

**CACER**

CÁMARA ARGENTINA DE  
CERTIFICADORAS DE ALIMENTOS  
PRODUCTOS ORGÁNICOS Y AFINES



# Seminario Internacional “Certificación de Productos Agropecuarios, Alimentos y Buenas Prácticas Ambientales”

San Juan, 13 de Octubre de 2011





CÁMARA ARGENTINA DE  
CERTIFICADORAS DE ALIMENTOS  
PRODUCTOS ORGÁNICOS Y AFINES



# ANÁLISIS DE ALIMENTOS POR LC-MS-MS



## **CERTIFICACIÓN GLOBAL DE ALIMENTOS EN ORIGEN**

**ARMONIZAR CRITERIOS - SIMPLIFICAR PROCESOS  
PROTOCOLOS ESTANDARIZADOS  
PERSONAL CALIFICADO  
INTERPRETACIÓN RESULTADOS**

**TECNOLOGÍA**



**LC MS-MS**

**ANÁLISIS DE ALIMENTOS - DETECCIÓN DE RESIDUOS**

**ASEGURAR LA CALIDAD DE ALIMENTOS**





## “La Espectrometría de Masas es el arte de medir átomos y moléculas para determinar su peso molecular”

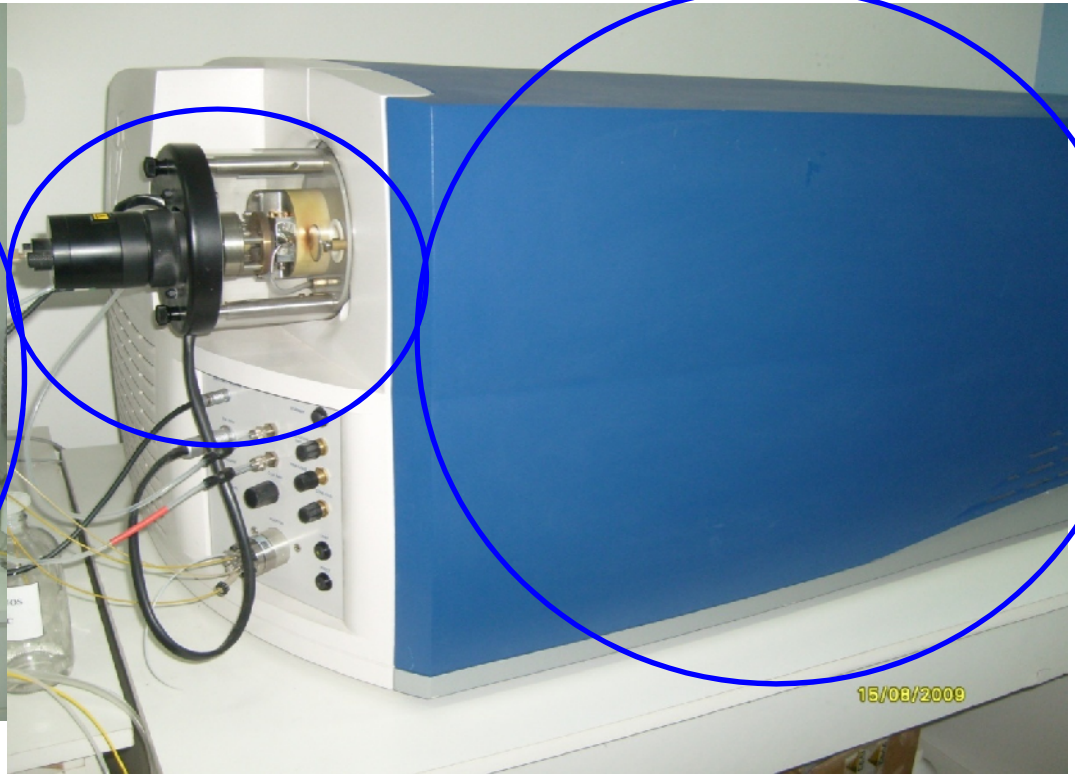
Definición propuesta por John B. Fenn (Premio Nobel en el 2002 en Química)







HPLC



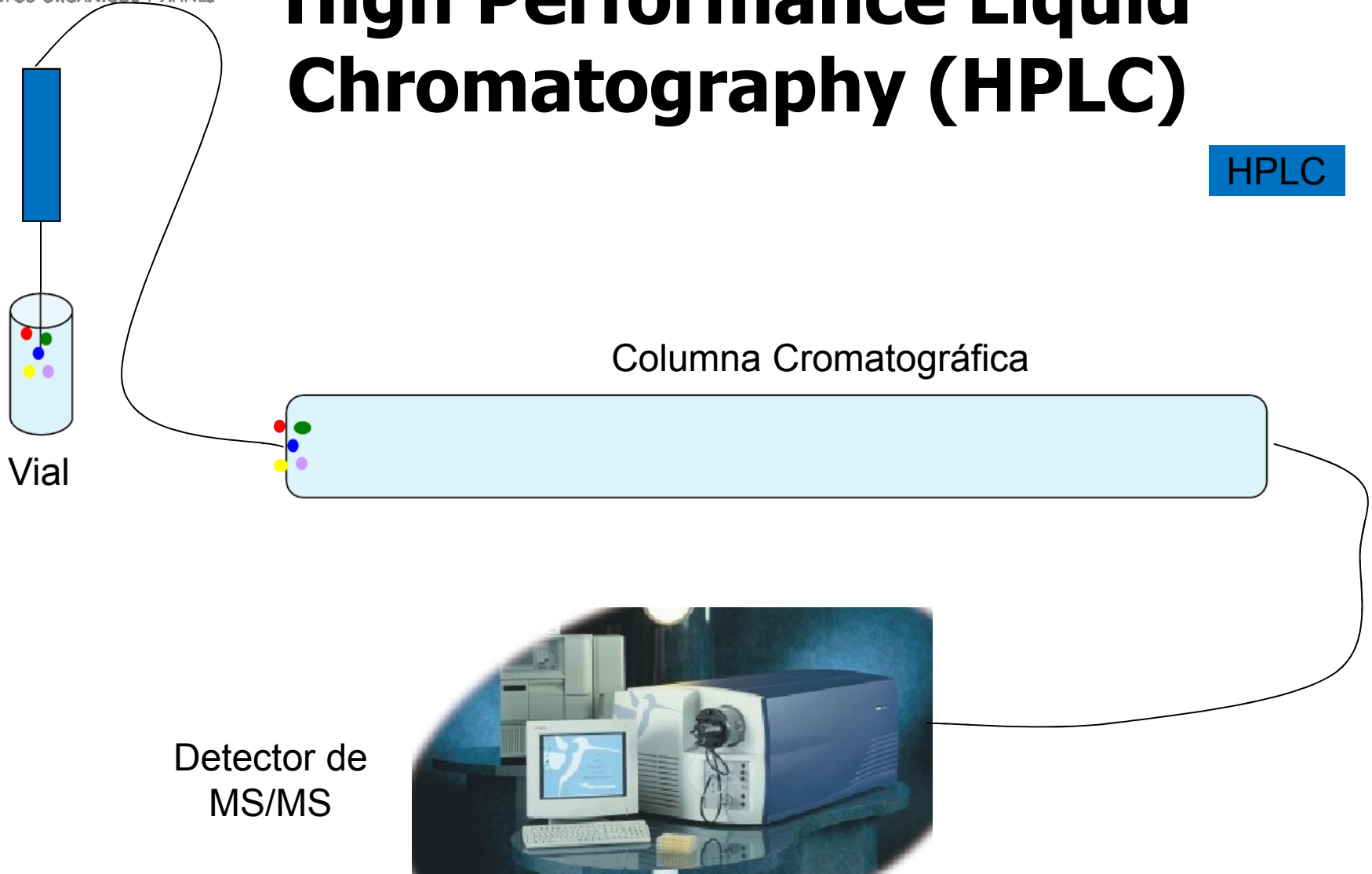
ESI

Analizador



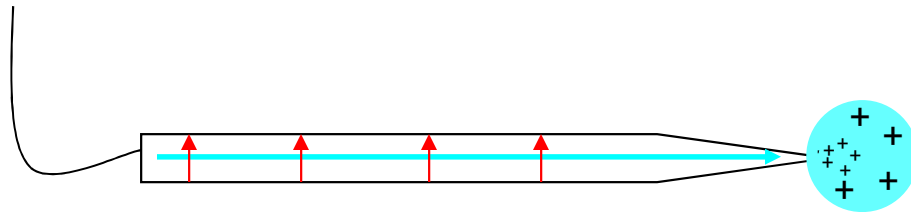
# High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

HPLC





## Necesitamos formar una gota con carga



- Capilar muy pequeño, la gota se forma por un proceso físico
- Se necesitan flujos muy pequeños en el HPLC para darle tiempo a la formación de la gota

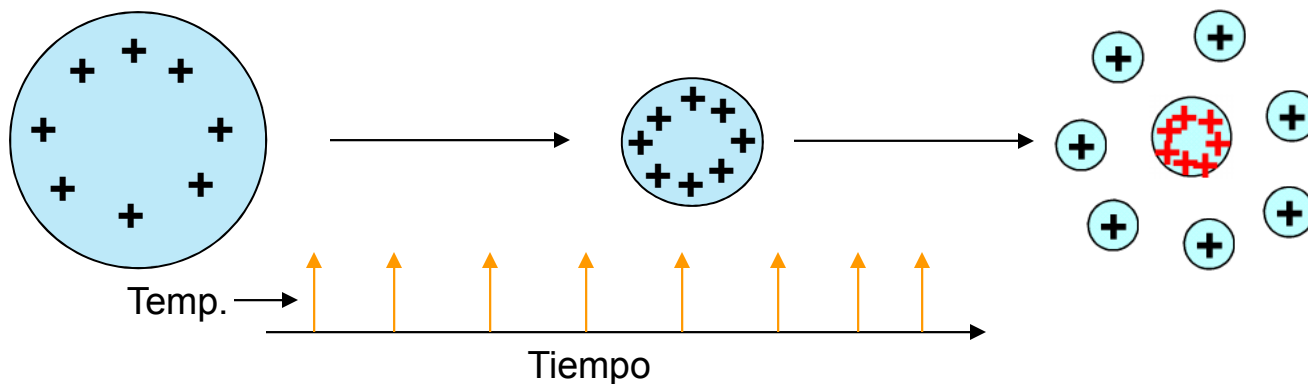
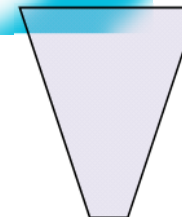


