Consiglio Nazionale delle Ricerche
ISPA
ISTITUTO DI SCIENZE DELLE PRODUZIONI ALIMENTARI

Algunos problemas en seguridad alimentaria y calidad

Antonio Logrieco

ISPA-CNR, Institute of Science of Food Production Bari, Italy

- Alérgenos

Muestreo y métodos analíticos

Alimentos innovadores y funcionales

Contexto: Alergia

- La alergia alimentaria está en aumento en los países industrializados
- Mayormente afecta a los jóvenes
- La cantidad de alérgenos alimentarios identificados está aumentando

Antecedentes: los hechos

Food Allergy campaign *2012*

**European Academy of Allergy and Clinical Immunology*

- Más de 17 millones de personas sufren Alergias a los alimentos (FA) en la UE
- Mayor aumento en niños y jóvenes
- Aumento de 7 veces en los ingresos hospitalarios por reacción alérgica grave en los últimos 10 años
- Se han descrito más de 120 alimentos como causantes de FA
- Los FA más comunes en niños son dos para huevo, leche y altramuz

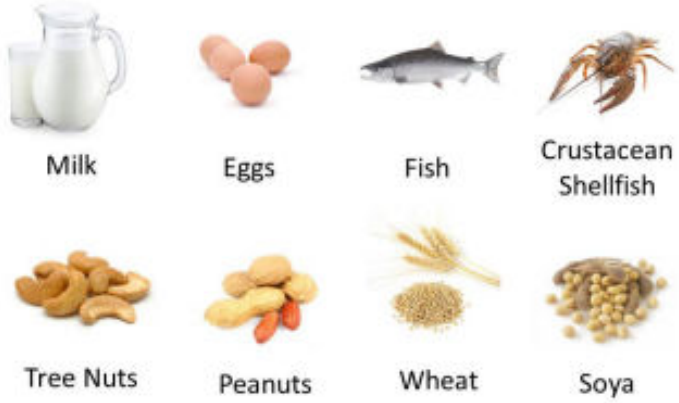
14 alérgenos principales

EU

Directive 2007/68/EC

*Los **8** grandes*

EEUU



Canadá

12 alérgenos

Altramuz y apio excluidos

Nueva Zelanda

11 alérgenos

Altramuz, apio y sesámo excluidos

Contexto: legislación

¿Qué pasa en los otros países?

Países que requieren el etiquetado obligatorio de alérgenos alimentarios:

- *América Latina*
- *Extremo Oriente y Asia*
- *China (desde 2012)*
- *India (en discusión)*

Etiquetado de alérgenos alimentarios a escala mundial

Alimentos alergénicos	Australia	Canadá	Central and South America[a]	China	European Union	Japan	Korea	United States
Crustáceos	12	x	x	x	x	x	x	x
Huevo	x	x	x	x	x	x	x	x
Pescado	x	x	x	x	x		x	x
Leche	x	x	x	x	x	x	x	x
Soja	x	x	x	x	x		x	x
Maní	x	x	x	x	x	x	x	x
Nuez	x	x	x	x	x			x
Trigo	x	x	(x)[b]	x	x	x	x	x
Cereales con gluten	x	x	x	x	x			
Apio					x			
Altramuz	x				x			
Mostaza		x			x			
Molluscos	x	x		x	x			
Sésamo	ox	x			x			
Sulfitos	x	x	x		x			x
Trigo sarraceno				x		x	x	
Durazno							x	
Cerdo							x	
Tomate							x	
Pan de abeja / propóleos	x							

[a] Países con etiquetado obligatorio de alérgenos: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Nicaragua,y Venezuela

[b] El etiquetado de trigo no es obligatorio en Argentina, Chile, Mexico.

[c] Etiquetado de látex (caucho natural) obligatorio en Brasil.

