

Uso sustentable dos produtos fitosanitarios na viña



Residuos de fitosanitarios en viños e solos de viñedos. Estudio analítico.

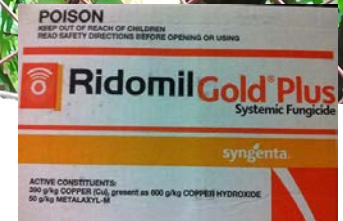
Isaac Rodríguez Pereiro

Institute for Research and Food Analysis (IIAA).
Universidade de Santiago de Compostela, SPAIN

E-mail: isaac.rodriguez@usc.es

<http://www.usc.es/en/investigacion/grupos/chromchem>

Algunos problemas en la producción de uva



**Legislación
(MRLs)**

Presión
distribuidoras



Calidad, aceptabilidad
(parámetros sensoriales)

**Sostenibilidad
económica**

Sostenibilidad
ambiental

¿Qué estamos aplicando en los viñedos?

**Productores,
Responsables
explotación**

Enervin
Ridomild gold
Profiler
Melody Combi
Fobeci
Electis
Teldor
Scala
Confidor
Intrepid
Tranil
Sponsor Combi
Lieto

Amectotradin, Dimetomorph
Metalaxyl, Mancozeb
Fluopicolid, Fosetyl-Al
Iprovalicarb, Folpet
Benalaxyl, Folpet, Mancozeb
Zoxamide, Mancozeb
Fenhexamide
Pyrimethanil
Imidacloprid
Methoxyfenozide
Myclobutanil
Folpet, Metalaxyl
Zoxamide, Cimoxanilo

**Analistas,
Administración**


- La legislación y los datos de laboratorio hacen referencia a los principios activos, no a las denominaciones comerciales.
- Las denominaciones comerciales necesitan un certificado de aprobación para su uso.

La Legislación sobre principios activos

- La legislación de la EU establece MRLs relativos a uva de vinificación.
- De manera implícita no hay MRLs definidos para vino.
- La OIV recomienda no exceder 10% de los MRLs para vino.
- El control en vino es más eficaz que en uva (homogeneidad).
- La legislación a nivel internacional no se encuentra armonizada.
- La lista de principios activos autorizados cambia en diferentes regiones.
- La legislación en el marco de la EU está sujeta a modificaciones.

<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.CurrentMRL&language=EN>

La Legislación sobre principios activos



PLANTS
EU Pesticides database

European Commission > Food Safety > Plants > Pesticides > Pesticides Database

HEALTH FOOD ANIMALS **PLANTS**

Follow us on Twitter

PESTICIDES

EU Pesticides database

Search active substances

Search products

Search pesticide residues

Download MRLs data

Sustainable use of pesticides

Approval of active substances

Authorisation of Plant Protection Products

Search pesticide residues

1 Select pesticide residues (5 max) Search:

Pesticide residues
C
<input type="checkbox"/> Cyproconazole (F)
<input checked="" type="checkbox"/> Cyprodinil (F) (R)

2 Select products Search:


Code	Groups and examples of individual products to which the MRLs apply (a)
<input type="checkbox"/> 0110010	<input type="checkbox"/> Grapefruits
<input type="checkbox"/> 0151000	<input checked="" type="checkbox"/> (a) grapes
<input type="checkbox"/> 0151010	<input type="checkbox"/> Table grapes
<input checked="" type="checkbox"/> 0151020	<input type="checkbox"/> Wine grapes
<input type="checkbox"/> 0161070	<input type="checkbox"/> Jambuls/jambolans

3 Select

Current MRLs
 MRLs evolution (max 1 pesticide)

4 Display +

Current MRL values

 Export to Excel

Search:

Showing 1 to 1 of 1 entries records per page

« < 1 > »

Pesticide residues and maximum residue levels (mg/kg)

Code number	Products to which MRLs apply (Part A of Annex I to Reg. 396/2005)	Fenhexamid (F) ⓘ	Metalaxyl and metalaxyl-M (metalaxyl including other mixtures of constituent isomers including metalaxyl-M (sum of isomers)) ⓘ	Cyprodinil (F) (R) ⓘ	Tebuconazole (R) ⓘ
0151020	<input checked="" type="checkbox"/> Wine grapes	15.0	1.0 	3.0	1.0 

Showing 1 to 1 of 1 entries

« < 1 > »

Los MRLs legislados tienden a la baja

Fenhexamide (MRL en mg/Kg)

Reg. (EU) 2018/1514	Reg. (EU) 2015/1200	Regulation (EU) 2015/399	Reg. (EU) No 834/2013	Reg. (EU) No 508/2011	Reg. (EU) No 765/2010	Reg. (EC) No 839/2008	Reg. (EC) No 149/2008
15	15	5	5	5	5	5	5

- Prohibición de ciertos insecticidas neonicotinoides (2018).
- Limitaciones en cuanto al uso de sales de cobre (cantidad p.a./superficie)
- Prohibición de la Iprodiona (2019).

Comportamiento de fitosanitarios en el viñedo

- Deposición en el suelo.
- Movimiento dentro de la planta (distribución en la vid: sistémicos).
- Disipación natural.
- Transformación, inter-conversión en compuestos conocidos, o no.
- Transferencia vid-uva-vino.
- Posible migración al medio acuático (subterráneo y/o superficial).
- Transporte aéreo.

¿Qué cantidad de p.a. va a llegar al vino?

- Concentración de cada principio activo (p.a.) en la formulación commercial.
- Cantidad de formulación por unidad de superficie.
- Fecha aplicación.
- Cinética disipación de cada p.a. hasta vendimia.

1 uva-vino.



- Cimoxanilo: 4%
- Folpet: 25%
- Fosetil-Al: 50%

Recomendaciones

Bayer:

Dosis: 1.1 Kg/hectárea

Plazo seguridad: 28 días

Nº Aplicaciones: 1

Balance masas Folpet:
10000 Kg uva/hectárea
10% producto sobre uva



27.5 g/ 10000 Kg uva hectárea⁻¹
2.75 µg/g resultantes
MRL: 20 µg/g

Transferencia de residuos de uva a vino

Compuesto	Abrev.	Factor de transferencia (%)	Ref.
Acetamiprid	ACE	98	[5]
Azoxystrobin	AZO	68	[6]
Boscalid	BOSC	10	[7]
Carbendazim	CAR	82	[5]
Chlorpyrifos	CHLOR	4	[6]
Cyprodinil	CYP	19	[8]
Dimetomorph	DIM	14	[7]
Fenhexamid	FENH	60	[7]
Fludioxonil	FLUD	30	[8]
Imazalil	IMA	10	[5]
Imidacloprid	IMID	98	[5]
Iprovalicarb	IPROV	56	[9]
Metalaxyl	MET	69	[10]
Penconazole	PEN	52	[6]
Prochloraz	PROC	20	[7]
Pyraclostrobin	PYRA	< 2.5	[9]
Pyrimethanil	PYRI	92	[8]
Quinoxifen	QUIN	3	[10]
Tebuconazole	TEBU	38	[8]
Thiabendazole	THIAB	30	[5]

Principios activos con acción similar tienen factores de transferencia muy distintos !

¿Cómo determinar los residuos en uva/vino/suelo?

