b><br><b>(&lt;LD <math>\mu\text{g/kg}</math> – 12978,73 <math>\mu\text{g/kg}</math>)</b> |
| Coumafos<br>Media $\pm$ SD<br>Rango        | <b>9,3 % positivas</b><br><b>6,04 <math>\mu\text{g/kg}</math> <math>\pm</math> 25,3 <math>\mu\text{g/kg}</math></b><br><b>(&lt;LD <math>\mu\text{g/kg}</math> – 130,74 <math>\mu\text{g/kg}</math>)</b>        | <b>9,3 % positivas</b><br><b>3,98 <math>\mu\text{g/kg}</math> <math>\pm</math> 2,85 <math>\mu\text{g/kg}</math></b><br><b>(&lt;LD <math>\mu\text{g/kg}</math> – 88,55 <math>\mu\text{g/kg}</math>)</b>         |



# Residuos en polen y cera, España 2008-9



Colmenares con más del 30 % de mortandad, comparando con 3 de colmenares sin pérdida de abejas:

Residuos en polen ensilado de 74,62  $\mu\text{g/Kg}$  (ppb) frente a 23,84  $\mu\text{g/Kg}$  (ppb): factores relacionados con  $p = 95,2 \%$

## Invernada 2008-2009.

- ✱ Pérdida de 2 a 4 cuadros de abejas/colmena
- ✱ Disminución 2 a 4 cuadros de cría/colmena
- ✱ Disminución de las reservas de polen
- ✱ Mayor incidencia de varroa en cría:
  - ii Tratar varroa antes del cese invernal de la cría!!
- ✱ Relación entre supervivencia de la cría y presencia de residuos de acaricidas:
  - ✱ **certeza estadística si hay residuos altos en polen ensilado** (con probabilidad del 95,2 %)
  - ✱ **tendencia estadística si hay residuos altos en cera** (con  $p=57,4$  %). Orantes-Bermejo et al. 2010





# Residuos de acaricidas en ceras, mundo, revisión 2010.

|                        | <i>Bromopropilato</i> | <i>Clorfenvinfos</i>     | <i>Coumafos</i>         | <i>Endosulfan</i> | <i>Tau-fluvalinato</i>    | <i>Autores:</i>                          |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| ALEMANIA<br>Y<br>SUIZA | 54'9%                 |                          | 61%                     |                   |                           | Bogdanov,<br>2006                        |
| EEUU                   |                       | presencia                | 100%<br>máx 0'2<br>g/kg | presencia         | 100%                      | Frazier et al,<br>2008                   |
| ESPAÑA                 |                       | 100%<br><br>11%<br>>DL50 | 9'3%                    |                   | 96'8%<br><br>17%<br>>DL50 | Orantes-<br>Bermejo<br>et al,<br>2008-09 |
| FRANCIA                |                       |                          | 52'2%                   | 23'4%             | 61'9%                     | Chanzat y<br>Faucon,<br>2007             |
| ITALIA                 |                       | 51'5%                    | 90'9%                   |                   |                           | Persano<br>Oddo et al,<br>2003 I y II.   |



## Residuos de acaricidas en ceras, España. Orantes-Bermejo y al. 2010

| <i>Materia activa:</i>        | <i>Nº muestras analizadas</i> | <i>Positivas (%)</i> | <i>Media SD</i><br><i>(µg/kg)</i> | <i>Rango</i><br><i>(µg/kg)</i> |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Clorfenvinfos</b>          | <b>197</b>                    | <b>189 (95,9%)</b>   | <b>1.155,8<br/>1.366,9</b>        | <b>19,6 – 10.640</b>           |
| <b><i>tau</i>-Fluvalinato</b> | <b>157</b>                    | <b>147 (93,6%)</b>   | <b>1.310,3<br/>7.461,1</b>        | <b>27 – 88.659</b>             |
| <b>Coumafos</b>               | <b>134</b>                    | <b>5 (3,7%)</b>      | <b>67,9    77.1</b>               | <b>17,3 – 194,8</b>            |
| <b>Bromopropilato</b>         | <b>33</b>                     | <b>29 (87,9%)</b>    | <b>16,4    2,6</b>                | <b>13,6 – 22,7</b>             |
| <b>Amitraz</b>                | <b>114</b>                    | <b>16 (14%)</b>      | <b>29,1    14,9</b>               | <b>12 – 63</b>                 |
| <b>Flumetrina</b>             | <b>15</b>                     | <b>1 (6,7%)</b>      | <b>158</b>                        | <b>-</b>                       |
| <b>Acrinatrina</b>            | <b>15</b>                     | <b>1 (6,7%)</b>      | <b>139</b>                        | <b>-</b>                       |