Background:

Alergenos ocultos debido a la presencia inesperada de un alergeno en un producto alimenticio

- Ingrediente inusual
- Presencia de alergeno no indicado en la lista de ingredientes
- Transferencia o contaminación cruzada durante el procesamiento

RASFF Portal

European Commission

Más de 600 alertas de alérgenos no declarados en alimentos informados por RASFF (Sistema de alerta rápida para alimentos y piensos) Período 2004-2012

INGREDIENTS
Water, Carrots, Onions, Red Lentils (4.5%) Potatoes, Cauliflower, Leeks, Peas, Cornflower, **Wheat**flour, Cream (**milk**), Yeast Extract, Concentrated Tomato Paste, Garlic, Sugar, **Celery** Seed, Sunflower Oil, Herb and Spice, White Pepper, Parsley
ALLERGY ADVICE
For allergens, see ingredients in **bold**

PROBLEMAS DE ETIQUETADO

EU REGULATION 1169/2011/EC

¿Qué trae esta regulación?

- cambia la forma en que aparece la información sobre alérgenos en las etiquetas y en los alimentos envasados, vendidos sueltos o servidos
- reúne el etiquetado general y nutricional en una sola regulación para simplificar y consolidar la legislación de etiquetado existente

1. *Cualquiera de los 14 alérgenos se tiene que enfatizar en la etiqueta mediante una composición tipográfica clara*
2. *La Información sobre los ingredientes alergénicos se encuentra en un solo lugar*
3. *El uso del etiquetado voluntario de alergenos preventivos, aún está permitido*

Legislación:

Las Directivas y Reglamentos Europeos SOLO se aplican a los ingredientes introducidos voluntariamente en productos alimenticios.

La legislación actual no cubre la contaminación involuntaria de alérgenos en los alimentos debido a la contaminación a lo largo de las cadenas de suministro compartidas ...

PAL

Sistema de precaución en etiquetado de alergenos

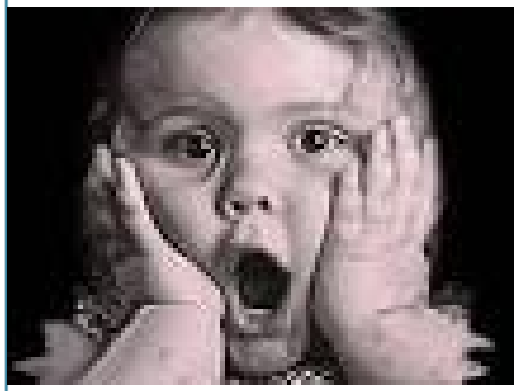
Problemas principales de PAL:

- Falta de regulaciones sobre el etiquetado de alérgenos de contacto cruzado
- La industria no tiene un proceso uniforme para determinar cuándo usar el etiquetado precautorio

Contexto:

Punto de vista de la industria

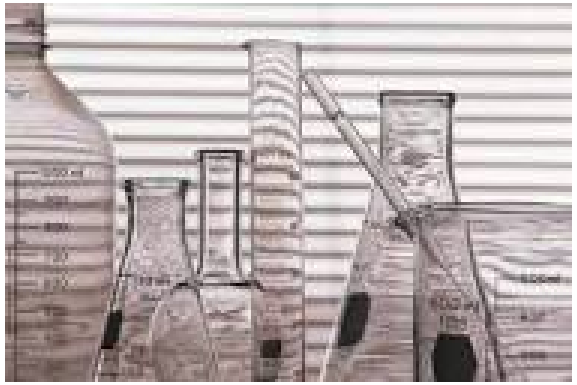
Contexto:



Todavía no hay un marco legislativo ni directrices cuantitativas disponibles para el etiquetado de productos alimenticios contaminados inadvertidamente

Necesidad de métodos analíticos rápidos y confiables para detectar rastros de contaminación por alérgenos en matrices complejas de alimentos

Metodos:



Métodos: pro *y* contra

BASADO EN ANTICUERPOS

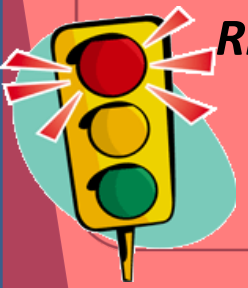
- Fácil ejecución
- Verificación en tiempo real
- Buen Límite de detección