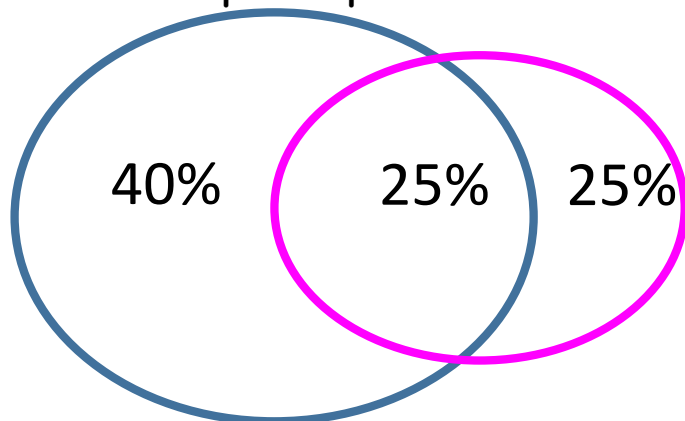


LC (UPLC)-ESI-MS/MS



GC-EI-MS(MS)

➢ 90% de los principios activos empleados en viticultura

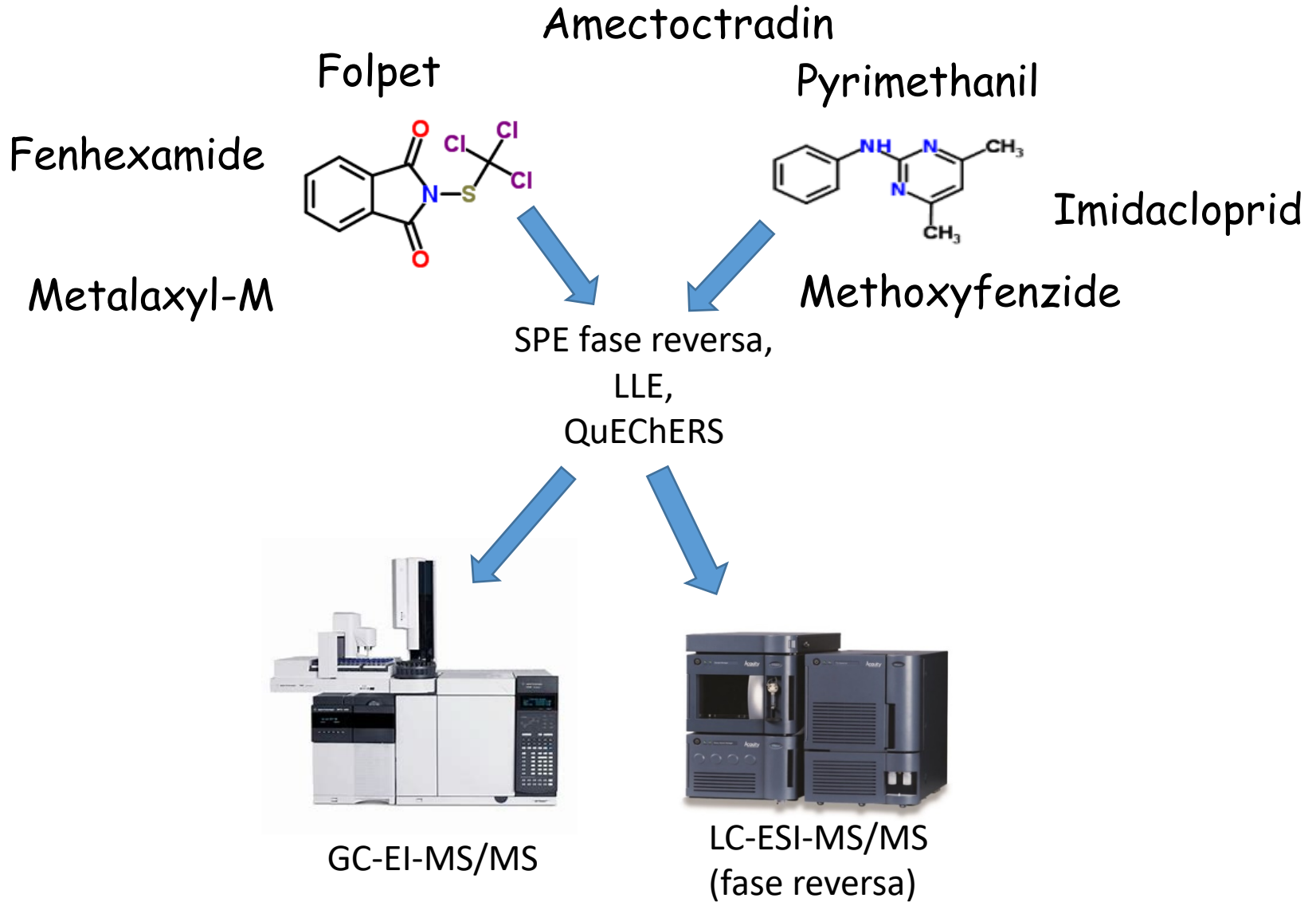


- LC fase reversa (80%)

No cubiertos con esta aproximación

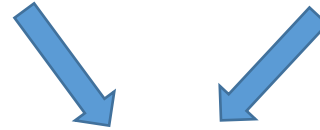
- Sales de Cu.
- Otros metales empleados en compuestos de coordinación (Al^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+}).
- Mancozeb, Metiram, Maneb.
- Azufre.
- Fosetyl-Al
- Glifosato

Extracción desde vino

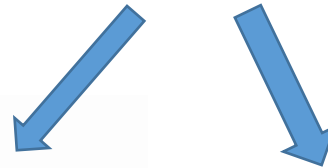


Aproximación rutinaria (ej. MAPA)

Decenas,
cientos compuestos



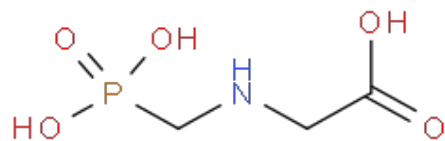
Preparación muestra
común



Dos técnicas de determinación

Protocolos específicos (uno, o un grupo reducido de compuestos)

Glifosato



Derivatización

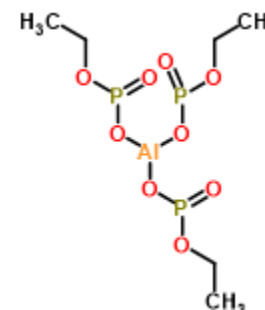
Eliminación
matriz

SPE fase reversa

LC-ESI-MS/MS
(fase reversa)

LC-ESI-MS/MS
(HILIC)

Fosetyl-Al



Costes de análisis

- Poco afectados por número de p.a. a medir.
- Altamente dependientes del número de protocolos de trabajo implicados en el análisis.
- Aprox. 90% de fungicidas orgánicos determinables usando 1-2 protocolos.

¿Para que vamos a usar los resultados del análisis?