“cría dispareja”: desigual en la misma colmena



Supervivencia de cría: Alta >90%, Media 90-70%, Baja <70%



**Hipótesis:** en Layens los cuadros cosechados no vuelven a la misma colmena; los niveles de residuos de cuadros de la misma colmena son diferentes; los acaricidas en contacto con la cera y con el pelo de las abejas, se disuelven en la grasa de la cera, y de allí pasan a la grasa del polen



# Comprobación de la hipótesis:

polen sin residuos, seco (humedad 5,97 %) más graso (amarillo: 5,86 %) y menos graso (oscuro: 1,99 %)





## Comprobación de la hipótesis:

Fermentación en laboratorio simulando condiciones de la colmena (71,4 % polen + 17,7 % agua + 10,7 % miel + 0,2 % suero de leche, a 22-25 ° C x 21 días)



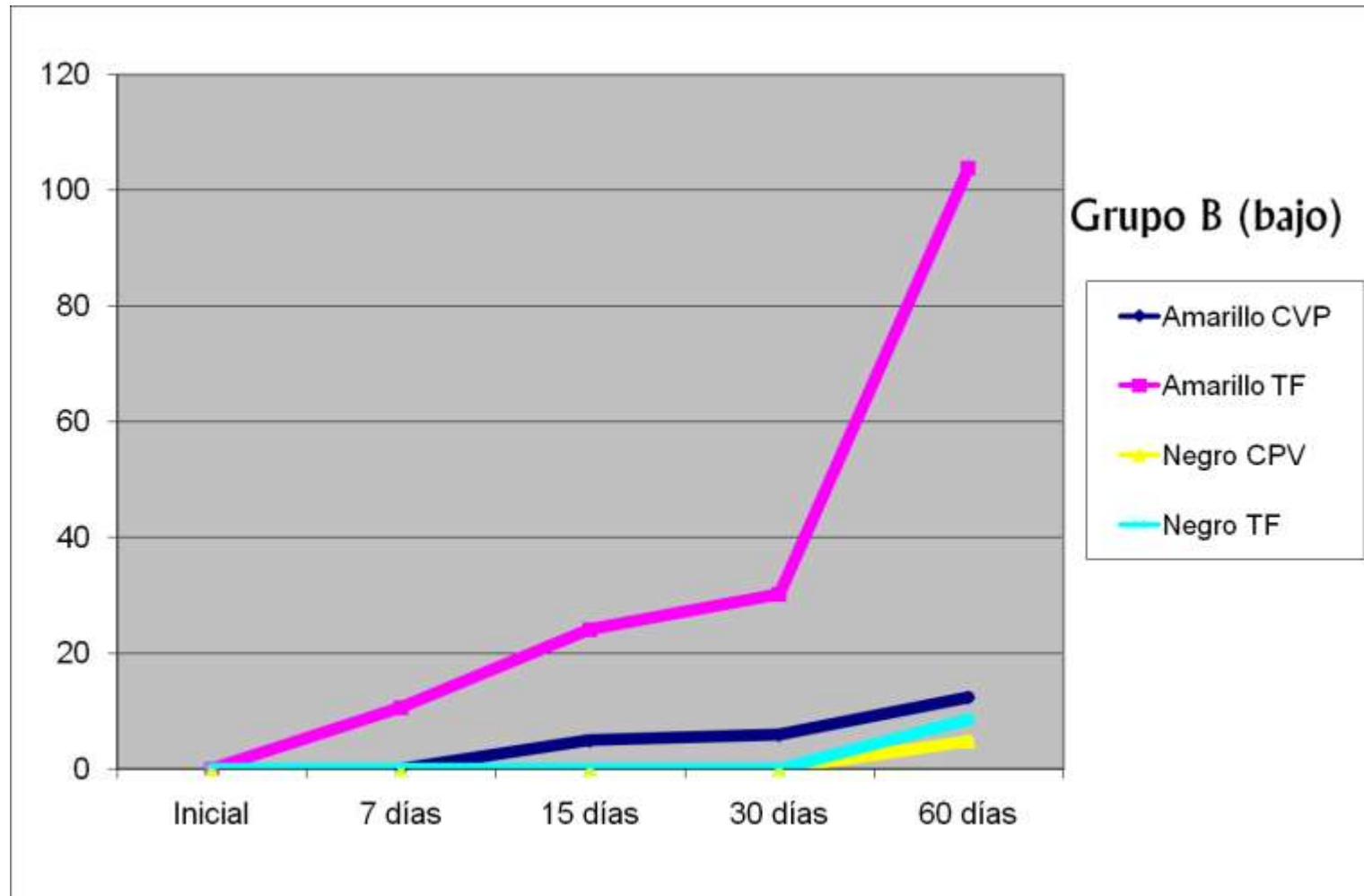
# Comprobación de la hipótesis.