La gota debe transferirse de la fase líquida a la fase gas



MECANISMO DE ELECTROSPRAY (ESI)

CONO



LC-MS/MS

$$\uparrow E = k \left( \frac{q_1 \times q_2}{r^2} \right) \downarrow$$

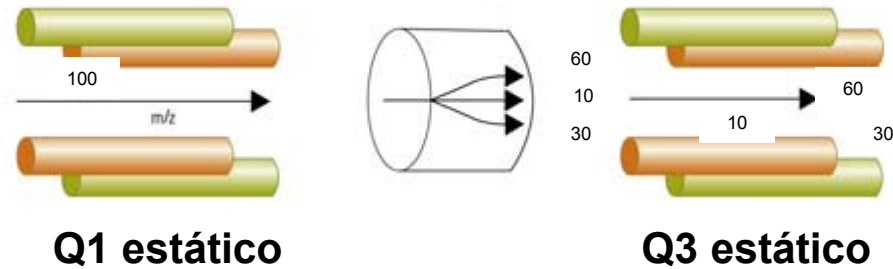
$$\uparrow E = k \left( \frac{q_1 \times q_2}{r^2} \right) \downarrow$$



# MODOS DE OPERACIÓN

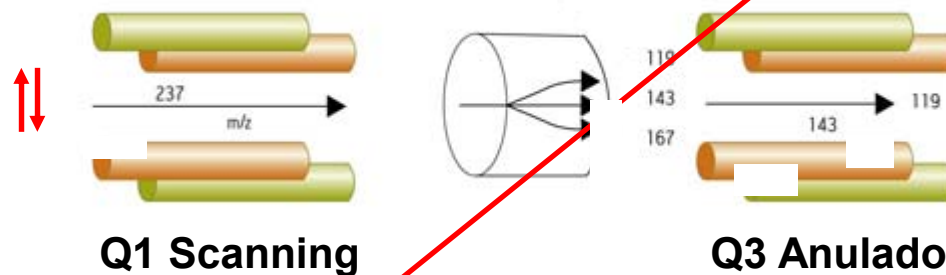


## MODO MRM

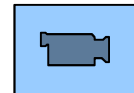


El MRM es el modo que deja cromatogramas con la mejor relación señal/ruido, ya que disminuye mucho la cantidad de iones en el detector. Es el elegido para el análisis de trazas.

## MODO FULL SCAN



El modo full scan, se utiliza mucho para buscar compuestos desconocidos, realizar estudios de los iones de la matriz, investigación, etc.





## Triple Cuadrupolo (MS/MS): Ventajas



- Método confirmatorio.



- Límites de detección bajos.

- No otorga resultados falsos positivos ni falsos negativos.



- Permite analizar mezclas de gran complejidad.

- Posibilidad de generar información estructural.



- No requiere derivatización de la muestra.



- Permite analizar un gran número de analitos en una sola corrida.

- Minimiza la preparación de muestras.



- Mayor sensibilidad.



## Las regulaciones en el análisis de residuos en alimentos establecen:

- La cuantificación de analitos target no es suficiente.
- **Se necesita la confirmación de los compuestos target.**



Esto es alcanzado solo por:

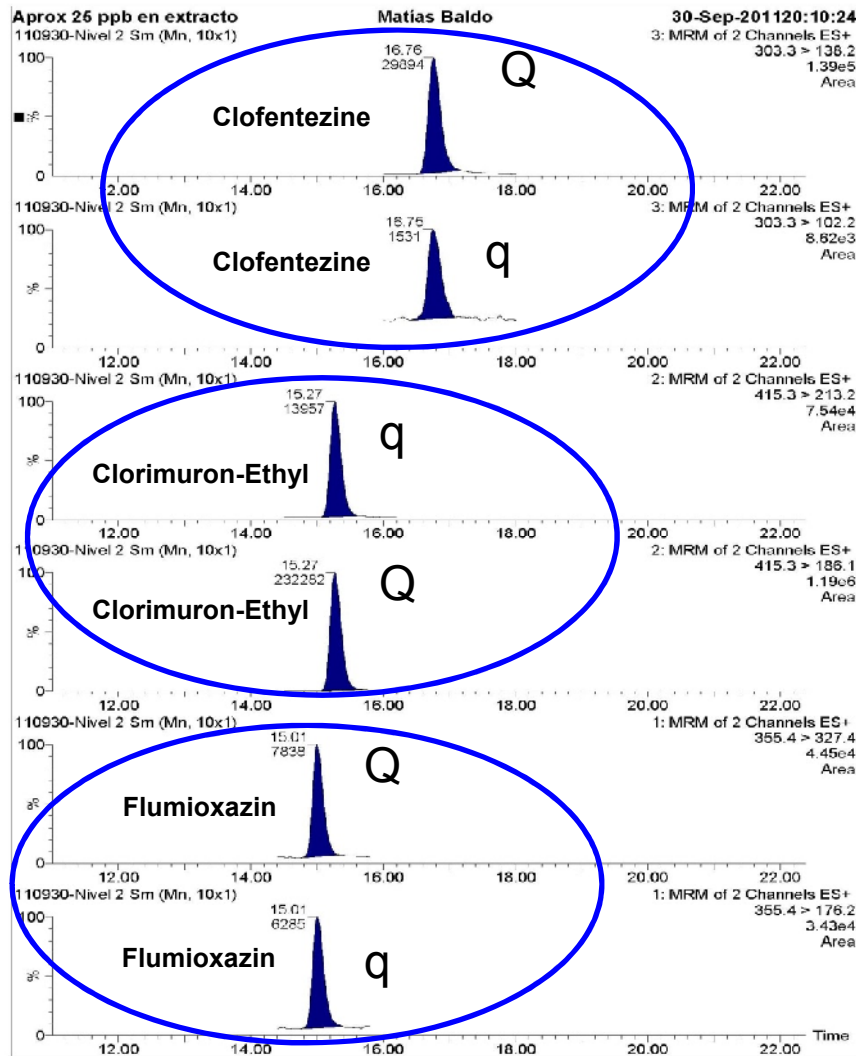
- 1 técnica p/cuantificar + 1 técnica p/ confirmar  
Por ejemplo GC/MS + LC/UV

- LC-MS/MS permite **cuantificar** y **confirmar** en un solo paso  
-Se utiliza la relación de iones para confirmar.



- *Incremento de productividad y reducción de costos.*





$$\frac{q}{Q} \times 100 = RA$$

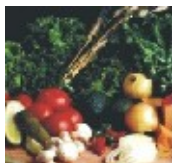
RA= Relación de Abundancia

↓  
**Confirmación!!!**





# DETERMINACIONES POR LC-MS/MS



## ✓ RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

- ✓ MRM (Métodos Multiresiduos)
- ✓ SRM (Métodos simple residuos)