- ¿Queremos saber y aprender de nuestros errores?
- ¿Queremos cumplir exigencias mercados, legisladores, etc? **Laboratorios acreditados !!!**

Distribución de fungicidas e insecticidas en vinos comerciales

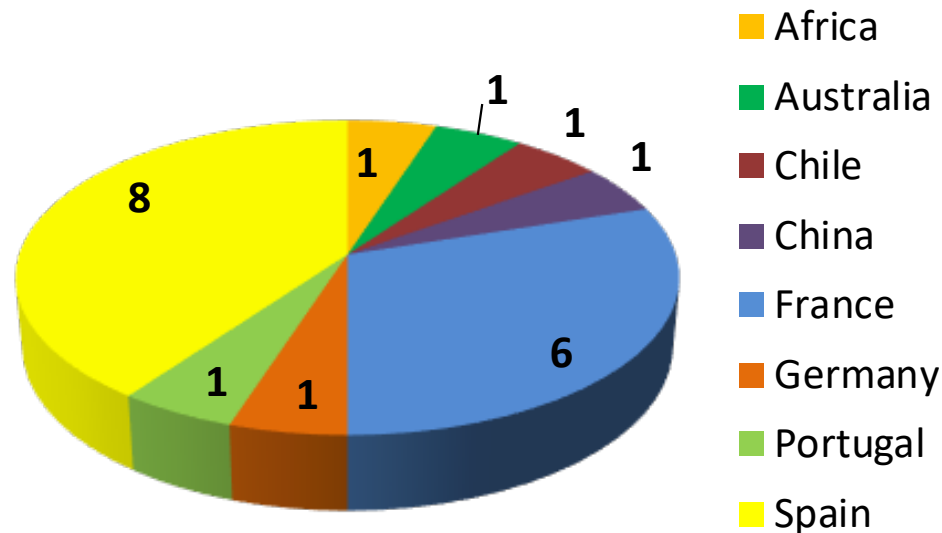
Caso 1. Residuos en vinos blancos comerciales Producción en zona favorable a infecciones fúngicas (2013-2014).

Compound	White wine (n=14 samples)			
	Positive samples	< 10 ng mL ⁻¹	10- 30 ng mL ⁻¹	> 30 ng mL ⁻¹
Iprovalicarb	10	4	2	4 (49 ng mL ⁻¹)
Benalaxyl	3	3	0	0
Metalaxyl	12	3	2	7 (97 ng mL ⁻¹)
Triadimenol	6	6	0	0
Fenhexamide	9	6	0	3 (64 ng mL ⁻¹)
Myclobutanil	3	3	0	0
Pyrimethanil	10	6	1	3 (82 ng mL ⁻¹)
Cyprodinil	10	9	1	0
Fludioxonil	8	7	1	0
Tebuconazole	3	3	0	0
Procymidone	4	4	0	0
Iprodione	11	6	2	3 (73 ng mL ⁻¹)
Azoxystrobin	1	1	0	0

T. Rodríguez-Cabo et al., J. Chromatogr. A 1442 (2016) 107

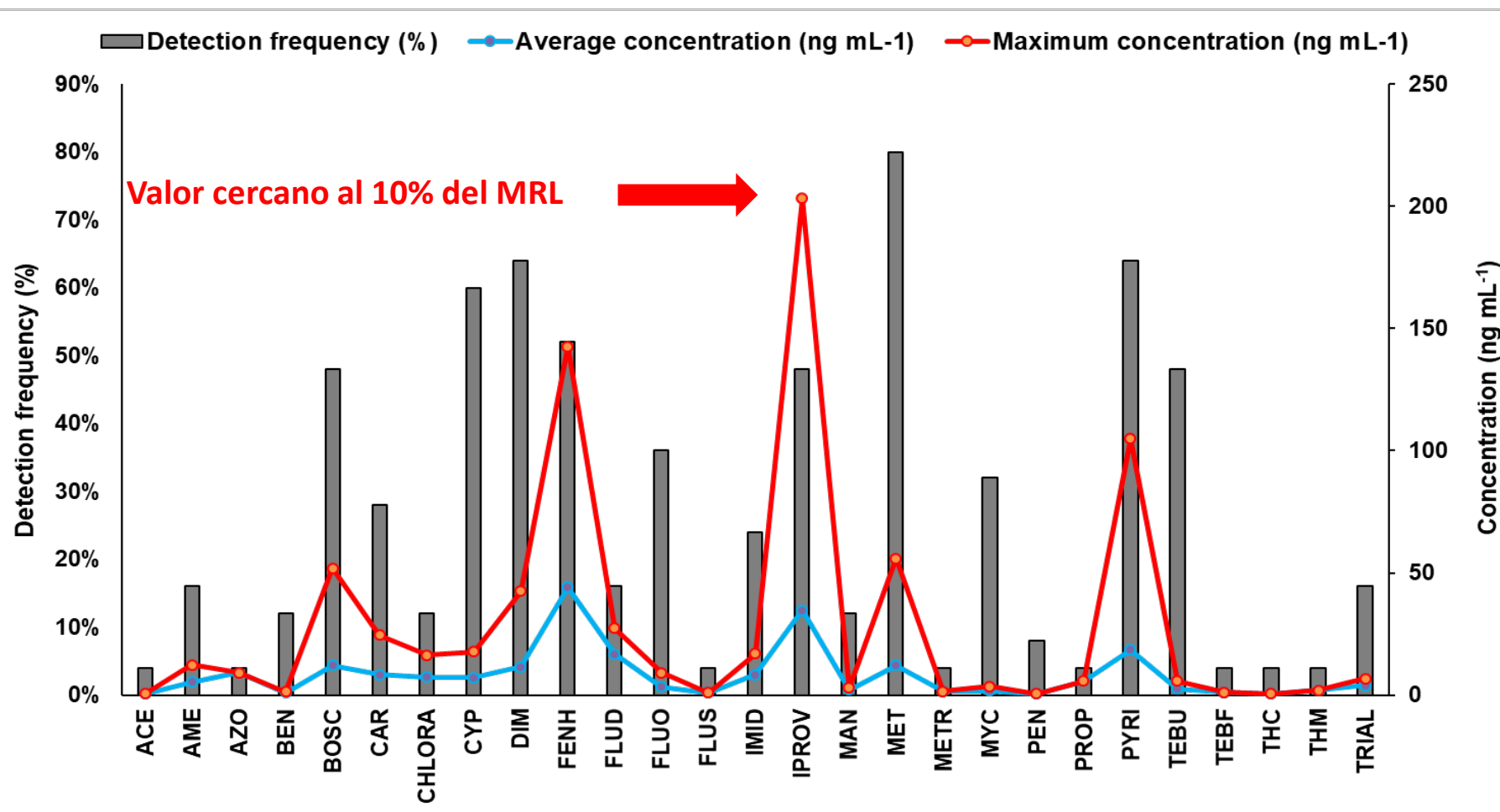
Caso 2. Determinación de fungicidas e insecticidas en vinos de comerciales de diferentes regiones (2015-2016).