BASADO EN ADN

- Diferentes Objetivos
- Buen Límite
- de detección

BASADO EN MS

- Diferentes Objetivos Análisis
- Buen Límite de detección
- Cuantitativo
- Confirmatorio
- Alto rendimiento



Riesgo de falsos negativos

Análisis mono-objetivo

Semicuantitativo

Alimentos ricos en ADN

Semicuantitativo

Personal calificado

Evolución de los métodos para el análisis de alérgenos alimentarios

Pasado (antes de 2004):
Se desarrollaban pocos métodos la mayoría de ellos basados en el reconocimiento inmunológico

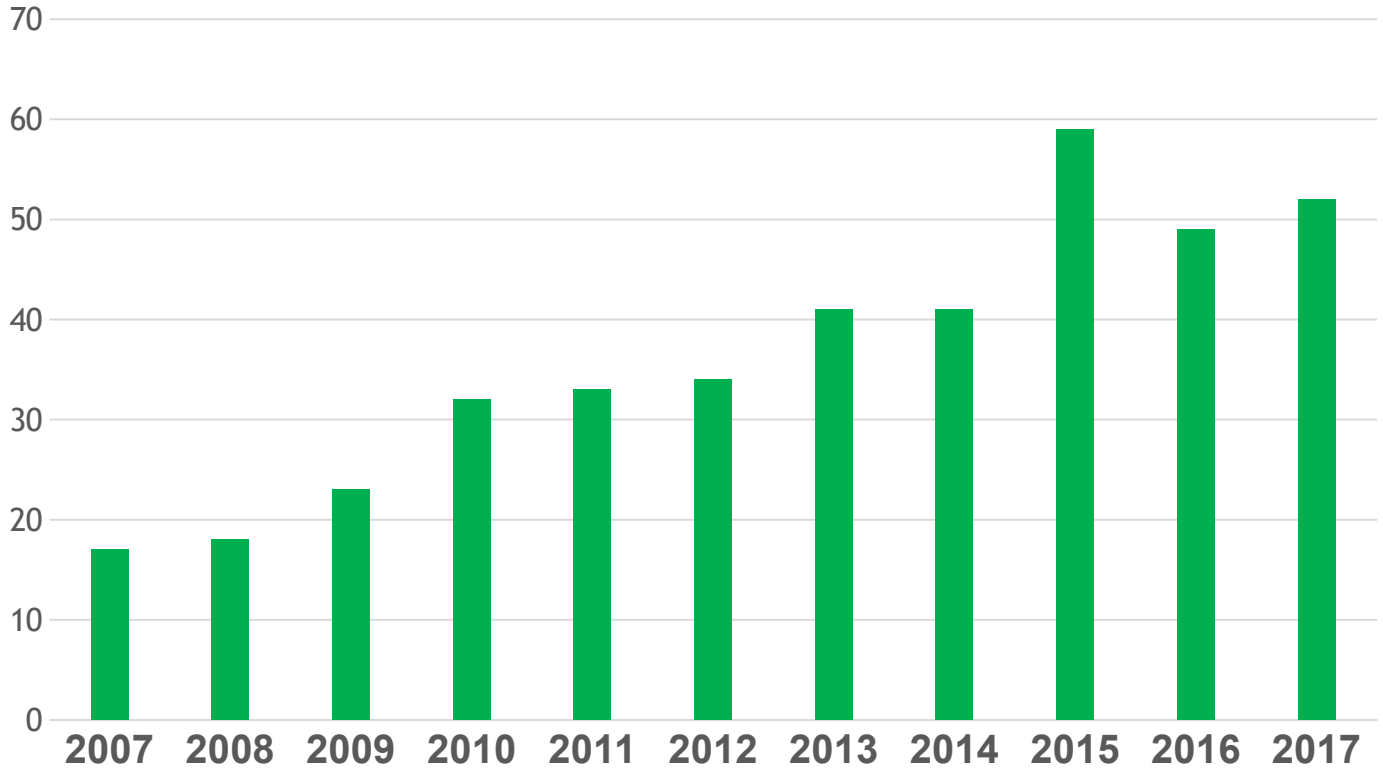
Presente (2005-2017):
Aumento considerable de los métodos basados en MS desarrollados a medida para la detección de alérgenos en los alimentos