## ✓ ADULTERANTES



## ✓ CONSERVANTES



## ✓ MICOTOXINAS



## ✓ DROGAS VETERINARIAS



## ✓ INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

# RESIDUOS DE PLAGUICIDAS: Métodos MRM

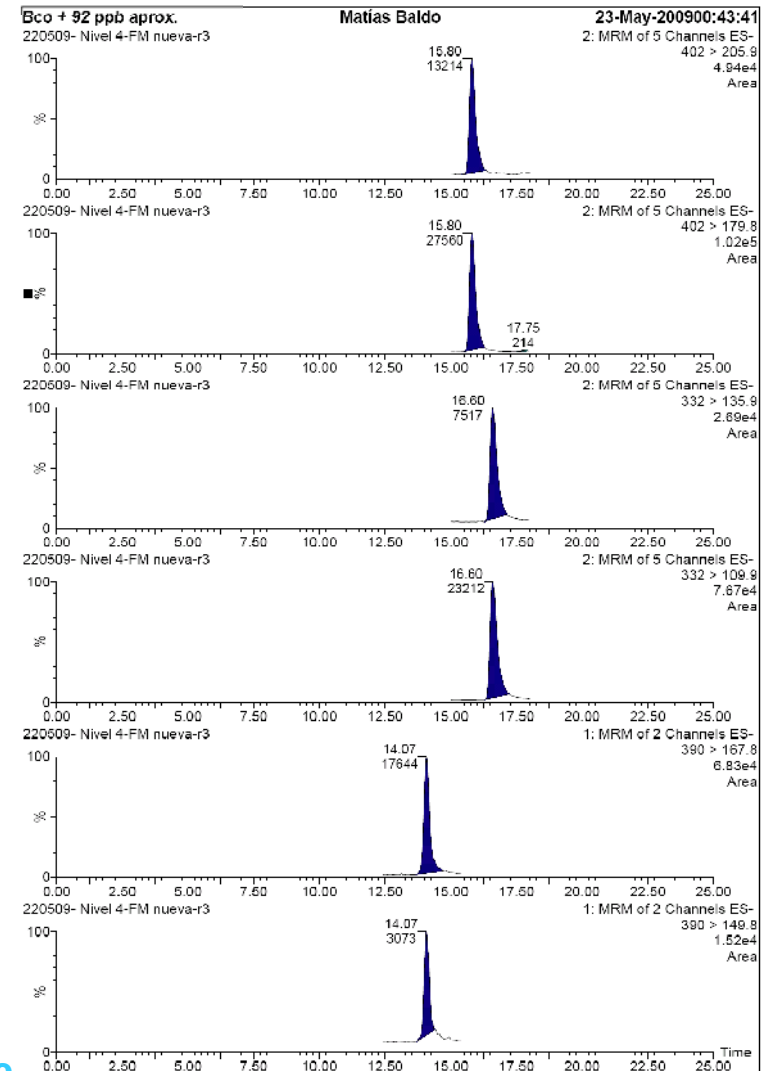
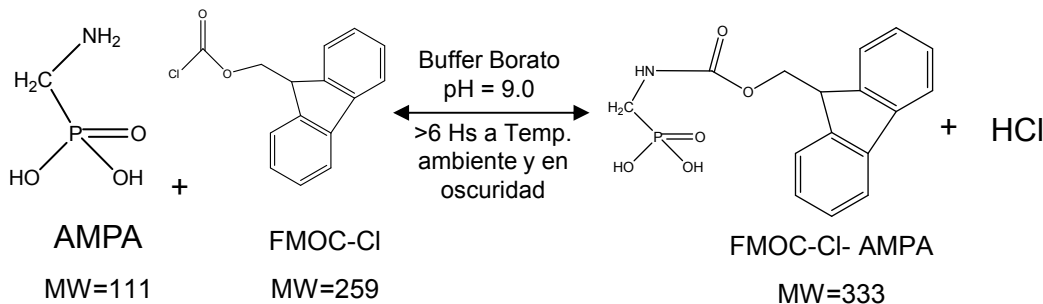
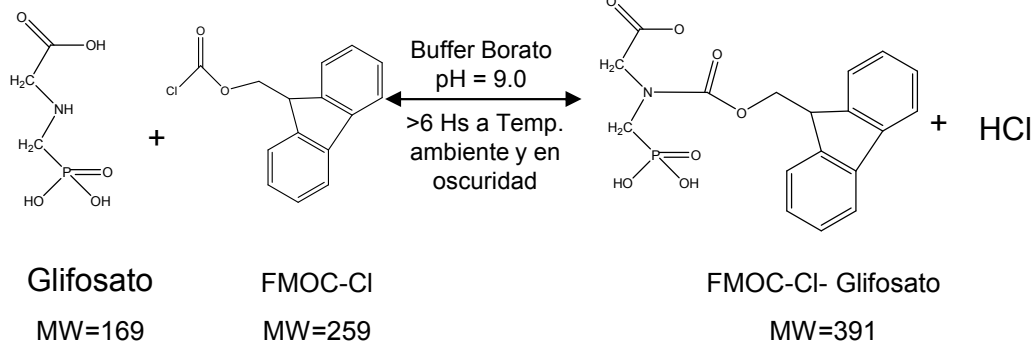
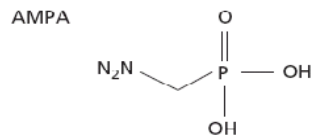
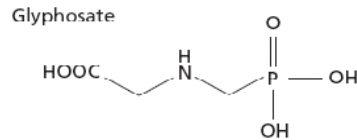
Listado de Plaguicidas (transiciones para análisis cuali/cuantitativo)

Listado de Plaguicidas (transiciones para análisis cuali/cuantitativo)

Listado de Plaguicidas (transiciones para análisis cuali/cuantitativo)

| COMPUESTO       | PESO MOLECULAR (uma) | TRANSICIÓN     | POLARIDAD | COMPUESTO           | PESO MOLECULAR (uma) | TRANSICIÓN     | POLARIDAD | COMPUESTO          | PESO MOLECULAR (uma) | TRANSICIÓN     | POLARIDAD |
|-----------------|----------------------|----------------|-----------|---------------------|----------------------|----------------|-----------|--------------------|----------------------|----------------|-----------|
| CARBOXIN        | 235.9 > 142.9        | Cuantificación | POSITIVA  | HALOXYFOP METIL     | 376.2 > 316.1        | Cuantificación | POSITIVA  | CLORANTRANIPROLE   | 484 > 286            | Cuantificación | POSITIVA  |
|                 | 235.9 > 87.0         | Confirmación   |           |                     | 376.2 > 288.1        | Confirmación   |           |                    | 484 > 453            | Confirmación   |           |
| DIMETOATO       | 230.1 > 198.9        | Cuantificación | POSITIVA  | HALOXYFOP           | 362.1 > 316.1        | Cuantificación | POSITIVA  | DIFLUBENZURON      | 309.1 > 289.1        | Cuantificación | NEGATIVO  |
|                 | 230.1 > 124.9        | Confirmación   |           |                     | 362.1 > 288.1        | Confirmación   |           |                    | 309.1 > 156.0        | Confirmación   |           |
| ACETOCLOR       | 224.0 > 148.0        | Cuantificación | POSITIVA  | QUIZALOFOP-P-ETIL   | 373.0 > 299.0        | Cuantificación | POSITIVA  | PROCLORAZ          | 376.2 > 308.2        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 224.0 > 133.0        | Confirmación   |           |                     | 373.0 > 271.0        | Confirmación   |           |                    | 376.2 > 266.1        | Confirmación   |           |
| CARBENDAZIM     | 191.8 > 160.0        | Cuantificación | POSITIVA  | LACTOFEN            | 479.0 > 344.0        | Cuantificación | POSITIVA  | TIAMETOXAN         | 292.0 > 211.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 191.8 > 132.0        | Confirmación   |           |                     | 479.0 > 462.0        | Confirmación   |           |                    | 292.0 > 181.0        | Confirmación   |           |
| PENDIMETALIN    | 282.1 > 211.9        | Cuantificación | POSITIVA  | TRIFLOXISTROBIN     | 409.1 > 185.9        | Cuantificación | POSITIVA  | METRIBUZIN         | 215.0 > 187.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 282.1 > 193.9        | Confirmación   |           |                     | 409.1 > 205.9        | Confirmación   |           |                    | 215.0 > 84.0         | Confirmación   |           |
| METALAXYL       | 280.1 > 220.0        | Cuantificación | POSITIVA  | CARBARYL            | 202.1 > 145.1        | Cuantificación | POSITIVA  | QUINOXYFEN         | 308.1 > 197.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 280.1 > 191.9        | Confirmación   |           |                     | 202.1 > 127.1        | Confirmación   |           |                    | 308.1 > 162.0        | Confirmación   |           |
| DIMETHENAMIDE   | 276.1 > 244.0        | Cuantificación | POSITIVA  | HALOSULFURON METHYL | 435.0 > 181.9        | Cuantificación | POSITIVA  | IPRODIONA          | 330.0 > 245.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 276.1 > 167.9        | Confirmación   |           |                     | 435.0 > 403.0        | Confirmación   |           |                    | 330.0 > 143.0        | Confirmación   |           |
| IMAZAPIC        | 276.1 > 231.1        | Cuantificación | POSITIVA  | FENOXAPROP-P-ETHYL  | 362.1 > 288.0        | Cuantificación | POSITIVA  | BROMOXINIL         | 277.8 > 80.9         | Cuantificación | NEGATIVO  |
|                 | 276.1 > 234.1        | Confirmación   |           |                     | 362.1 > 244.0        | Confirmación   |           |                    | -                    | Confirmación   |           |
| IMAZAPYR        | 262.1 > 217.0        | Cuantificación | POSITIVA  | PIRIMIFOS METIL     | 306.0 > 164.1        | Cuantificación | POSITIVA  | PENCONAZOLE        | 284.1 > 70.1         | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 262.1 > 220.0        | Confirmación   |           |                     | 306.0 > 108.0        | Confirmación   |           |                    | 284.1 > 158.9        | Confirmación   |           |
| IMIDACLOPRID    | 256.0 > 209.0        | Cuantificación | POSITIVA  | PIRIMIFOS ETIL      | 334.1 > 198.0        | Cuantificación | POSITIVA  | METSULFURON METHYL | 382.3 > 167.1        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 256.0 > 211.0        | Confirmación   |           |                     | 334.1 > 182.1        | Confirmación   |           |                    | 382.3 > 199.1        | Confirmación   |           |
| TEBUCONAZOL     | 308.0 > 70.1         | Cuantificación | POSITIVA  | DICLORVOS           | 220.8 > 127.0        | Cuantificación | POSITIVA  | TETRACONAZOLE      | 372.2 > 159.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 308.0 > 151.0        | Confirmación   |           |                     | 220.8 > 109.0        | Confirmación   |           |                    | 372.2 > 70.1         | Confirmación   |           |
| CIPROCONAZOLE   | 292.1 > 70.1         | Cuantificación | POSITIVA  | TRIFENILFOSFATO     | 327.0 > 214.9        | Cuantificación | POSITIVA  | MYCLOBUTANIL       | 289.2 > 70.1         | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 292.1 > 124.9        | Confirmación   |           |                     | 327.0 > 251.0        | Confirmación   |           |                    | 289.2 > 125.0        | Confirmación   |           |
| IMAZETHAPYR     | 290.0 > 245.0        | Cuantificación | POSITIVA  | PIRIMICARB          | 239.2 > 72.2         | Cuantificación | POSITIVA  | FOMESAFEN          | 456.2 > 344.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 290.0 > 248.0        | Confirmación   |           |                     | 239.2 > 182.2        | Confirmación   |           |                    | 456.2 > 223.0        | Confirmación   |           |
| S-METOLACHLOR   | 284.0 > 252.1        | Cuantificación | POSITIVA  | CARBOFURAM          | 222.1 > 165.1        | Cuantificación | POSITIVA  | PIPERONIL BUTOXIDO | 356.4 > 177.1        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 284.0 > 176.1        | Confirmación   |           |                     | 222.1 > 123.1        | Confirmación   |           |                    | 356.4 > 119.1        | Confirmación   |           |
| CLETHODIM       | 360.1 > 164.0        | Cuantificación | POSITIVA  | ALDICARB            | 213.1 > 89.2         | Cuantificación | POSITIVA  | TRIFLURALIN        | 336.3 > 319.3        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 360.1 > 268.1        | Confirmación   |           |                     | 213.1 > 116.1        | Confirmación   |           |                    | 336.3 > 236.1        | Confirmación   |           |
| TRIFLUMURON     | 358.9 > 156.0        | Cuantificación | POSITIVA  | BENTAZON            | 238.8 > 196.8        | Cuantificación | NEGATIVA  | DEET               | 192.1 > 119.1        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 358.9 > 139.0        | Confirmación   |           |                     | 238.8 > 174.9        | Confirmación   |           |                    | 192.1 > 91.1         | Confirmación   |           |
| METIL TIOFANATO | 343.0 > 150.9        | Cuantificación | POSITIVA  | FLUDIOXINIL         | 246.8 > 125.9        | Cuantificación | NEGATIVA  | BITERTANOL         | 338.3 > 269.2        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 343.0 > 310.9        | Confirmación   |           |                     | 246.8 > 179.9        | Confirmación   |           |                    | 338.3 > 70.1         | Confirmación   |           |
| PROPICONAZOLE   | 342.0 > 158.9        | Cuantificación | POSITIVA  | FIPRONIL            | 434.8 > 329.8        | Cuantificación | NEGATIVA  | ALACHLOR           | 270.1 > 238.1        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 342.0 > 204.9        | Confirmación   |           |                     | 434.8 > 398.9        | Confirmación   |           |                    | 270.1 > 162.1        | Confirmación   |           |
| EPOXICONAZOL    | 330.0 > 121.0        | Cuantificación | POSITIVA  | FIPRONIL SULFONA    | 450.8 > 414.8        | Cuantificación | NEGATIVA  | PROCYMIDONE        | 284.2 > 256.2        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 330.0 > 123.0        | Confirmación   |           |                     | 450.8 > 281.9        | Confirmación   |           |                    | 294.2 > 228.2        | Confirmación   |           |
| FLUSILAZOL      | 316.0 > 187.0        | Cuantificación | POSITIVA  | FIPRONIL DISULFINIL | 386.8 > 281.9        | Cuantificación | NEGATIVA  | MCPA               | 198.9 > 141          | Cuantificación | NEGATIVO  |
|                 | 316.0 > 165.0        | Confirmación   |           |                     | 386.8 > 350.10       | Confirmación   |           |                    | 198.9 > 155          | Confirmación   |           |
| DIFENOCONAZOL   | 406.0 > 251.0        | Cuantificación | POSITIVA  | FIPRONIL SULFURO    | 418.8 > 261.9        | Cuantificación | NEGATIVA  | SETOXIDIM          | 328.4 > 279.1        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 406.0 > 337.0        | Confirmación   |           |                     | 418.8 > 382.10       | Confirmación   |           |                    | 328.4 > 201.0        | Confirmación   |           |
| DICLOSULAM      | 405.9 > 160.8        | Cuantificación | POSITIVA  | 2,4-DB              | 160.6 > 124,8        | Cuantificación | NEGATIVA  | CLOMAZON           | 240.1 > 125.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 405.9 > 377.8        | Confirmación   |           |                     | 160.6 > 132.7        | Confirmación   |           |                    | 240.1 > 128.1        | Confirmación   |           |
| AZOXYSTROBIN    | 404.0 > 371.9        | Cuantificación | POSITIVA  | PENDIMETALIN        | 282.1 > 193.9        | Cuantificación | POSITIVA  | LUFENURON          | 511.1 > 158.0        | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 404.0 > 344.0        | Confirmación   |           |                     | 282.1 > 211.10       | Confirmación   |           |                    | 511.1 > 141.0        | Confirmación   |           |
| PIRACLOSTROBIN  | 388.0 > 194.0        | Cuantificación | POSITIVA  | ATRAZINA            | 216.0 > 174.0        | Cuantificación | POSITIVA  | METHOMYL           | 163.0 > 88.0         | Cuantificación | POSITIVO  |
|                 | 388.0 > 163.0        | Confirmación   |           |                     | 216.0 > 96.0         | Confirmación   |           |                    | 163.0 > 106.1        | Confirmación   |           |