Geographic origin of conventional wines



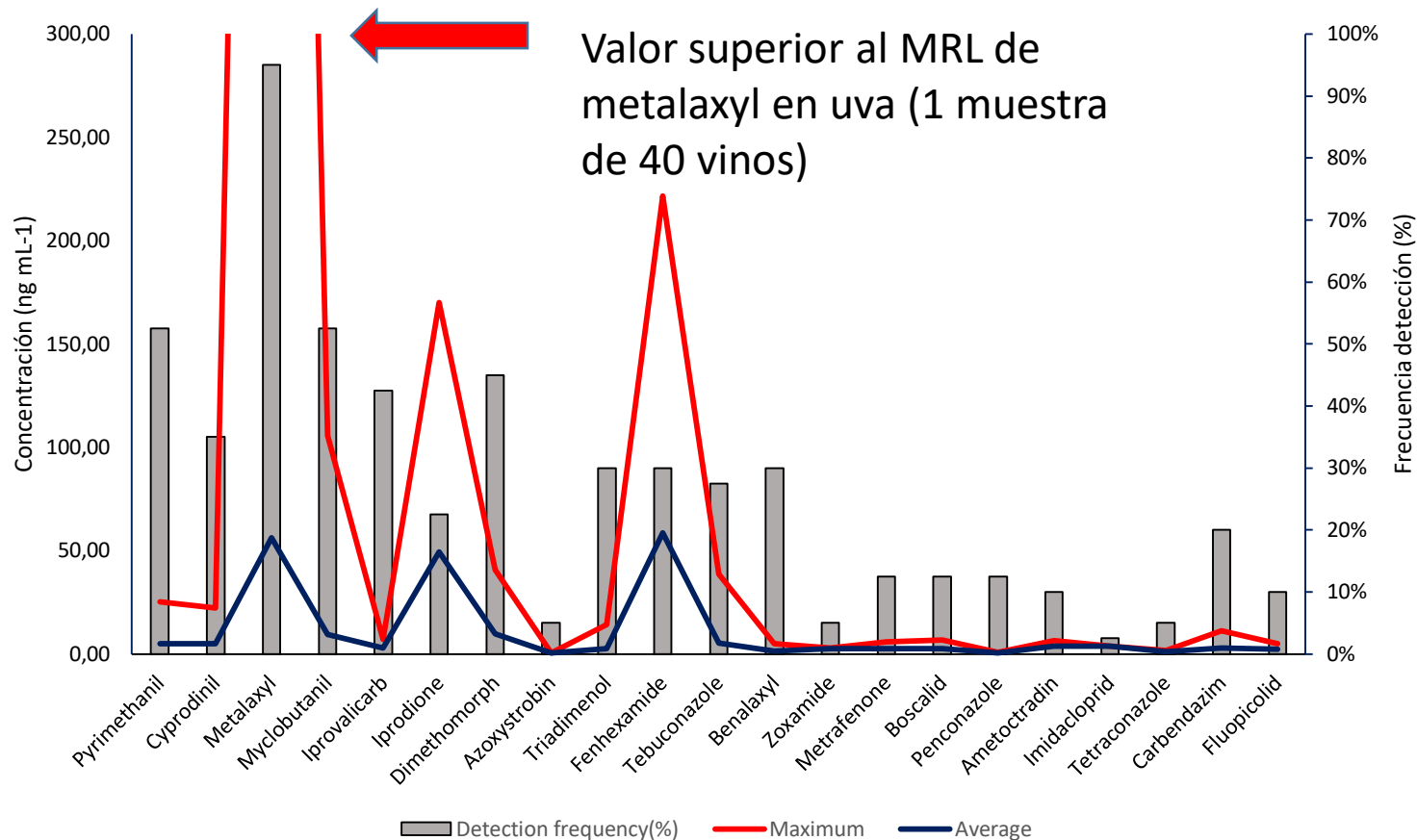
Determinación conjunta de 50 principios activos mediante UPLC-ESI-MS/MS

Caso 2. Determinación de fungicidas e insecticidas en vinos de comerciales de diferentes regiones (2015-2016).



G. Castro et al., Anal. Bioanal. Chem. 410 (2018) 1139

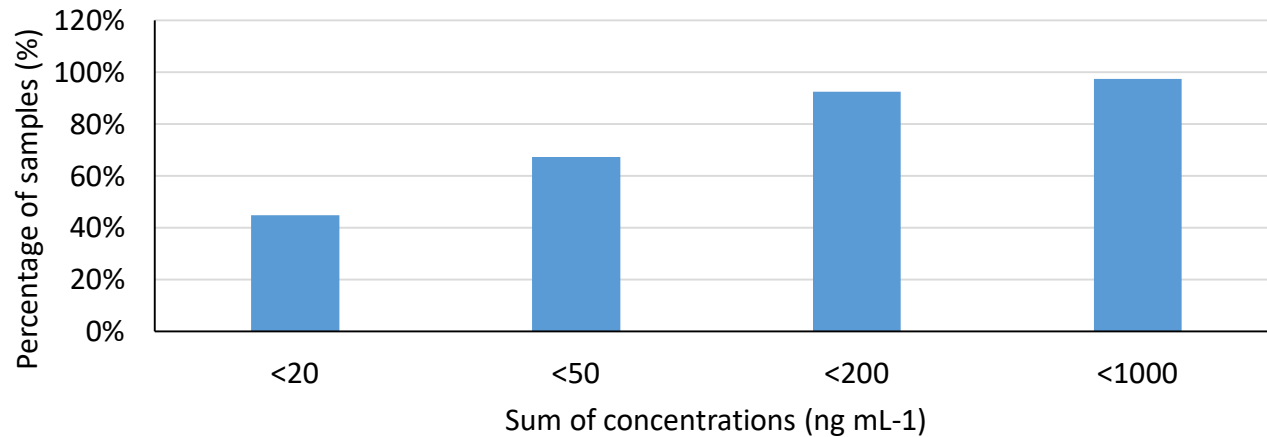
Caso 3. Determinación de fungicidas e insecticidas en vinos (40 especímenes de una misma D.O. (2016-2017)).



I. Rodríguez et al., datos pendientes publicación

Caso 3. Determinación de fungicidas e insecticidas en vinos de una misma D.O. (2016-2017).

Buenas noticias: 40% de vinos con concentraciones totales menores de 20 ng mL⁻¹



Población: 40 vinos codificados por el Consejo Regulador

I. Rodríguez et al., datos pendientes publicación

Caso 4. Resultados estudios de campo



- Registro de tratamientos en viñedo.
- Evaluación incidencia enfermedades.
- Control de rendimiento de producción/ pérdidas.
- Determinación de residuos en el producto final.

Caso 4. Resultados estudios de campo

- Lo que mides, no se ha aplicado en el viñedo...
- Tú protocolo de análisis no funciona...
- A tomar el pelo a otro...



Datos de estudios de campo

	Wine 1 (ng mL ⁻¹)			Wine 2 (ng mL ⁻¹)		
	Lab 1	Lab 2	Recorded by producer	Lab 1	Lab 2	Recorded by producer
Pyrimethanil	4	2	NO	1,2	0,6	NO
Cyprodinil	1,7	0,9	NO	0,4	0,2	NO
Imidacloprid	17,5	12	YES	37,8	40	YES
Metalaxyl	1,7	1,1	NO	1,4	1,1	NO
Fenhexamid	68,2	49	YES	22	16	YES
Tebuconazole	4,6	4	YES	0,4	0,1	YES
Iprovalicarb	399	311	YES	146	140	YES
Iprodione	16	7	NO	85	46	YES
Fluopicolid	19	25	YES	16,6	23	YES
Dimethomorph	0,6	0,4	NO		0,3	NO

I. Rodríguez and C. Franc, Vinoverd data

Micro-vinificaciones
controladas contienen
residuos de productos no
usados en viñedo.