Simulación de celdilla. Peso de la cera: 172,3 mg; peso del polen: 284 mg. Superficie de contacto: 3,05 cm<sup>2</sup>.

Se ponen en contacto los pólenes fermentados con ceras contaminadas con niveles bajos y altos de clorfenvinfos y tau-fluvalinato, 60 días, en estufa, a humedad relativa del 80%. Analizados los residuos en polen por GC MsMs, tres repeticiones, los días 7, 15, 30, y 60 desde la preparación.



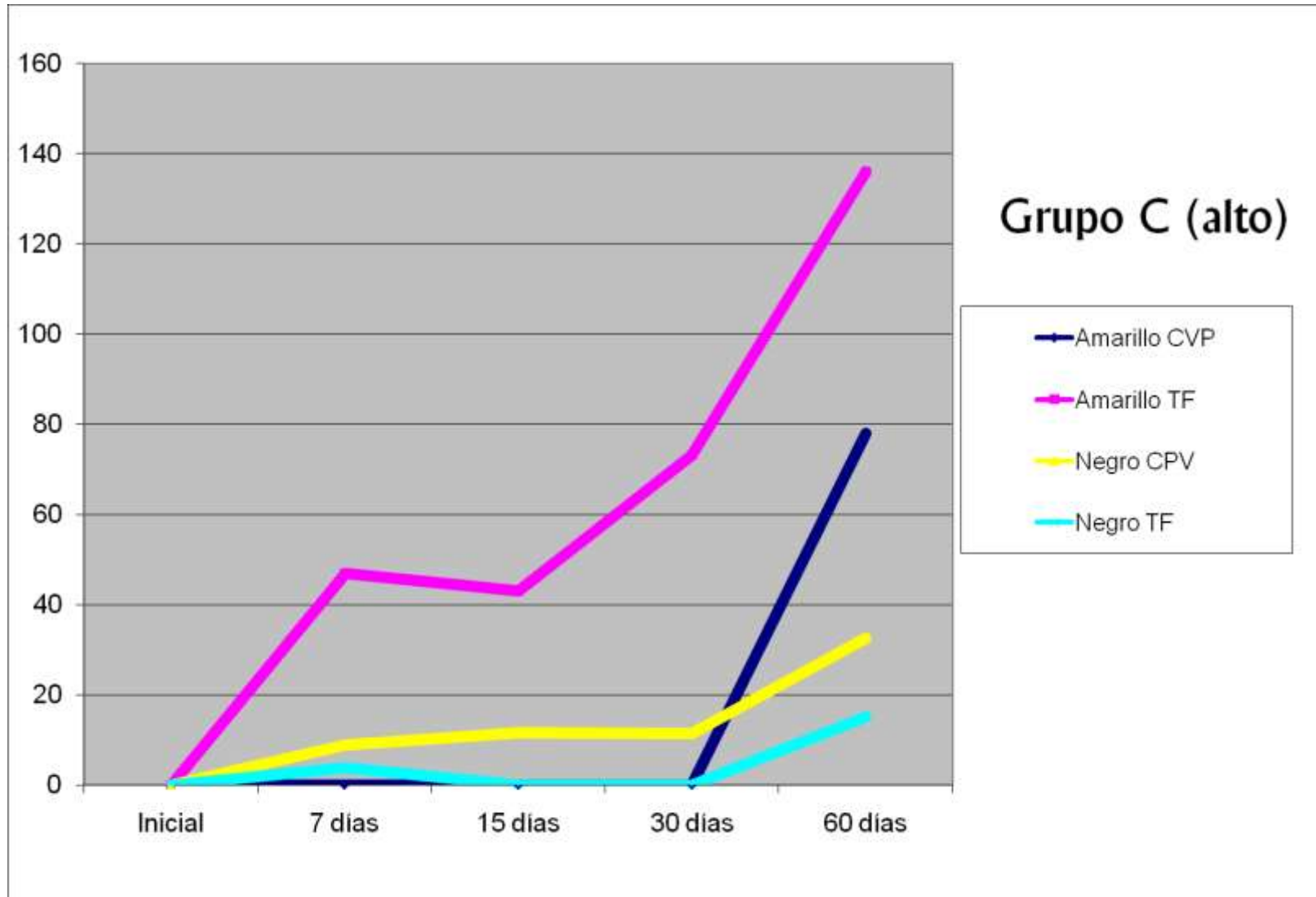
# Comprobación de la hipótesis. Resultados.