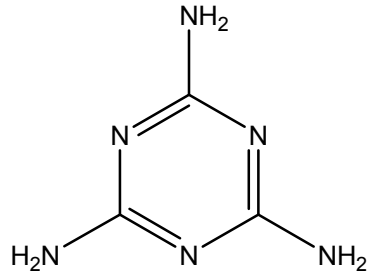
# ANÁLISIS DE GLIFOSATO, GLUFOSINATO Y AMPA POR LC-MS/MS (MÉTODO SRM/MRM)





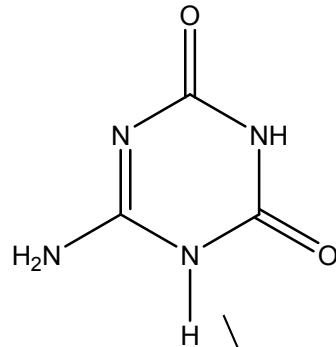
# MELAMINA Y ÁCIDO CIANÚRICO

MELAMINA

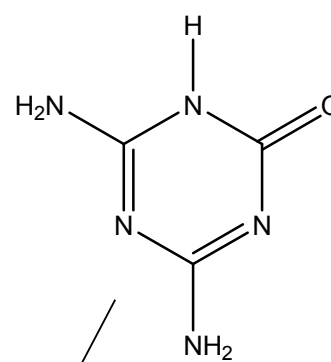


Solubilidad: 3240 mg/L  
(a 20 °C)

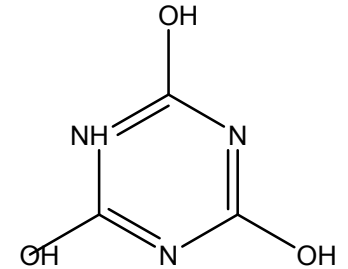
AMELIDA



AMELINA

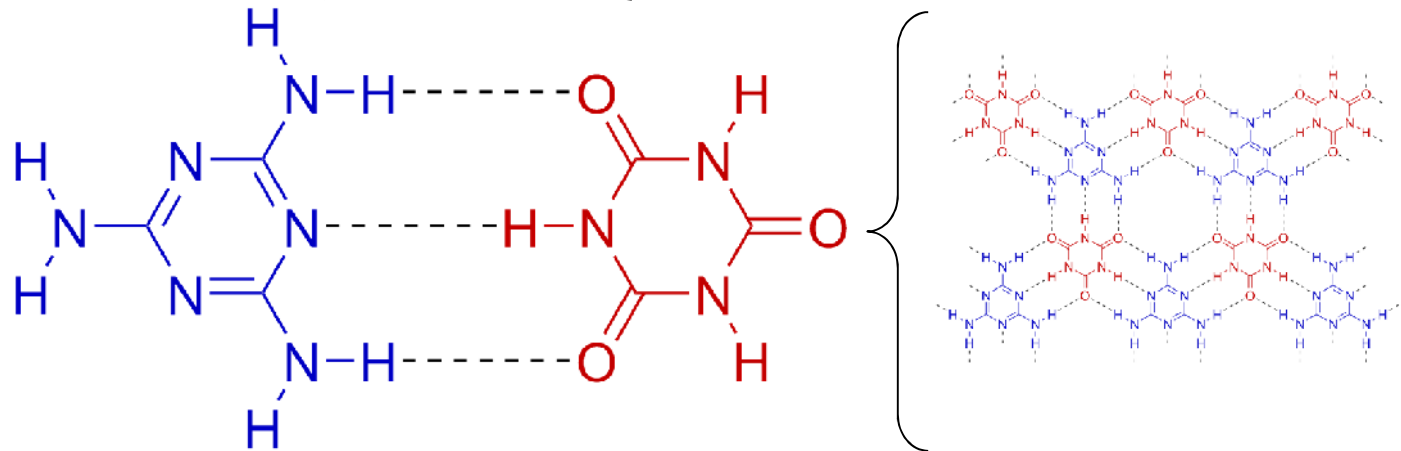


ÁCIDO CIANÚRICO



Solubilidad: 2000 mg/L  
(a 20 °C)

PROBLEMA!!!







## NATAMICINA EN VINOS

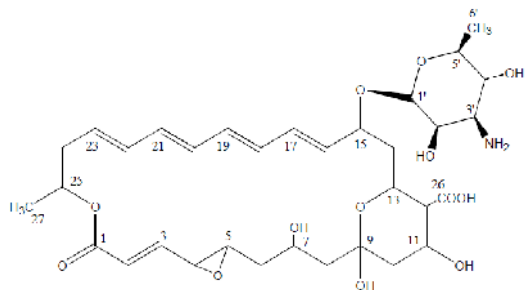


Tabla 2. Tiempos de Retención, iones y fragmentos moleculares y energía de colisión para natamicina.

| Compuesto  | Tiempo de Retención (minutos) | Ión molecular (m/z) | Ión Producto (m/z) | Dwell (sec) | Voltage de Cono (V) | Energía de Colisión (V) |
|------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------------------|
| Natamicina | 11,06                         | 666,5               | Q 485.4            | 0,1         | 35                  | 13,00                   |
|            |                               |                     | q 503.4            | 0,1         | 35                  | 10,00                   |