Futuro:
Producción de materiales de referencia y validación entre laboratorios de métodos analíticos

Métodos: LC-MS

N° de artículos publicados: 2007-2017

Keywords: Food allergens & Mass Spectrometry



Métodos: LC-MS/MS

- La alta sensibilidad y especificidad permite múltiples alergenos en un solo análisis
- No depende del plegamiento adecuado de la proteína y se ve menos afectado por el procesamiento de los alimentos
- La adición de estándares internos proporciona una precisión y fiabilidad mejoradas
- Sin necesidad de producción de anticuerpos y configuración rápida
- La multiplexación permite reducción de tiempo y costo

Publicaciones recientes de IPSA

Journal of Chromatography A, 1358 (2014) 136–144

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Chromatography A

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chroma

Multi-allergen detection in food by micro high-performance liquid chromatography coupled to a dual cell linear ion trap mass spectrometry

Linda Monaci[a,*], Rosa Pilolli[a], Elisabetta De Angelis[a], Michal Godula[b]

[a] Institute of Sciences of Food Production, National Research Council of Italy (ISPA-CNR), Via Amendola 122/O, 70126 Ba
[b] Thermo Fisher Scientific, Czech Republic, Slunecna 27, CZ-100 00 Prague, Czech Republic

Analytical and Bioanalytical Chemistry
https://doi.org/10.1007/s00216-018-0927-8

2018

RESEARCH PAPER

In house validation of a high resolution mass spectrometry Orbitrap-based method for multiple allergen detection in a processed model food

Rosa Pilolli[1] · Elisabetta De Angelis[1] · Linda Monaci[1]

Received: 30 November 2017 / Revised: 24 January 2018 / Accepted: 29 January 2018
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018

Food Additives & Contaminants: Pa
http://dx.doi.org/10.1080/19440049.2

High-resolution Orbitrap™-based mass spectrometry for rapid detection of peanuts in nuts

Linda Monaci*, Elisabetta De Angelis, Simona L. Bavaro and Rosa Pilolli

Institute of Sciences of Food Production, National Research Council of Italy (ISPA-CNR), Bari, Italy

(*Received 13 April 2015; accepted 3 July 2015*)

Monaci et al.: Journal of AOAC International Vol. 94, No. 4, 2011

SPECIAL GUEST EDITOR SECTION

Reliable Detection of Milk Allergens in Food Using a High-Resolution, Stand-Alone Mass Spectrometer

Linda Monaci
Institute of Sciences of Food Production, National Research Council of Italy (ISPA-CNR), Via Amendola 122/O, 70126, Bari, Italy
Ilario Losito and Francesco Palmisano
University of Bari, Department of Chemistry, Via Orabona 4, 70126 Bari, Italy
Angelo Visconti
Institute of Sciences of Food Production, National Research Council of Italy (ISPA-CNR), Via Amendola 122/O, 70126, Bari, Italy

Food Control xxx (2016) 1–7

Contents lists available at ScienceDirect

Food Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodcont

Coupling SPE on-line pre-enrichment with HPLC and MS/MS for the sensitive detection of multiple allergens in wine

Elisabetta De Angelis, Rosa Pilolli, Linda Monaci*

Institute of Sciences of Food Production, National Research Council of Italy (ISPA-CNR), Bari, Italy

Perspectivas futuras:

- **Armonizar y validar los métodos analíticos para el análisis del alergeno en los alimentos.**
- **Aumentar la cantidad de materiales incurridos disponibles hasta el momento para aumentar la confianza en las mediciones analíticas.**

- Alérgenos
- Muestreos y métodos analíticos
- Alimentos innovadores y funcionales

- **Consideraciones generales sobre el muestreo de micotoxinas**
- **Métodos de muestreo para el control oficial de los niveles de micotoxinas en los productos alimenticios**
- **Preparación de muestras de laboratorio y de prueba** (molienda en seco, mezcla de lechada)
- **Métodos convencionales para el análisis de micotoxinas** (extracción, limpieza, detección)
- **Análisis de micotoxinas múltiples por LC-MS**
- **Métodos rápidos / emergentes**