¿Quién me contamina
la parcela...?



#176522197

Los problemas de contaminación difusa en vinos

Residuos de metalaxyl en vinos elaborados Con uva sin tratar con metalaxyl

Code	Concentration (ng mL-1)
G1	0.6
G2	n.d.
G3	1.7
G4	1.4
CAT1	0.9
CAT2	0.8
CAT3	0.6
CAT4	n.d.
CAT5	0.2
CAT6	0.3
POR1	3
POR2	1
POR3	1

Posible origen de “contaminantes”

- Transporte aéreo.
- Absorción desde suelo.
- Introducción no intencionada. (enmiendas orgánicas...).
- Transformación del p.a. en Viñedo.
- ¿Y si no estamos aplicando lo que pensamos que aplicamos?

https://croplife.org/wp-content/uploads/2014/06/CPMCPPE-version_1-1_-LR_15Jun2014.pdf

Los problemas de contaminación difusa en vinos

Residuos de fungicidas en vinos con etiqueta de producción ecológica

Compound	Spain	Spain	Spain	Spain	Spain
	E1	E2	E3	E4	E5
CAR	4.3				
CYP	3.4				
DIM		6.1			
FENH		8.3			
IPROV		3.5			
MET	5.9	4.8	1.2	0.9	
MYC		0.7			
PYRI		15.3			
TEBU	1.9				
TRIAL		0.5			
Total conc. (ng mL ⁻¹)	15.5	39.2	1.2	0.9	

- ¿Con que se estaban tratando estos viñedos?
- ¿Cuál es el ambiente alrededor de estas fincas?
- ¿Están los suelos libres de residuos?

- Datos para una parcela en producción ecológica en D.O. Galicia.

- Tratamientos con sales de Cobre: 8 (70% de Cu en el preparado) (Syngenta, Bayer, BASF...).

- Tratamientos con azufre: 6.

Los problemas de contaminación difusa en vinos

- Ningún laboratorio garantiza un nivel cero de un determinado p.a.
- Los laboratorios reportan datos relativos a los LOQs/LODs de sus protocolos.
- Legisladores, competencia y mercados impulsan a los laboratorios a reducir sus LOQs.
- Cuidado con las etiquetas producción/producto ecológico.
- **Conveniencia de establecer umbrales mínimos para proteger al productor y al consumidor.**

Boletín de resultados Continuación

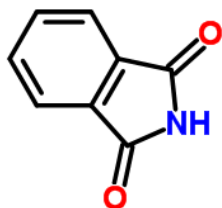
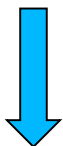
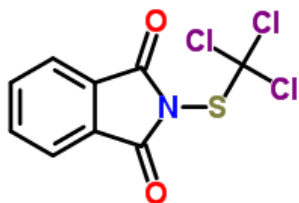
18_04844 Fecha Recepción: 25/09/2018 Nº. Boletín: 1138543

Determinación	Resultado	Método
METIOCARB SO	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
METIOCARB SO2	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
METOBROMURON	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
METOLACLORO	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
METOMILO	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
METOXIFENOCIDA	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
METRAFENONA	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
MONOCROTOFOS	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
OMETOATO	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
OXAMILO	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
OXIDEMETON METIL	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
PACLOBUTRAZOL	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
PARAOXON METIL	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
PIRIPROXIFEN	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
PROCLORAZ	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
PROMECARB	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
PROPAMOCARB	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
PROPOXUR	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
SPINOSAD	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TEBUCONAZOL	0.064 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TEBUFENOCIDA	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TEBUFENPIRAD	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TEFLUBENZURON	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TETRACONAZOL	0.031 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TIABENDAZOL	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TIACLOPRID	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TIAMETOXAM	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TIODICARB	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TIOFANATO DE METILO	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TRIADIMENOL	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TRICLORFON	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TRIFLUMURON	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
TRITICONAZOL	<0.010 mg/kg	MT/AR/RS/014 - (CL-MS/MS)
ACRINATRIN	<0.020 mg/kg	MT/AR/RS/006 - (CG-MS/MS)

Ejemplos de transformaciones de p.a. en campo

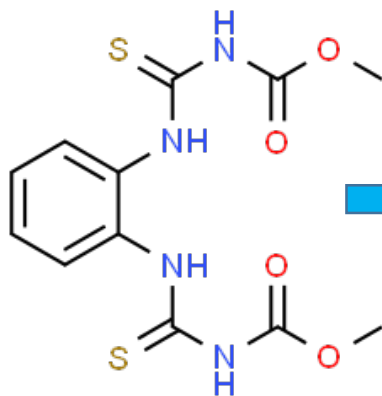
Transformaciones reconocidas

Folpet

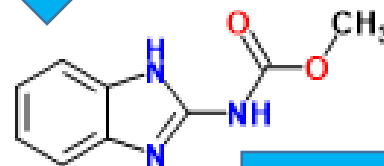


Phthalimide

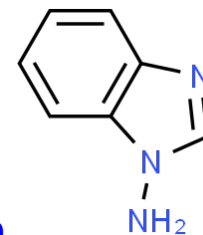
Metil tiofanato



Carbendazim



Amino benzoimidazol



Determinación conjunta de p.a. y productos de transformación, o productos de transformación (ver legislación definida para uva)

¿Cuál es el tiempo de persistencia en suelo de los fitosanitarios?

Código parcela (AC-CM). Registro tratamientos campaña 2018

Compuesto	Tratamientos	Cantidad	% A.I.
Mancozeb	2	300 g/HL	80
Myclobutanil	2	60 mL/HL	12,5
Cimoxanilo	1	25 g/HL	45
Fluopicolid, Fosetyl	2	250 g/HL	4,4; 66,7
Tebuconazole	1	80 g/HL	25
Cimoxanilo, Zoxamide	1	70 g /HL	33; 33
Folpet, Metalaxyl	1	350 g/HL	40; 10
Folpet, Iprovalicarb	1	170 g/HL	56; 9
Kresoxim-methyl	1	15 g/HL	50
Tebuconazole	1	50 cc/HL	25
Azufre	3		
Sales de Cu	1		

Código parcela (AC-CM). Registro tratamientos campaña 2019

Fecha	Nombre comercial	Dosis (g/100 L agua)	Principios activos
14/05/2019	Mikal Plus	350	Folpet (25%), cimoxanilo (4%) , Fosetil-AI (50%)
14/05/2019	Sulf 80	500	Azufre
31/05/2019	Sulf 80	500	Azufre
31/05/2019	Folpan gold	250	Metalaxyl-M (5%) , Folpet (40%)
31/05/2019	Xanilo	40	Cimoxanilo (45%)
31/05/2019	Tranil	80 cm3	Miclobutanil (12.5%)
12/06/2019	Folpan gold	250	Metalaxyl-M (4.8%) , Folpet (40%)
12/06/2019	Enervin top	250	Metiram (44%), Ametoctradin (12%)
12/06/2019	Lieto	50	Cimoxanilo (33%) , Zoxamide (33%)
12/06/2019	Domark	30 cm3	Tetraconazole (12.5%)
27/06/2019	Enervin top	250	Metiram (44%), Ametoctradin (12%)
27/06/2019	Qumulos	450	Azufre
27/06/2019	Enervin duo	125 cm3	Dimethomorph, Ametoctradin (30%)
27/06/2019	Domark evo	30 cm3	Tetraconazole (12.5%)
09/07/2019	Cimoxte fp	240	Cimoxanilo (4%) , Folpet (40%)
09/07/2019	Placaje	180	Azoxystrobin (9.35%) , Folpet (50%)
09/07/2019	Vivando	20	Metafenone (50%)
09/07/2019	Guante	50	Ciflufenamide (5.13%)