[m/z: Relación carga masa

Q: Transición usada para cuantificación; q: Transición usada para confirmación

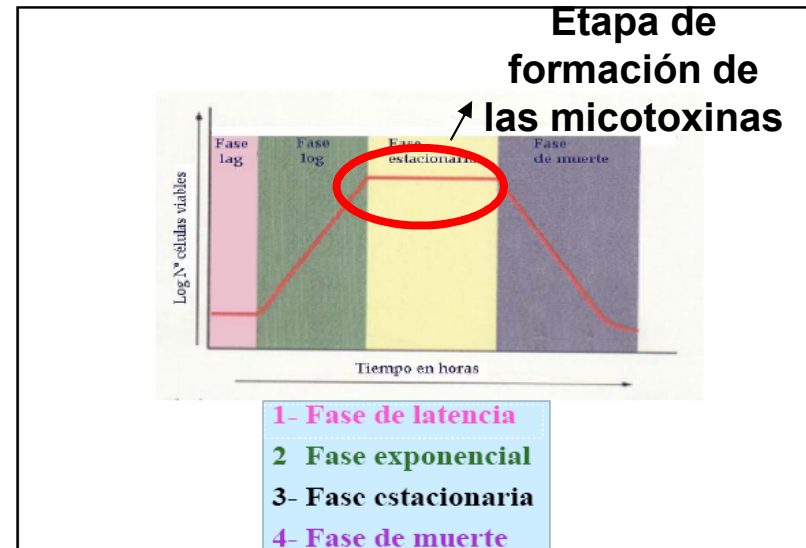
| MATRIZ      | Nivel | Nº de determinaciones por nivel | Fortificado por nivel (ng/ml) | Recuperación (%) | RSD (%) | LOD (ng/ml) | LOQ (ng/ml) |
|-------------|-------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|---------|-------------|-------------|
| VINO TINTO  | 1     | 7                               | 5.25                          | 95.0             | 8.4     | 1           | 5           |
|             | 2     | 3                               | 10.5                          | 94.6             | 0.7     |             |             |
|             | 3     | 3                               | 21                            | 95.6             | 2.9     |             |             |
|             | 4     | 3                               | 35                            | 98.0             | 1.2     |             |             |
| VINO BLANCO | 1     | 7                               | 5.25                          | 93.2             | 3.9     | 1           | 5           |
|             | 2     | 3                               | 10.5                          | 97.3             | 6.7     |             |             |
|             | 3     | 3                               | 21                            | 98.7             | 2.2     |             |             |
|             | 4     | 3                               | 35                            | 102.3            | 4.7     |             |             |



## ANÁLISIS MULTITOXINAS

# ¿Qué son las micotoxinas?

✓ Las micotoxinas son metabolitos secundario tóxicos producido por especies de hongos que crecen en diversos productos agrícolas (granos de cereales y oleaginosas, vegetales y frutas), ya sea en el campo o durante el almacenamiento.



# Clasificación



- Toxinas provenientes del género *Aspergillus*
  - Aflatoxinas (B1, B2, G1, G2 y sus metabolitos M1 y M2) (*Maní, ajo, nueces, almendras, pistachos, higos, leche, aceites vegetales, frutas pasas, maíz entre otros*).
  - Ocratoxinas A y B (*Frutas pasas, Café, Vinos, zumos de Uva entre otros*).
  - Patulina (*Manzanas y jugos de manzana entre otros*).

- Toxinas provenientes del género *Fusarium*
  - Toxina T-2 y HT-2 (*Cereales no elaborados y productos a base de cereales*).
  - Deoxinivalenol (DON) (*Trigo, avena, maíz, harinas*).
  - Nivalenol
  - Fumonisinias (B1, B2, B3, B4, A1 y A2) (*Maíz principalmente*).
  - Zearalenona (*Maíz, harinas de cereales, aceite de maíz, salvado entre otros*).
  - Diacetoxyscirpenol (DAS)

- Toxinas provenientes del género *Penicillium*
  - Ocratoxinas
  - Patulina

Regulación

Algunas de estas toxinas son altamente tóxicas y / o cancerígenas. Su nivel de concentración en los alimentos está regulada. El reglamento de la UE sobre las micotoxinas se sigue actualizando periódicamente.



## EFFECTOS SOBRE LA SALUD (micotoxicosis)



- Carcinógenas (Aflatoxinas, ocratoxinas, y fumonisinas)

- Mutagénicas (Aflatoxinas)

- Teratogénicas (ocratoxinas, aflatoxinas)



- Estrogénicas (zearalenona) **Ampliar**

- Hemorrágicas (Tricotecenos)



- Inmunosupresivas (DON produce vómitos, diarreas con sangre, mareos, náuseas, reducción de crecimiento en niños (vomitoxina), Aflatoxinas y Ocratoxinas)



- Nefrotóxicas (Ocratoxinas, fumonisinas)

- Hepatotóxicas (Aflatoxinas, fumonisinas) **Ampliar**



- Dermatóxicas (Tricotecenos)



- Neurotóxicas (Patulina, Ergotoxinas, Fumonisinas)





## EFECTOS SOBRE LA SALUD (micotoxicosis)

NOTA: El principal problema de la micotoxicosis es su incidencia sobre el daño en el DNA y el RNA mensajero, alterando severamente la síntesis proteica, y la información nuclear para síntesis enzimática.

[Animación ADN](#)





## Detección de las micotoxinas

- ✓ Se desarrollaron muchos métodos analíticos que incluían la detección de ciertos grupos limitados de toxinas por separado

Efectos aditivos y sinérgicos

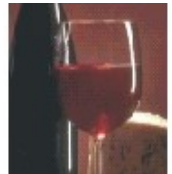
Búsqueda de métodos Multirresiduos

LC-MS/MS

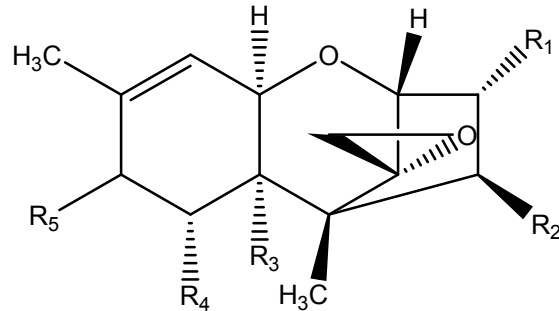




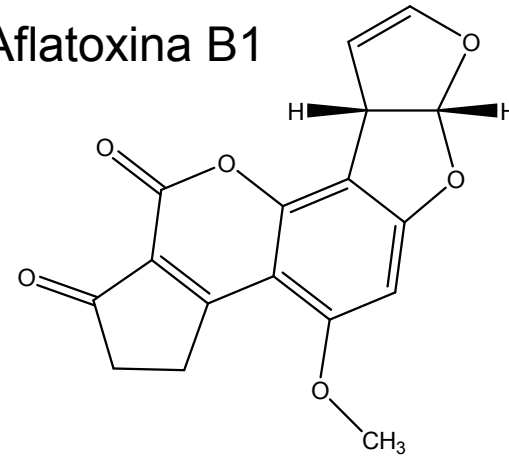
# Estructuras Químicas



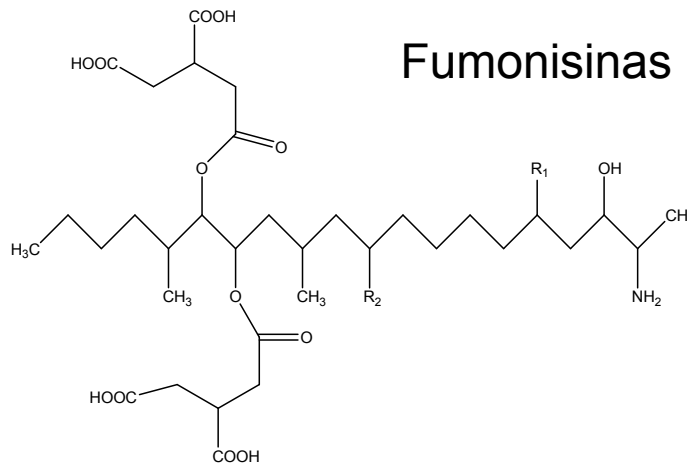
Tricotecenos A y B



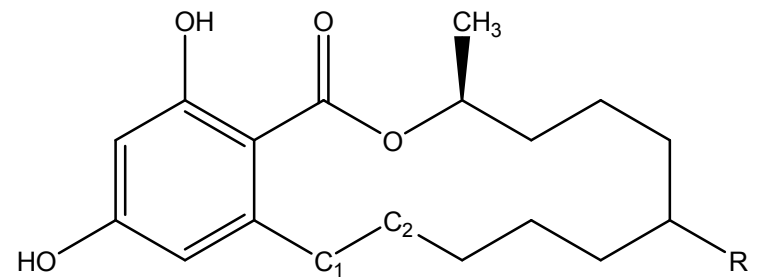
Aflatoxina B1



Fumonisin



Zearalenona





## MÉTODO MULTITOXINAS



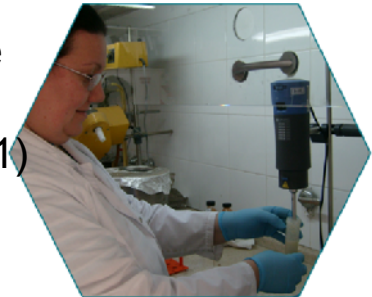
1) Pesar 6.25 g de muestra



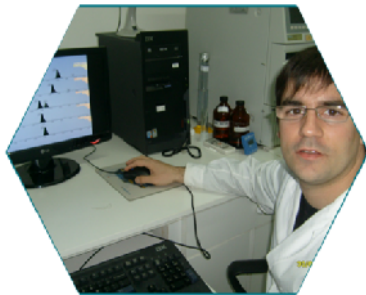
2) Spike para recuperaciones



3) Agregar 25 mL de mezcla extractante (ACN/H<sub>2</sub>O/AF 79:20:1)



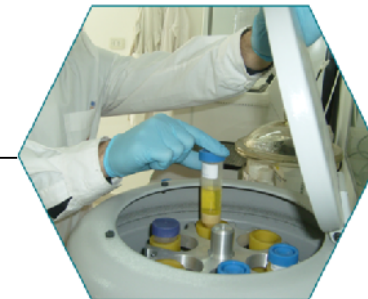
4) Homogenizar durante 30-40 seg



7) Análisis de micotoxinas



6) Tomar 1 mL del extracto ajustar a 5 mL con H<sub>2</sub>O



5) Centrifugar durante 10 min



## ✓ TRABAJOS DE DESARROLLO Y PARTICIPACIÓN EN CONFERENCIAS POR LC-MSMS

Participamos en Conferencias, presentando trabajos, los cuales son evaluados por comités científicos del más alto nivel

Algunos de ellos:

- DETERMINACION MULTIRRESIDUO DE PESTICIDAS EN MANI POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA CON DETECTOR DE MASAS TRIPLE CUADRUPOLOS (HPLC-MS/MS).