Con 75 ppb hay 30 5 de mortandad, Orantes-Bermejo y al. JAR 2010



# Comprobación de la hipótesis. Resultados.



Con 75 ppb hay 30 % de mortandad, Orantes-Bermejo et al. 2010

# Fertilidad de los espermatozoides de zánganos criados en ceras con residuos.



Burley 2008; Reed 2013;  
Kos 2016, com. pers.:  
inseminación h. 1/100 con, ó 1/20 sin.

# Estudio de la actividad de las abejas y su periodo de vida criadas en ceras con/sin residuos de acaricidas



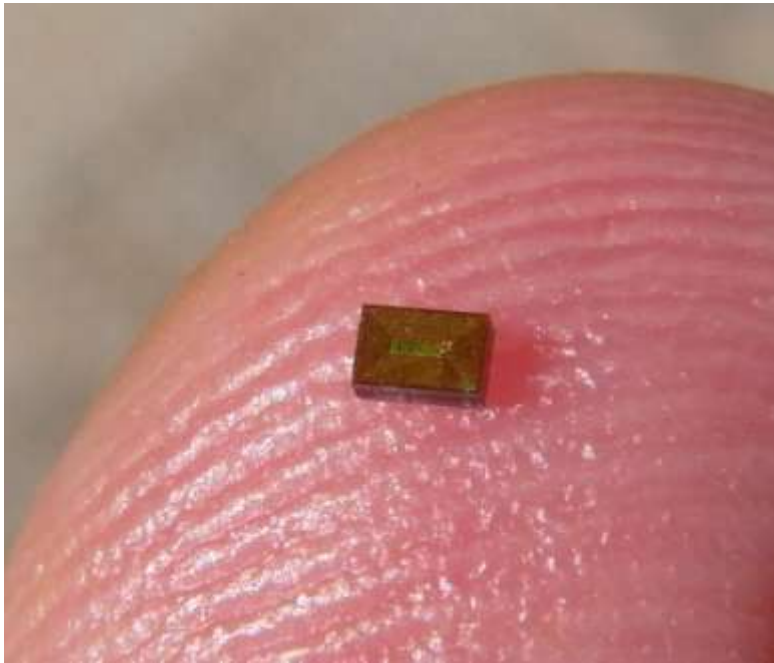
Reinas hermanas, enjambres sobre láminas de cera con/sin acaricidas.



En verano:



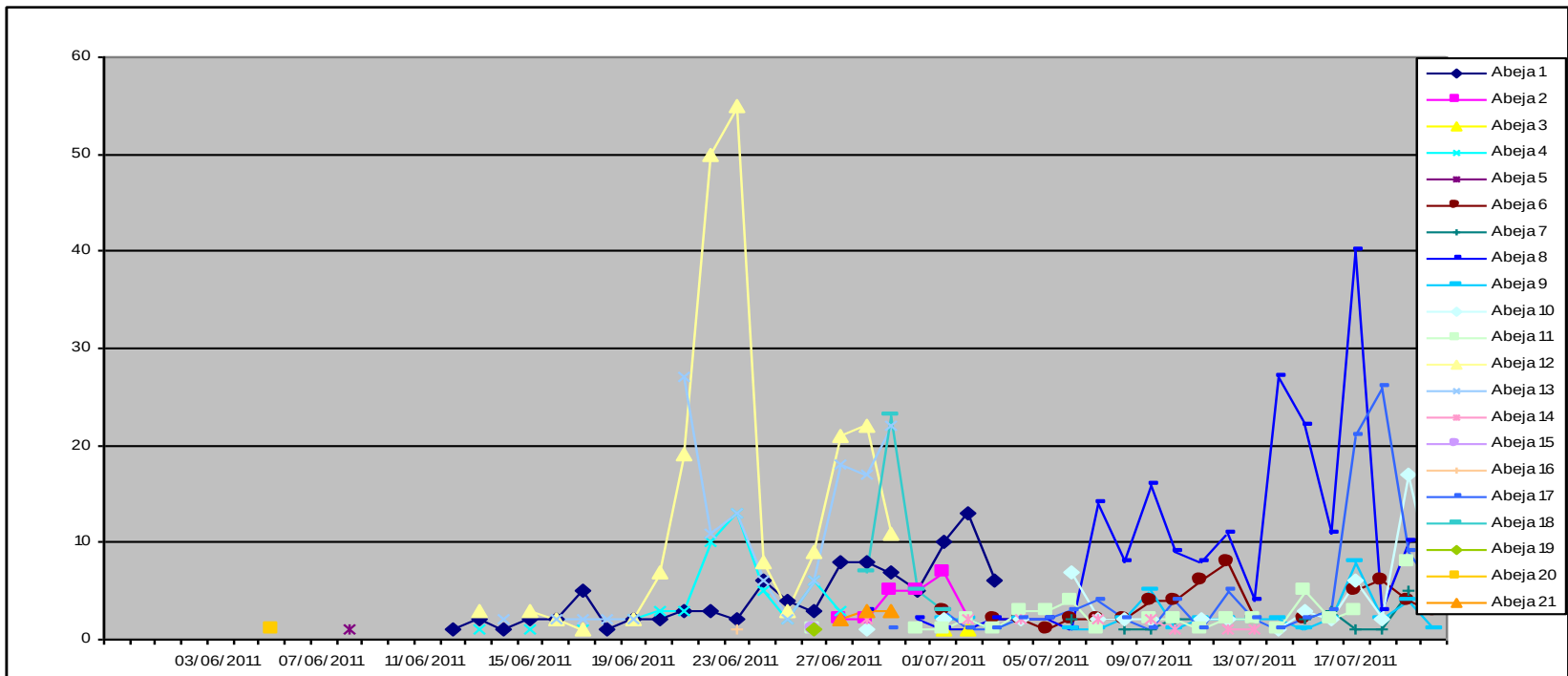












## Conclusiones provisionales:

Disminución de entre el 20 y el 30% en el nº de vuelos de las abejas criadas en ceras con residuos (8 ppb de clorfenvinfos y 4 ppb de coumafos, respectivamente)

Disminución de entre el 10 y el 30% en la longevidad de las abejas criadas en ceras con los residuos citados, respectivamente.

Orantes-Bermejo et al. 2013.

# Casos reales, cera española, Francia:

|                                     |                                                   |                         |                           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Sample description / Batch          | CIRE D'ABEILLES PURE 100%, ESPAGNOLE, Ref: P-3346 |                         |                           |
| Sample received on / transported by | 31.01.2013 via Courier                            | Seal                    | : none                    |
| Sample temp. when received / stored | RT                                                | Sampling                | : Client                  |
| Packaging / Quantity                | Plastic bag / approx. 385g                        | Start / End of analysis | : 01.02.2013 / 04.02.2013 |

## **ANALYSIS REQUESTED: Pesticides by GC and LC-MS (11081140)**

| Parameter                        | Result | Unit  | Method           |
|----------------------------------|--------|-------|------------------|
| Coumaphos                        | 5.369  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Chlorfenvinphos                  | 1.011  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Fluvalinate                      | 0.922  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Permethrin (Sum of all Isomeres) | 0.028  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Orthophenylphenol                | 0.013  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Pentachlorothioanisole           | 0.025  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Dichlorobenzophenone             | 0.013  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Chlorpyrifos (-ethyl)            | 0.053  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Piperonyl butoxide (synergist)   | 0.029  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| Amitraz                          | 0.330  | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |
| other Pesticides                 | n.d.   | mg/kg | (a) <sup>1</sup> |

n.d. - not detected < limit of quantification

List of analytes and limits of quantification: see list attached to the analysis report

(a) : accredited method. (na) : not accredited method. (1) ASU § 64 LFGB L 00.00-115 (DIN EN 15662)

This document may only be reproduced in full. The results given herein apply to the submitted sample only.