Muestreo 10/7/ 2019

Concentraciones en parcela AC-CM (ng g⁻¹)

	mar-19	mar-19	mar-19	jul-19	jul-19	jul-19	Aplicado en 2019	Ratio Julio/Marzo
promedio (ng/g)	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
Carbendazim	28	30	35	27	21	19	NO	71%
Pyrimethanil	3			2	1	< LOQ	NO	56%
Metalaxyl	10	13	9	53	59	28	SI	443%
Myclobutanil	79	115	88	178	128	85	SI	139%
Tebuconazole	62	117	125	68	66	86	NO	72%
Diniconazole	12	16	8	8	10	7	NO	70%
Benalaxyl	4	12	6	4	4	3	NO	55%
Fluopicolid	109	113	225	109	94	92	NO	66%
Dimethomorph2	19	8	6	119	102	59	SI	856%
MET62826				67	28	15		
tetraconazole				53	55	13	SI	
dimethomorph1				59	50	28	SI	
azoxystrobin				58	66	16	SI	
metrafenone				21	33	7	SI	
zoxamide				27	33	5	SI	
ametoctradin				320	263	102	SI	

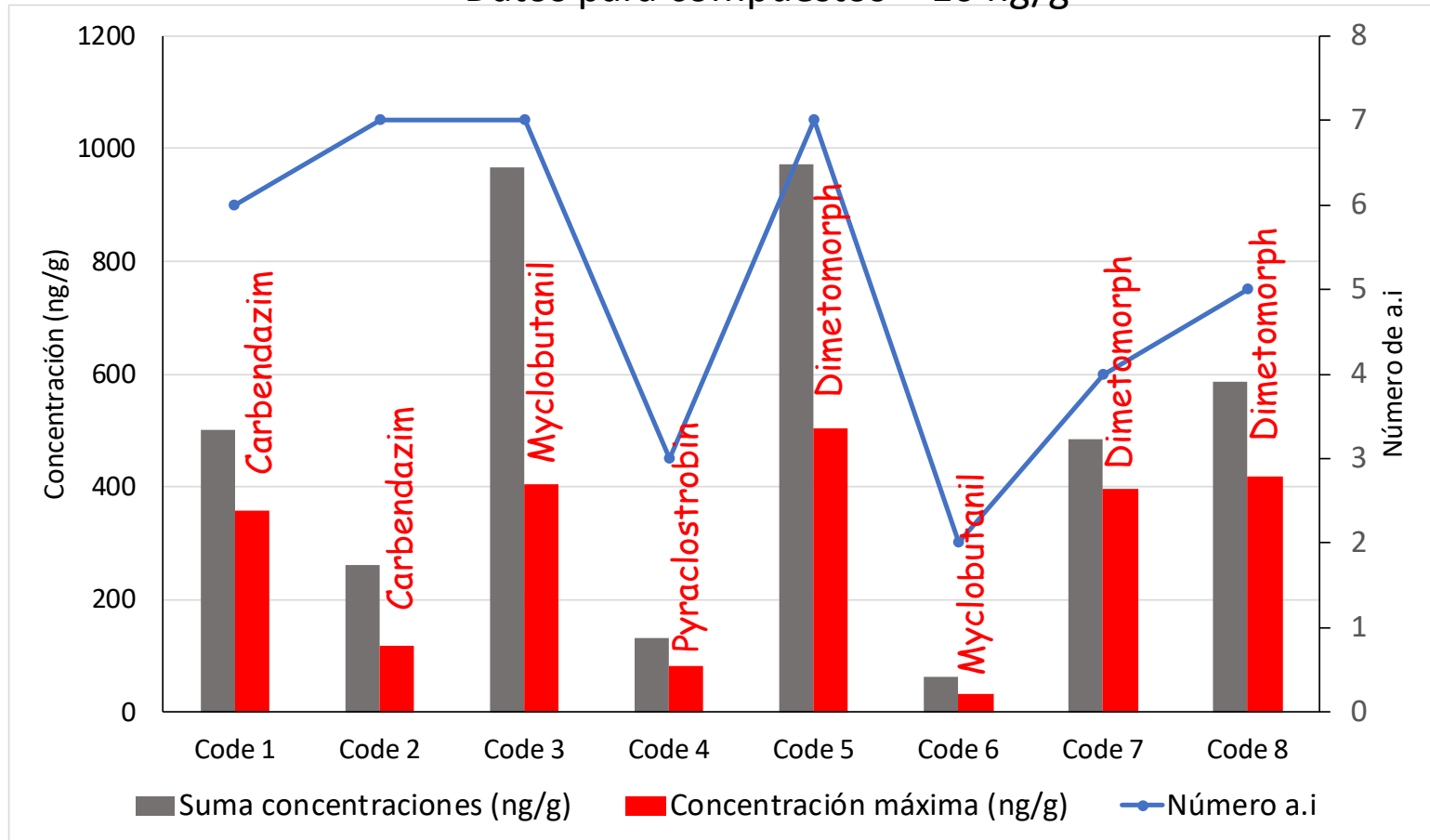
Distribución residuos en muestreos suelo viñedo a comienzo campaña

- Muestras Marzo 2018

- Total 8 parcelas

- Tres D.O.

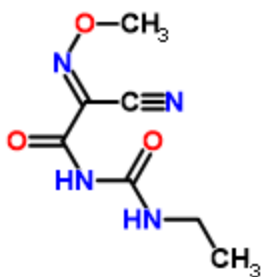
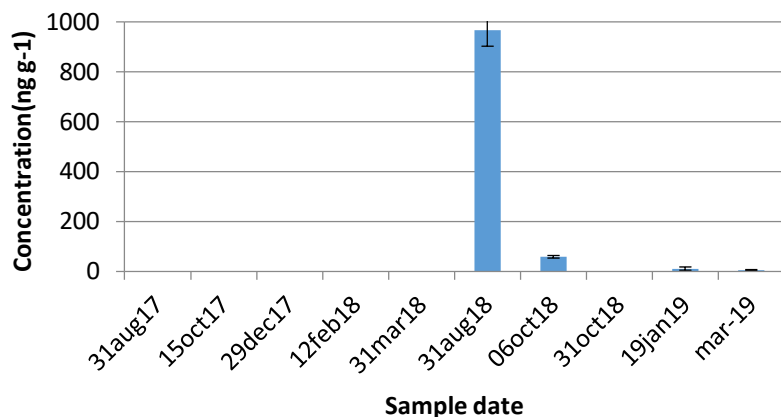
- Datos para compuestos > 10 ng/g



¿Se puede calcular la vida media ($t_{1/2}$) de los fungicidas en el suelo?