1<sup>st</sup> LAPRW – Santa María, Brasil - 2007

- MULTITOXIN METHOD IN CEREALS BY LC/ESI-MS/MS.

2<sup>nd</sup> LAPRW – Santa Fe, Argentina - 2009

- SIMULTANEOUS DETERMINATION OF GLYPHOSATE, GLUFOSINATE AND AMINOMETHYL PHOSPHONIC ACID IN DIFFERENT MATRICES BY LC/ESI-MS/MS.

2<sup>nd</sup> LAPRW – Santa Fe, Argentina - 2009

- SIMULTANEOUS DETERMINATION OF GLYPHOSATE, GLUFOSINATE AND AMINOMETHYL PHOSPHONIC ACID IN DIFFERENT MATRICES BY LC/ESI-MS/MS.

2<sup>nd</sup> LAPRW – Santa Fe, Argentina - 2009

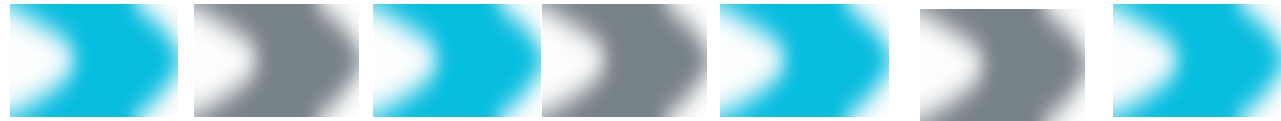
- NATAMYCIN DETERMINATION IN WINE BY LC-MS/MS: DEVELOPMENT AND VALIDATION

3<sup>rd</sup> LAPRW – Montevideo, Uruguay - 2011



**CACER**

CÁMARA ARGENTINA DE  
CERTIFICADORAS DE ALIMENTOS  
PRODUCTOS ORGÁNICOS Y AFINES



**Muchas Gracias por  
su Atención!!!**



**Seminario Internacional "Certificación de Productos Agropecuarios, Alimentos y Buenas Prácticas Ambientales"**





CÁMARA ARGENTINA DE  
CERTIFICADORAS DE ALIMENTOS  
PRODUCTOS ORGÁNICOS Y AFINES



# CERTIFICADORAS TRAZABILIDAD



CAYLAP CONSULTORES ASOCIADOS S.R.L.  
Av. Roque Saenz Peña 720 4º F - (1035) Capital Federal  
Tel: 4328-1436/ 4393-1971 / Fax: 4328-1436  
e-mail: [info@caylap.com.ar](mailto:info@caylap.com.ar)  
Web: <http://www.caylap.com.ar>



JLA ARGENTINA S.A.  
Bv. Italia 1150 - (5809) Gral. Cabrera - Córdoba  
Tel: 0358-4931340 / Fax: 0358-4931271  
e-mail: [info@jla.com.ar](mailto:info@jla.com.ar)  
Web: <http://www.jla.com.ar>



Según reglamento **1881/2006** de la CEE

| <i>Micotoxina</i>                | <i>Producto</i>            | <i>Máximo permitido<br/>(<math>\mu\text{g}/\text{kg}</math>)</i> |
|----------------------------------|----------------------------|--|
| <b>Aflatoxina B1</b>             | CEREALES NO<br>ELABORADOS* | 2,0  |
| <b>Aflatoxinas Totales</b>       |                            | 4,0  |
| <b>Ocatoxina A</b>               |                            | 5,0  |
| <b>Deoxinivalenol (DON)</b>      |                            | 1250   |
| <b>Zearalenona (ZEA)</b>         |                            | 100  |
| <b>Toxina T-2</b>                |                            | No Posee   |
| <b>Fumonisinias<br/>(B1+B2)*</b> |                            | 4000   |

\*Maíz

## DEOXINIVALENOL (DON)

|       |   |                       |
|-------|---|-----------------------|
| 2.4   | <b>Deoxinivalenol</b> <sup>(17)</sup>   |                       |
| 2.4.1 | Cereales no elaborados <sup>(18)</sup> <sup>(19)</sup> que no sean trigo duro, avena y maíz   | 1 250                 |
| 2.4.2 | Trigo duro y avena no elaborados <sup>(18)</sup> <sup>(19)</sup>  | 1 750                 |
| 2.4.3 | Maíz no elaborado <sup>(18)</sup>   | 1 750 <sup>(20)</sup> |
| 2.4.4 | Cereales destinados al consumo humano directo, harina de cereales [incluida la harina de maíz, y el maíz triturado y molido <sup>(21)</sup> ], salvado como producto final comercializado para el consumo humano directo y germen, a excepción de los productos alimenticios enumerados en el punto 2.4.7 | 750                   |
| 2.4.5 | Pasta (seca) <sup>(22)</sup>  | 750                   |
| 2.4.6 | Pan (incluidos pequeños productos de panadería), pasteles, galletas, aperitivos de cereales y cereales para desayuno  | 500                   |
| 2.4.7 | Alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>   | 200                   |

## ZEARALENONA (ZEA)

|       |  |                     |
|-------|--|---------------------|
| 2.5   | Zearalenona <sup>(17)</sup>  |                     |
| 2.5.1 | Cereales no elaborados <sup>(18)</sup> <sup>(19)</sup> distintos al maíz   | 100                 |
| 2.5.2 | Maíz no elaborado <sup>(18)</sup>  | 200 <sup>(20)</sup> |
| 2.5.3 | Cereales destinados al consumo humano directo, harina de cereales, salvado como producto final comercializado para el consumo humano directo y germen, a excepción de los productos alimenticios enumerados en los puntos 2.5.4, 2.5.7 y 2.5.8 | 75                  |
| 2.5.4 | Maíz destinado al consumo humano directo, harina de maíz, maíz molido, maíz triturado y aceite de maíz refinado <sup>(21)</sup>  | 200 <sup>(20)</sup> |
| 2.5.5 | Pan (incluidos pequeños productos de panadería), pasteles, galletas, aperitivos de cereales y cereales para desayuno, excluidos los aperitivos de maíz y los cereales para el desayuno a base de maíz  | 50                  |
| 2.5.6 | Aperitivos de maíz y cereales para el desayuno a base de maíz  | 50 <sup>(20)</sup>  |
| 2.5.7 | Alimentos elaborados a base de cereales (excluidos los alimentos elaborados a base de maíz) y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>  | 20                  |
| 2.5.8 | Alimentos elaborados a base de maíz para lactantes y niños de corta edad <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>   | 20 <sup>(20)</sup>  |

## FUMONISINAS (fb1 Y fb2) Y TOXINA T-2 (T-2)

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 2.6   | <b>Fumonisinas</b>  | Suma de B <sub>1</sub> y B <sub>2</sub> |
| 2.6.1 | Maíz no elaborado <sup>(18)</sup>   | 2 000 <sup>(23)</sup>                   |
| 2.6.2 | Harina de maíz, maíz molido, maíz triturado, germen de maíz y aceite de maíz refinado <sup>(21)</sup>                         | 1 000 <sup>(23)</sup>                   |
| 2.6.3 | Alimentos a base de maíz destinados al consumo humano directo, excepto los alimentos enumerados en 2.6.2 y 2.6.4              | 400 <sup>(23)</sup>                     |
| 2.6.4 | Alimentos elaborados a base de maíz y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup> | 200 <sup>(23)</sup>                     |
| 2.7   | <b>Toxinas T-2 y HT-2 <sup>(17)</sup></b>   | Suma de toxinas T-2 y HT-2              |
| 2.7.1 | Cereales no elaborados <sup>(18)</sup> y productos a base de cereales   |   |

## PATULINA (PAT)

|       |  |      |
|-------|--|------|
| 2.3   | <b>Patulina</b>  |      |
| 2.3.1 | Zumos de frutas, zumos de frutas concentrados reconstituidos y néctares de frutas <sup>(14)</sup>  | 50   |
| 2.3.2 | Bebidas espirituosas <sup>(15)</sup> , sidra y otras bebidas fermentadas elaboradas con manzanas o que contengan zumo de manzana   | 50   |
| 2.3.3 | Productos sólidos elaborados con manzanas, incluidos la compota y el puré de manzana destinados al consumo directo a excepción de los productos alimenticios enumerados en los puntos 2.3.4 y 2.3.5                              | 25   |
| 2.3.4 | Zumo de manzana y productos sólidos elaborados a base de manzanas, incluidos la compota y el puré de manzana destinados a los lactantes y niños de corta edad <sup>(16)</sup> y vendidos y etiquetados como tales <sup>(4)</sup> | 10,0 |
| 2.3.5 | Alimentos infantiles distintos de los alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños de corta edad <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>   | 10,0 |