Un método analítico para micotoxinas debería:

- **cumplir con los límites regulatorios internacionales** (debe permitir la determinación de micotoxinas en niveles inferiores al límite legal, con criterios de rendimiento definidos en términos de sensibilidad y precisión)

- **ser adecuado para los programas de monitoreo** (detección del control de calidad de los materiales en la producción de alimentos / piensos)

- **recopilar información sobre la exposición de humanos y animales a micotoxinas** (estudios de evaluación de riesgos)

Métodos convencionales / de rutina

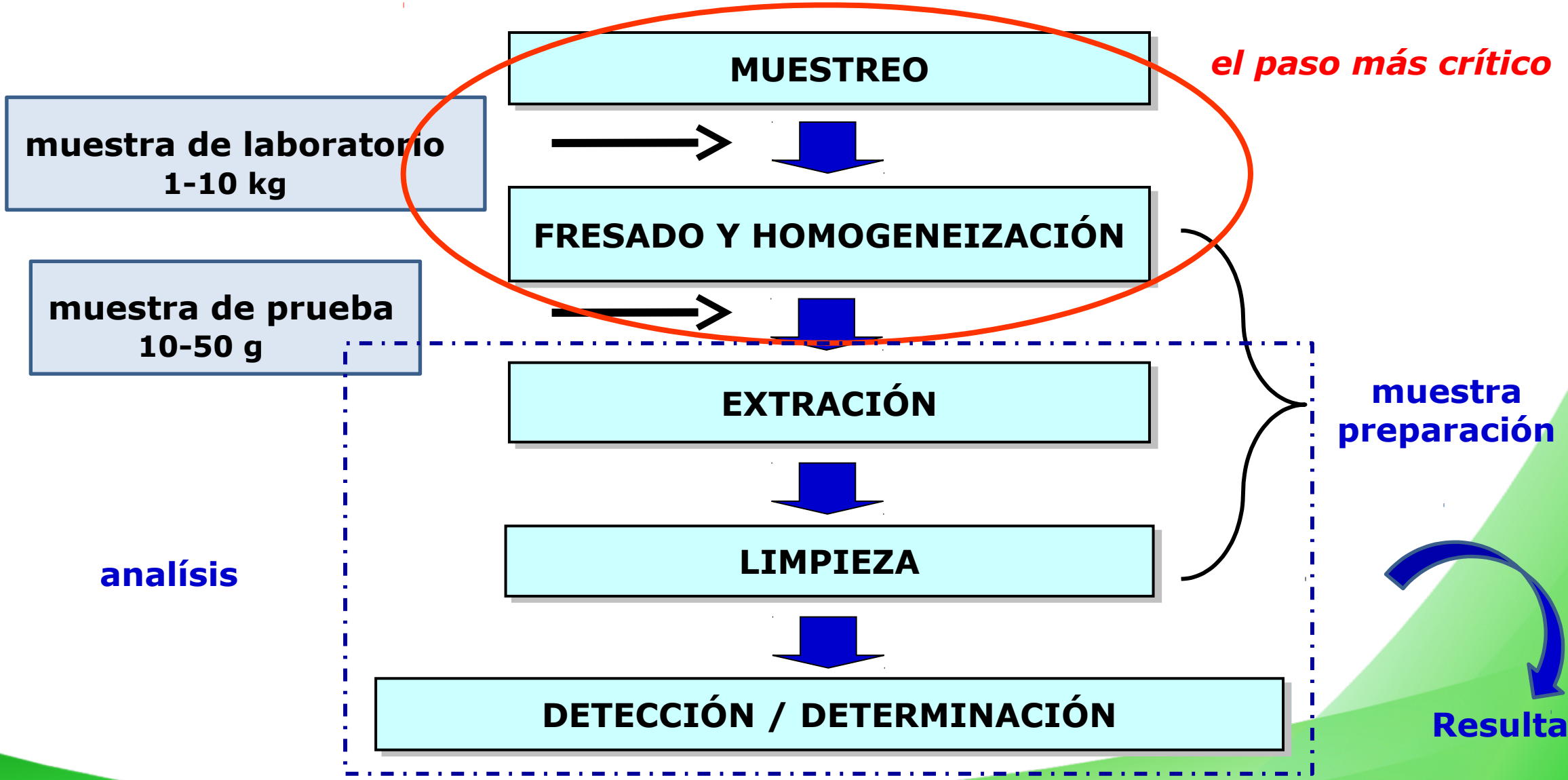
(GC, HPLC, ELISA, LC-MS/MS)