- Requieren muestreos frecuentes.
- La variabilidad dentro de cada parcela es considerable.
- Los movimientos de suelo en el viñedo introducen confusión en los resultados.
- Sólo es posible seguir los compuestos con niveles más altos de residuos.

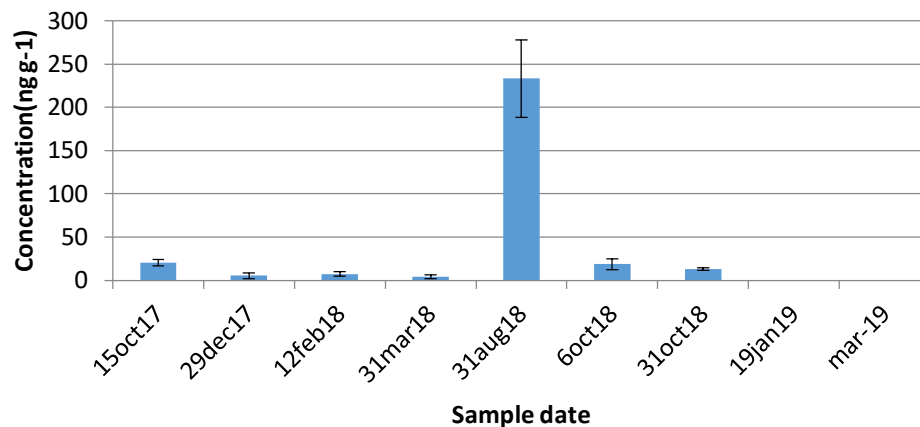
Cymoxanilo, parcela code 4



Ejemplo compuesto lábil

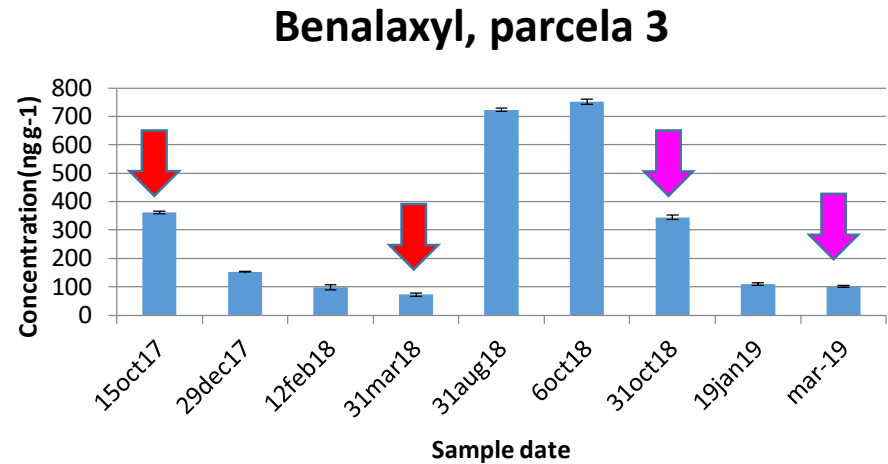
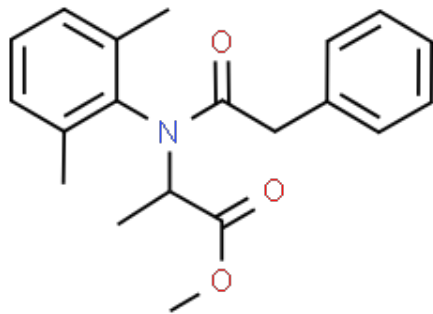
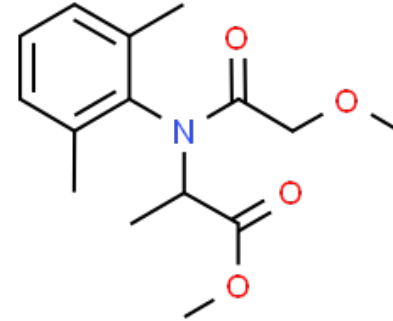
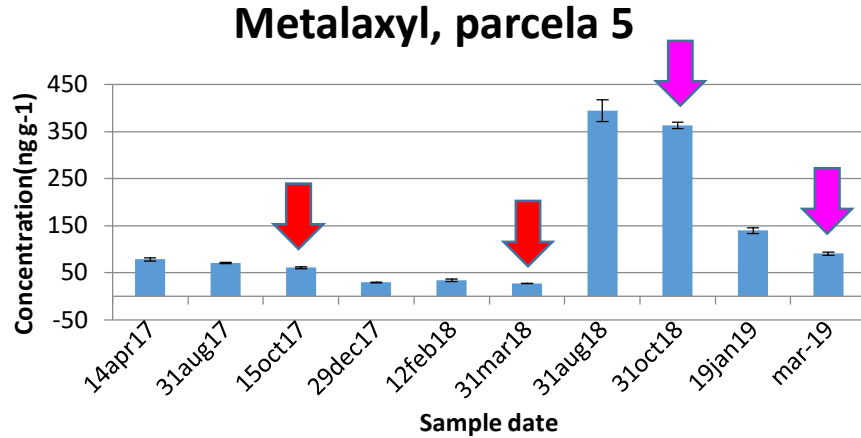
- No detectado en muestreos de inicio campaña.
- Muy empleado.
- No habitual en vinos.

Cymoxanilo, parcela code 3



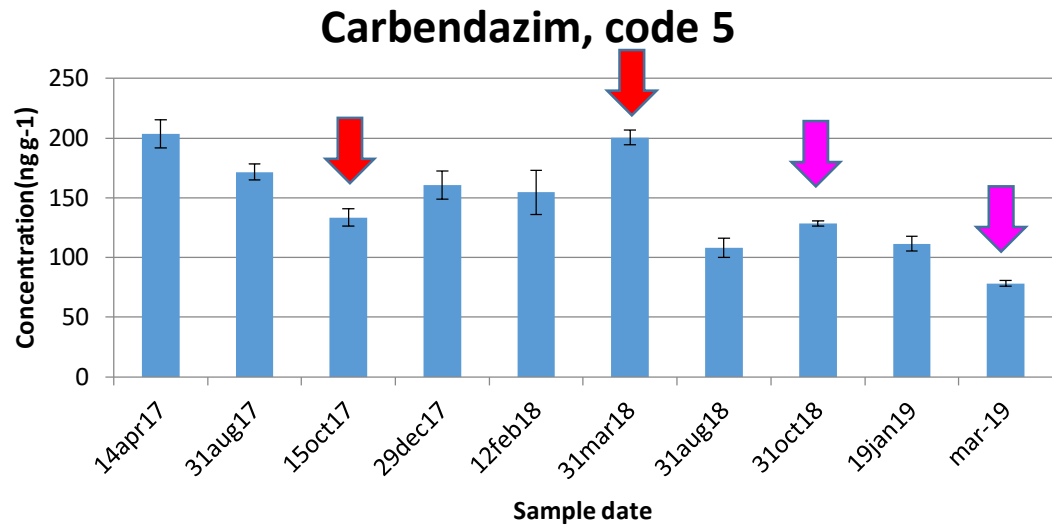
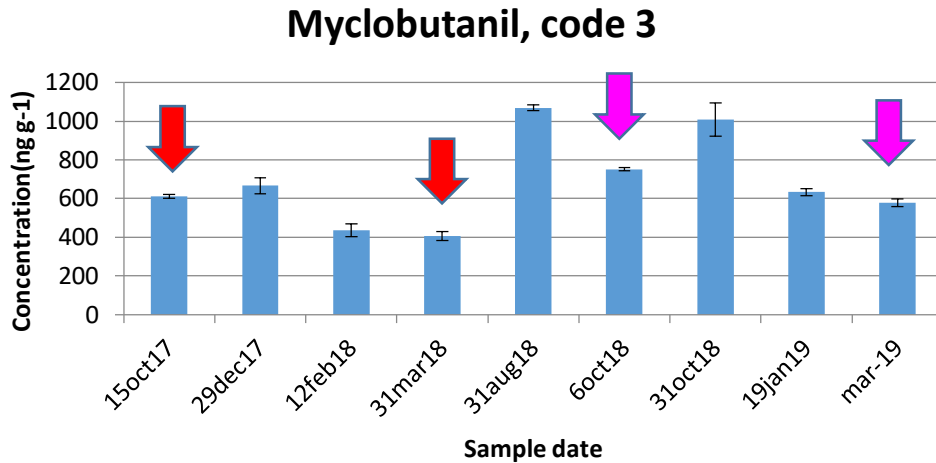
¿Se puede calcular la vida media ($t_{1/2}$) de los fungicidas en el suelo?