## AFLATOXINAS (B1, B2, G1, G2 y M1)

| 2.1    | Aflatoxinas   | B <sub>1</sub>     | Suma de B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> ,<br>G <sub>1</sub> y G <sub>2</sub> | M <sub>1</sub> |
|--------|---|--------------------|--|----------------|
| 2.1.1  | Cacahuets destinados a ser sometidos a un proceso de selección, u otro tratamiento físico, antes del consumo humano directo o de su uso como ingredientes de productos alimenticios   | 8,0 <sup>(5)</sup> | 15,0 <sup>(5)</sup>  | —              |
| 2.1.2  | Frutos de cáscara destinados a ser sometidos a un proceso de selección, u otro tratamiento físico, antes del consumo humano directo o de su uso como ingredientes de productos alimenticios   | 5,0 <sup>(5)</sup> | 10,0 <sup>(5)</sup>  | —              |
| 2.1.3  | Cacahuets y frutos secos y productos derivados de su transformación, destinados al consumo humano directo o a ser usados como ingredientes en los productos alimenticios  | 2,0 <sup>(5)</sup> | 4,0 <sup>(5)</sup>   | —              |
| 2.1.4  | Frutos secos destinados a ser sometidos a un proceso de selección, u otro tratamiento físico, antes del consumo humano directo, o a ser usados como ingredientes en los productos alimenticios  | 5,0                | 10,0   | —              |
| 2.1.5  | Frutos secos y productos derivados de su transformación, destinados al consumo humano directo o a ser usados como ingredientes de los productos alimenticios  | 2,0                | 4,0  | —              |
| 2.1.6  | Todos los cereales y todos los productos a base de cereales, incluidos los productos derivados de la transformación de cereales, a excepción de los productos alimenticios enumerados en los puntos 2.1.7, 2.1.10 y 2.1.12  | 2,0                | 4,0  | —              |
| 2.1.7  | Maíz destinado a ser sometido a un proceso de selección, u otro tratamiento físico, antes del consumo humano directo o de su uso como ingrediente de productos alimenticios   | 5,0                | 10,0   | —              |
| 2.1.8  | Leche cruda <sup>(6)</sup> , leche tratada térmicamente y leche para la fabricación de productos lácteos  | —                  | —  | 0,050          |
| 2.1.9  | Los siguientes tipos de especias:<br><i>Capsicum</i> spp. (frutos desecados, enteros o triturados, con inclusión de los chiles, el chile en polvo, la cayena y el pimentón)<br><i>Piper</i> spp. (frutos, con inclusión de la pimienta blanca y negra)<br><i>Myristica fragrans</i> (nuez moscada)<br><i>Zingiber officinale</i> (jengibre)<br><i>Curcuma longa</i> (cúrcuma) | 5,0                | 10,0   | —              |
| 2.1.10 | Alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad <sup>(7)</sup> <sup>(7)</sup>   | 0,10               | —  | —              |
| 2.1.11 | Preparados para lactantes y preparados de continuación, incluidas la leche para lactantes y la leche de continuación <sup>(4)</sup> <sup>(8)</sup>  | —                  | —  | 0,025          |
| 2.1.12 | Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup> dirigidos específicamente a los lactantes  | 0,10               | —  | 0,025          |

## OCRATOXINA (OTA-A)

|        |   |                     |
|--------|---|---------------------|
| 2.2    | <b>Ocratoxina A</b>   |                     |
| 2.2.1  | Cereales no elaborados  | 5,0                 |
| 2.2.2  | Todos los productos derivados de cereales no elaborados, incluidos los productos transformados a base de cereales y los cereales destinados al consumo humano directo a excepción de los productos alimenticios enumerados en los puntos 2.2.9 y 2.2.10 | 3,0                 |
| 2.2.3  | Uvas pasas (pasas de Corinto, sultanas y otras variedades de pasas)   | 10,0                |
| 2.2.4  | Café tostado en grano y café tostado molido, excluido el café soluble   | 5,0                 |
| 2.2.5  | Café soluble (café instantáneo)   | 10,0                |
| 2.2.6  | Vino (incluidos los vinos espumosos y excluidos los vinos de licor y los vinos con un grado alcohólico mínimo de 15 % vol.) y vino de frutas <sup>(1)</sup>   | 2,0 <sup>(12)</sup> |
| 2.2.7  | Vino aromatizado, bebidas aromatizadas a base de vino y cócteles aromatizados de productos vitivinícolas <sup>(13)</sup>  | 2,0 <sup>(12)</sup> |
| 2.2.8  | Zumo de uva, zumo de uva concentrado reconstituido, néctar de uva, mosto de uva y mosto de uva concentrado reconstituido, destinados al consumo humano directo <sup>(14)</sup>  | 2,0 <sup>(12)</sup> |
| 2.2.9  | Alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>   | 0,50                |
| 2.2.10 | Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup> dirigidos específicamente a los lactantes  | 0,50                |
| 2.2.11 | Café verde, frutos secos distintos de las uvas pasas, cerveza, cacao y productos del cacao, vinos de licor, productos cárnicos, especias y regaliz  | —                   |









[Regresar](#)