### **Interpretation:**

Beeswax can be considered as a food of animal origin (Annex I of Regulation (EC) 396/2005, dated June 7th 2010). Only coumaphos, tau-fluvalinate and amitraz are registered as bee treatment substances (Regulation (EC) 470/2009 in conjunction with regulation (EU) 37/2010 (dated Feb. 9th 2010)). A maximum residue level (MRL) of 0.01 mg/kg applies according to Art. 18 (1) b) of Regulation (EC) 396/2005 (dated June 7th, 2010) for those substances for which no specific MRL is set out in Annexes II or III, or for active substances not listed in Annex IV. It is likely that these substances accumulate in the wax due to their physico-chemical properties.

# Casos reales, cera ecológica francesa, Francia:

residuos\_panales\_ecoFr2015.pdf (PROTEGIDO) - Adobe Reader

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Abrir Herramientas Rellenar y firmar Comentario

2 / 5 150%

**Phytocontrol**  
Laboratoire d'analyses phytosanitaires

**RAPPORT D'ANALYSES N°R1520802\_V0**  
**DATE : 23/03/2015**  
**Page 2 sur 5**

### Résultats d'analyses

|                            | Résultat      | Unité | LQ   | Limite | Fin d'analyse |
|----------------------------|---------------|-------|------|--------|---------------|
| <b>Pesticides</b>          |               |       |      |        |               |
| <b>Multirésidus GC 250</b> |               |       |      |        |               |
| Chlorfenvinphos            | 0.049 ± 0,025 | mg/kg | 0,01 |        | 18/03/2015    |
| Coumaphos                  | 0.013 ± 0,008 | mg/kg | 0,01 |        | 18/03/2015    |
| Fluopicolide               | 0.021 ± 0,012 | mg/kg | 0,01 |        | 18/03/2015    |
| Fluvalinate (Tau)          | 0.11 ± 0,05   | mg/kg | 0,01 |        | 18/03/2015    |
| Pentachloroanisole         | 0.021 ± 0,012 | mg/kg | 0,01 |        | 18/03/2015    |
| <b>Multirésidus LC 250</b> | ND            |       |      |        | 16/03/2015    |

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

### Légende

ND = Non détecté D = Détecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé

Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :

MOC3/06 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) :

210 x 297 mm

12:15 10/01/2016



# Casos reales, cera ecológica española, Madrid:

 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CONTROL Y DE LABORATORIOS ALIMENTARIOS

Laboratorio Agrario Agroalimentario

### Boletín de resultados

Cliente: [MAGB]  
 Domicilio: Laboratorio Central de Veterinaria, Ctra. N-100 Km. 1,4  
 Población: 28110 Algeja  
 Provincia: MADRID

Nº. Boletín: \_\_\_\_\_  
 Tipo análisis: OFICIAL  
 Recepción muestra: \_\_\_\_\_  
 Inicio análisis: \_\_\_\_\_  
 Finalización análisis: \_\_\_\_\_

Datos de identificación de la muestra:  
 Muestra (s): Panel palom  
 Número: Referencia: 281  
 Toma: 10/05

Observaciones:  
 Muestra remitida en caja de cartón etiquetada con ref. 1.  
 Nº REGA: ES      Colonia: 10      Origen: \_\_\_\_\_

| Determinación     | Resultado    | Método  |
|-------------------|--------------|---------|
| ACRINATRI         | 0.023 mg/kg  | CG / MS |
| AZINFOS ETL       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| AZINESTROBINA     | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| GENALAXIL         | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| BIFENTRIN         | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| BOSCALD           | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| BROMOFOS ETL      | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| BROMOPROPILATO    | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| BURFENATO         | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CAPTAFOL          | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CAPTAN            | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CARBOFENTHION     | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CHLUTRIN          | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CHALOTRIN LAMBDA  | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CIPERMETRIN       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CIPRODINIL        | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CLORFENQUINOS     | 0.016 mg/kg  | CG / MS |
| CLOROBENCILATO    | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CLORPIRIFOS       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CLORPIRIFOS METIL | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CLORPROFAN        | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CLORTALONIL       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CLORTOFOS         | <0.005 mg/kg | CG / MS |