- Metalaxyl y benalaxyl estabilidad media



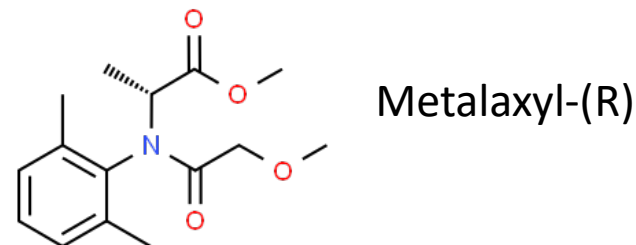
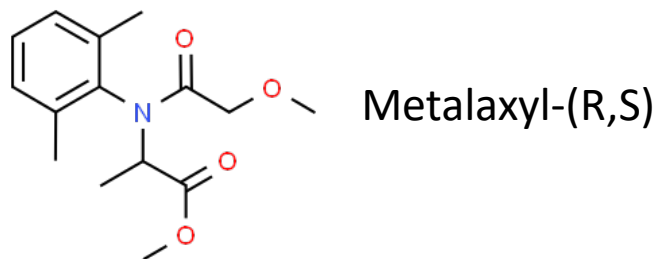
¿Se puede calcular la vida media ($t_{1/2}$) de los fungicidas en el suelo?

- Myclobutanil, carbendazim, más persistentes

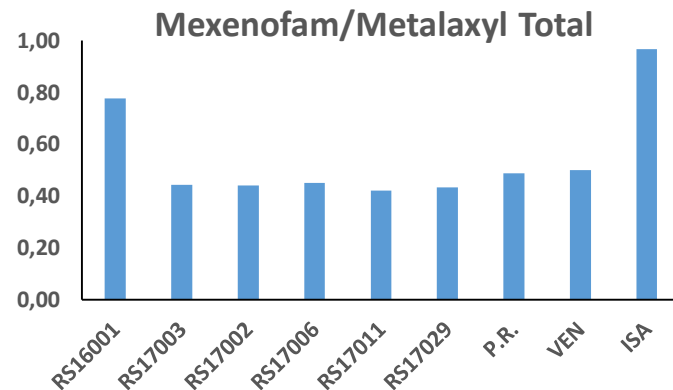
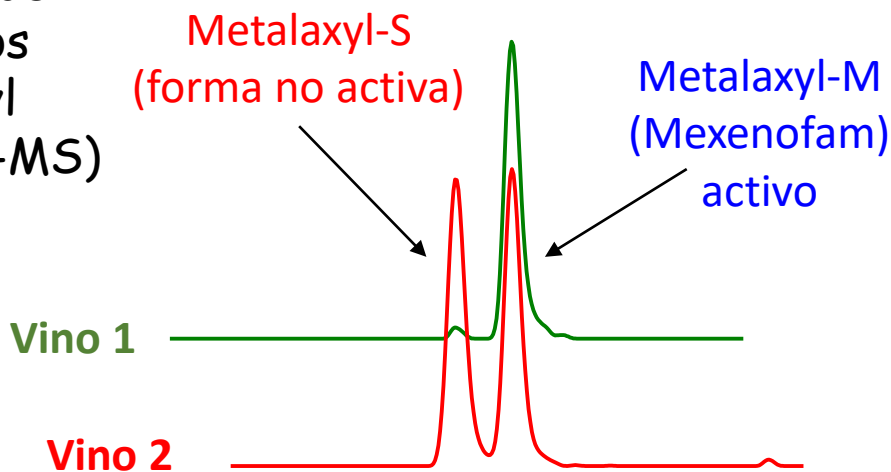


Cuidado con lo que nos venden ...

Detección de fungicidas en formas no activas en el vino

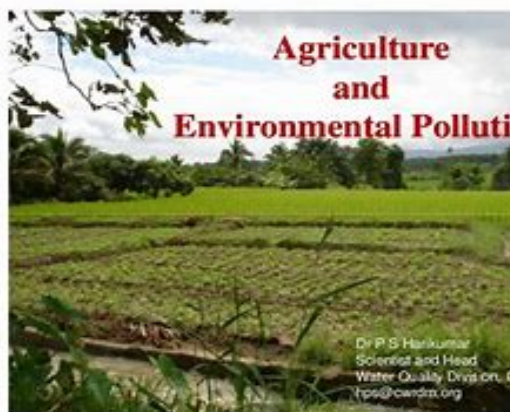


Separación de enantiómeros de metalaxyl (SFC-quiral-MS)



¿ Puede hacer algo la Universidad por el sector?

¿Podrán aclararme algo estos de la Uni?



Conclusiones

- Un control analítico exhaustivo de residuos en vino es difícil y caro.
- Aislar un viñedo del entorno es casi imposible.
- Sobrepasar los MRLs actuales de fungicidas orgánicos es difícil.
- Producir vinos libres de cualquier residuo es prácticamente imposible.
- La producción sostenible sin uso de fungicidas orgánicos no parece viable económicamente con las variedades plantadas actualmente.
- La restricción en el uso de ciertos p.a., probablemente provoque un incremento en la concentración del otros, a priori, solo a priori, más seguros.
- Medir es obtener información, la información es poder.
- Saber lo que estamos vendiendo puede ahorrarnos problemas.
- Controlar la producción y el producto que ponemos en el mercado es una inversión.

Residuos de fitosanitarios en viños e solos de viñedos. Estudo analítico.



Isaac Rodríguez Pereiro

E-mail: isaac.rodriguez@usc.es

<http://www.usc.es/en/investigacion/grupos/chromchem>

Gracias por vuestra atención

Agradecimientos:

- EU, Interreg SUDOE, proyecto VINOVERT.
- Consellería de Medio Rural- EVEGA.
- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PGC2018-094613-B-I00)