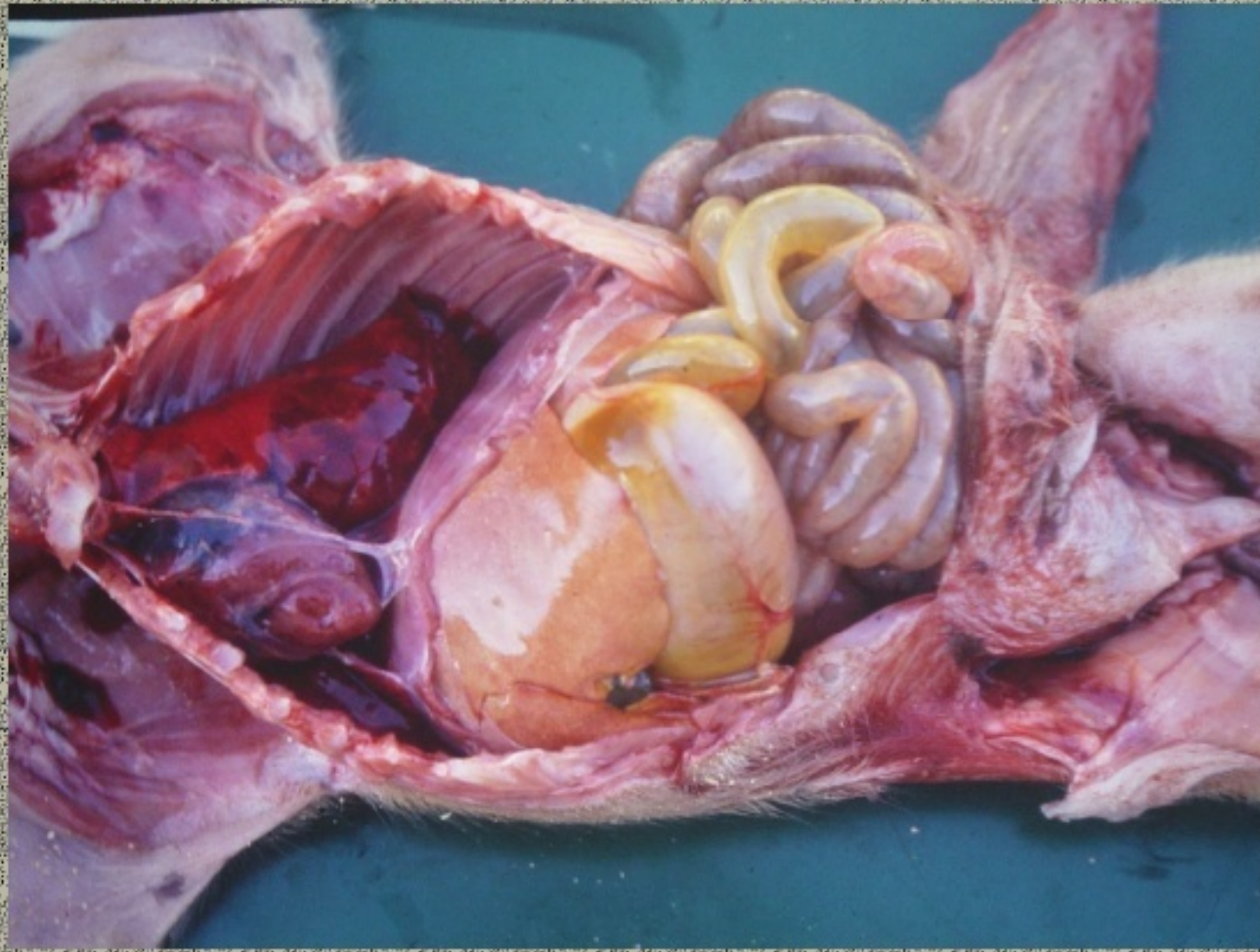
# Aflatoxinas: efectos tóxicos







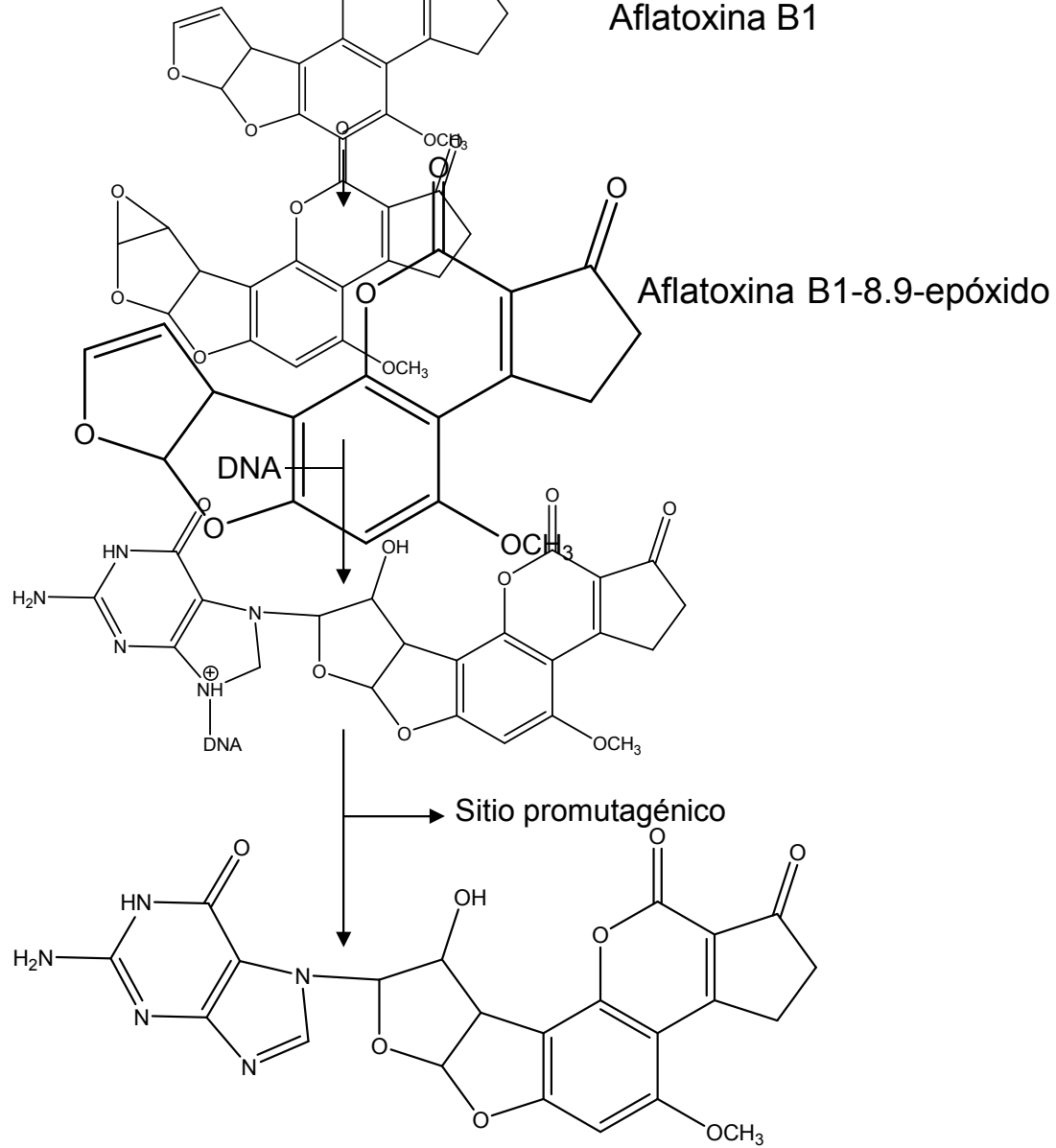
## Aflatoxinas: efectos tóxicos



Regresar



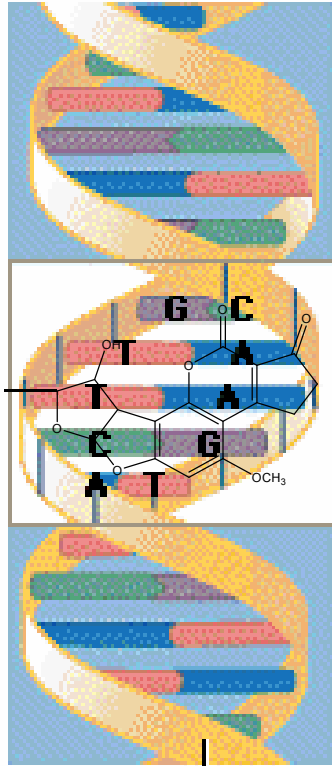
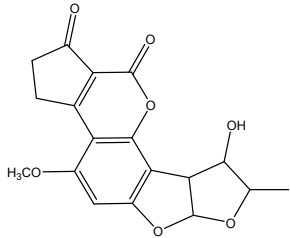
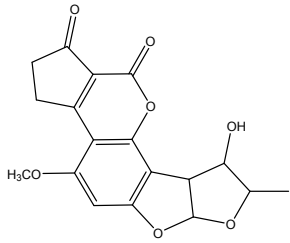
Aflatoxina B1



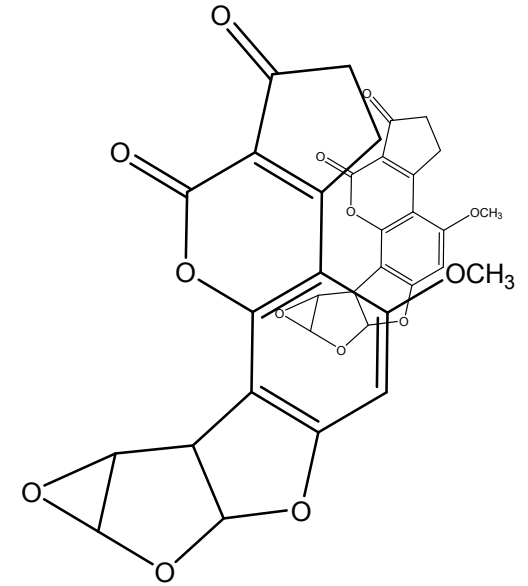
Aflatoxina-N<sup>7</sup>-guanina aducto (urina)



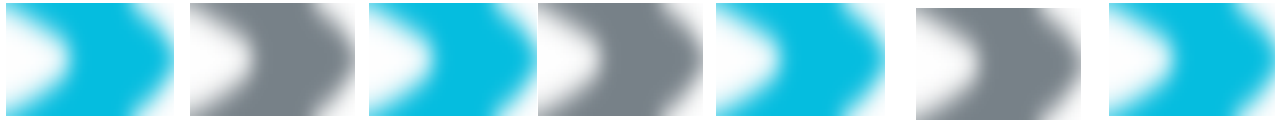
## ADN



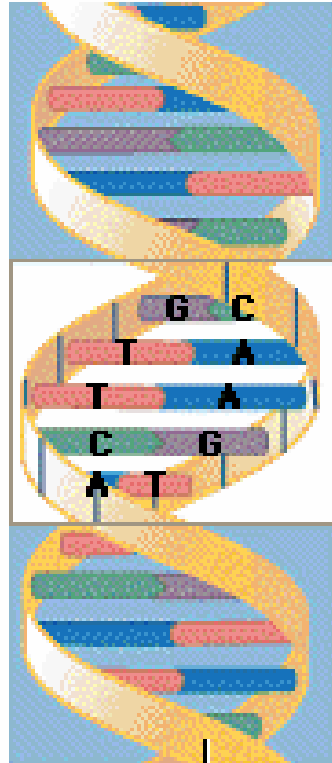
Cadena de  
azúcar y fosfato \_



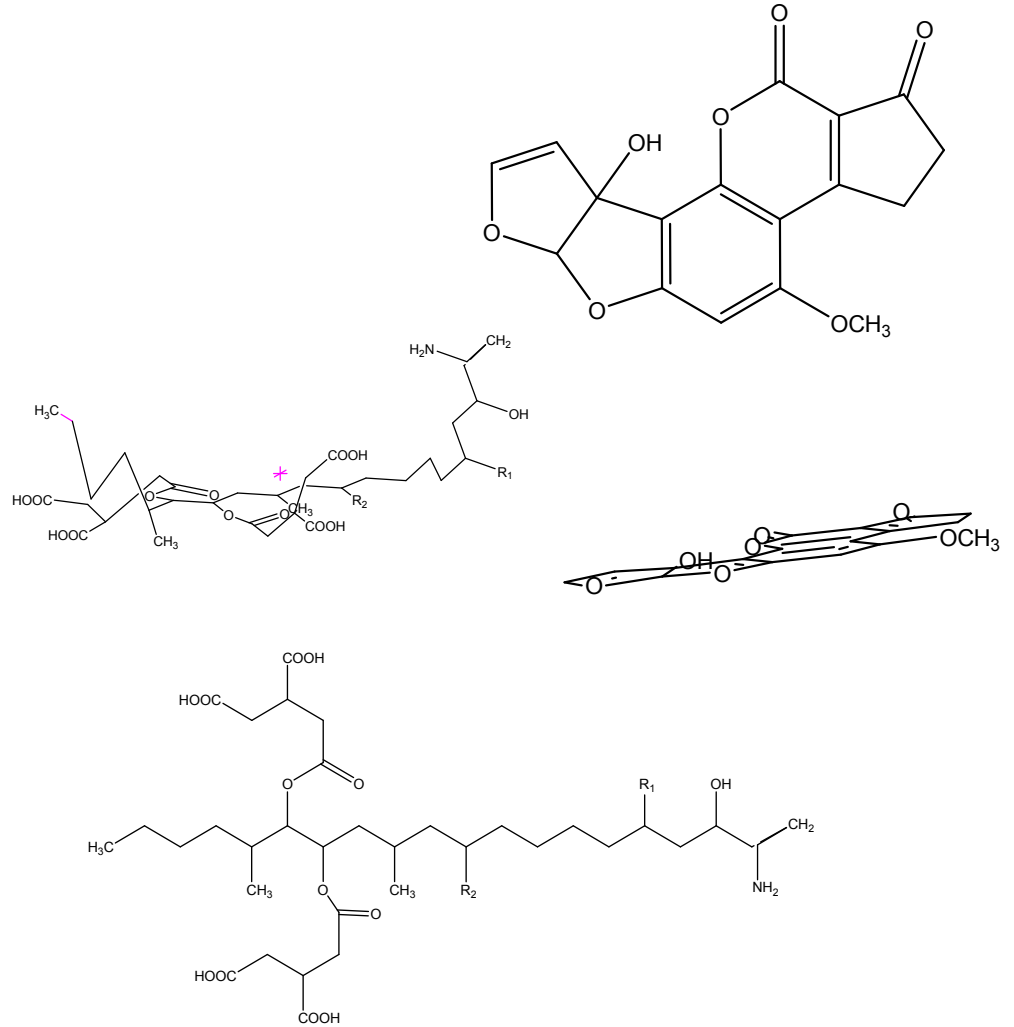
[Regresar](#)



**ADN**



Cadena de  
azúcar y fosfato



[Regresar](#)