*Handwritten notes: TSO = 7.34 dms, 5.7 dms - 100pp, 10pp*

 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CONTROL Y DE LABORATORIOS ALIMENTARIOS

Laboratorio Agrario Agroalimentario

### Boletín de resultados Continuación

1 Fecha Recepción: \_\_\_\_\_ Nº. Boletín: \_\_\_\_\_

| Determinación      | Resultado    | Método  |
|--------------------|--------------|---------|
| CLÓZOLINATO        | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| CUMAFOS            | 0.42 mg/kg   | CG / MS |
| DELTAMETRIN        | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DIAZINON           | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DICLOFLUANIDA      | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DICLORVOS          | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DICOFOL (pp)       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DIFENILAMINA       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DIFLUFENICAM       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DIMETOATO          | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DIMETOMORF         | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| DISULFOTON         | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| ENDOSULFAN ALFA    | <0.025 mg/kg | CG / MS |
| ENDOSULFAN BETA    | <0.025 mg/kg | CG / MS |
| ENDOSULFAN SULFATO | <0.025 mg/kg | CG / MS |
| ETION              | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| ETOPROFOS          | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| ETRIMFOS           | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FENAMIFOS          | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FENARIMOL          | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FENCLORFOS         | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FENITROTHION       | <0.025 mg/kg | CG / MS |
| FENPROPATRIN       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FENSULFOTON        | <0.025 mg/kg | CG / MS |
| FENTION            | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FENTOATO           | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FENVALERATO        | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FLUCITRINATO       | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FLUDIOXONIL        | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FLUOROCLORIDONA    | <0.025 mg/kg | CG / MS |
| FLUSILAZOL         | <0.005 mg/kg | CG / MS |
| FLUVALINATO TAU    | 0.016 mg/kg  | CG / MS |
| FOLPET             | <0.050 mg/kg | CG / MS |
| FONDOFOS           | <0.005 mg/kg | CG / MS |

*Handwritten notes: TSO = 4.7 dms, 5.7 dms - 100pp, 10pp*

# Otras consideraciones:

- ¿Cuántos residuos pasan de la cera al polen?
  - Tau-fluvalinato: del orden de 5 a 1
  - Clorfeninfos: del orden de 10 a 1
  - Cumafos: del orden de 1 a 1
- ¿Cuánto mata a una abeja? ¿DL50?
  - Tau-fluvalinato: entre 0,2  $\mu\text{g}$ /abeja (EPA-OPP ABJ 2008) y 194  $\mu\text{g}$ /abeja (1 abeja pesa 125.000  $\mu\text{g}$ ; para 70 kg: 112 g)
  - Clorfeninfos: entre 0,11 y 0,25  $\mu\text{g}$ /abeja
  - Cumafos: 3  $\mu\text{g}$ /abeja
- Hay sinergias, potenciación de efectos nocivos, cuando hay más de uno, Johnson 2009
- Hay efectos colaterales, dosis subletales no provocan mortandad aguda, pero sí a largo plazo, directamente o por inhibición de la producción de péptidos antimicrobianos (sistema inmunológico, epigenética), Carvalho 2013
- Abejas bien nutridas con polen tienen más resistencia (más desintoxicación, epigenética), Schmehl 2014.

# ¿Qué hacer?

- Utilizar los acaricidas correctamente, evitar largas exposiciones
- Intentar tener trazabilidad de las láminas de cera
- Láminas de cera de opérculos, tienen 1/3 de los residuos que el cerón de panal, Harriet et al. 2016 (en prensa)
- Nutrición adecuada con polen de las abejas
- Industria: filtraciones de la cera para desintoxicación (hasta 94 % de fosforados, 35 % de piretroides)



***MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN***



**A·G·PAJUELO**

CONSULTORES APÍCOLAS,  
ASISTENCIA TÉCNICA  
Y FORMACIÓN

antonio@pajuelo.info  
www.pajueloapicultura.com  
T. 607 884 222