Métodos rápidos / emergentes

(dipsticks, LFD, fast-ELISA, FPIA, immunosensors, NIR, ...)

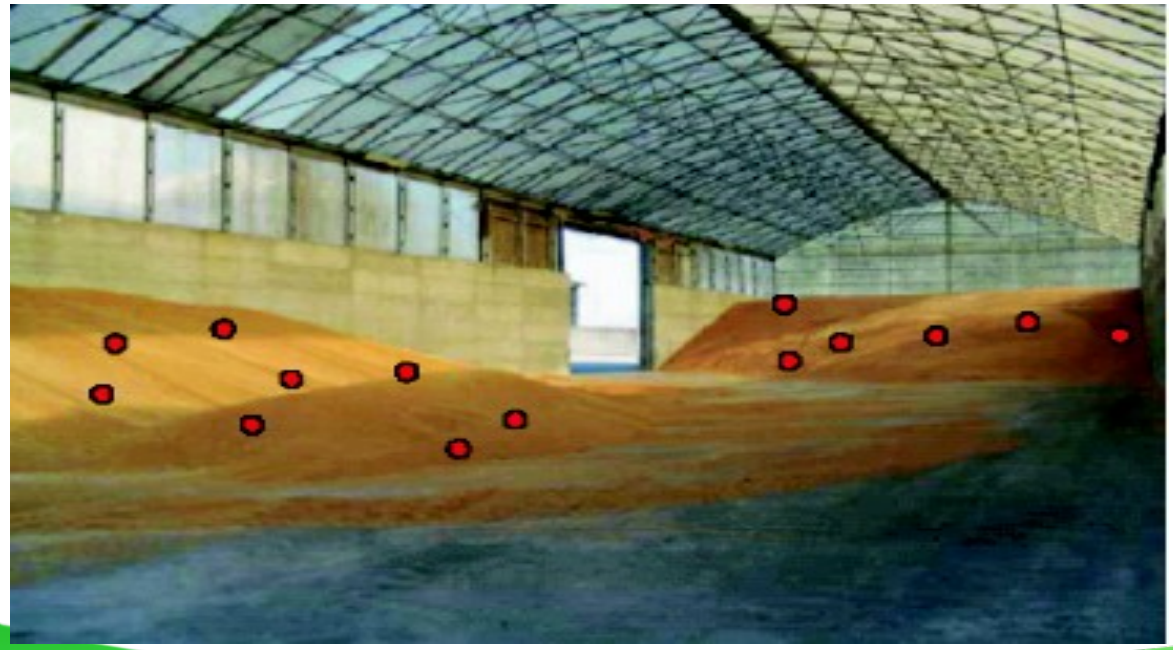
Métodos oficiales / de referencia / aprobados

(AOAC International, CEN, USDA-GIPSA)



Resultado certifi

- **En el campo**, las micotoxinas pueden estar presentes solo en pocas espigas. **En granos / productos almacenados**, las micotoxinas pueden producirse en algunas áreas donde las condiciones son favorables para el crecimiento de hongos productores de toxinas. Esto significa que una cierta cantidad de granos puede contener altos niveles de toxinas, mientras que otros granos no contienen toxinas.
- En consecuencia, la mayoría de las **micotoxinas**, incluidas las aflatoxinas, las fumonisinas y la ocratoxina A, **se distribuyen de manera desigual** en los granos, por lo que se pueden encontrar altas concentraciones de toxinas en "puntos calientes" o "depositos" en el almacenamiento a granel de productos.

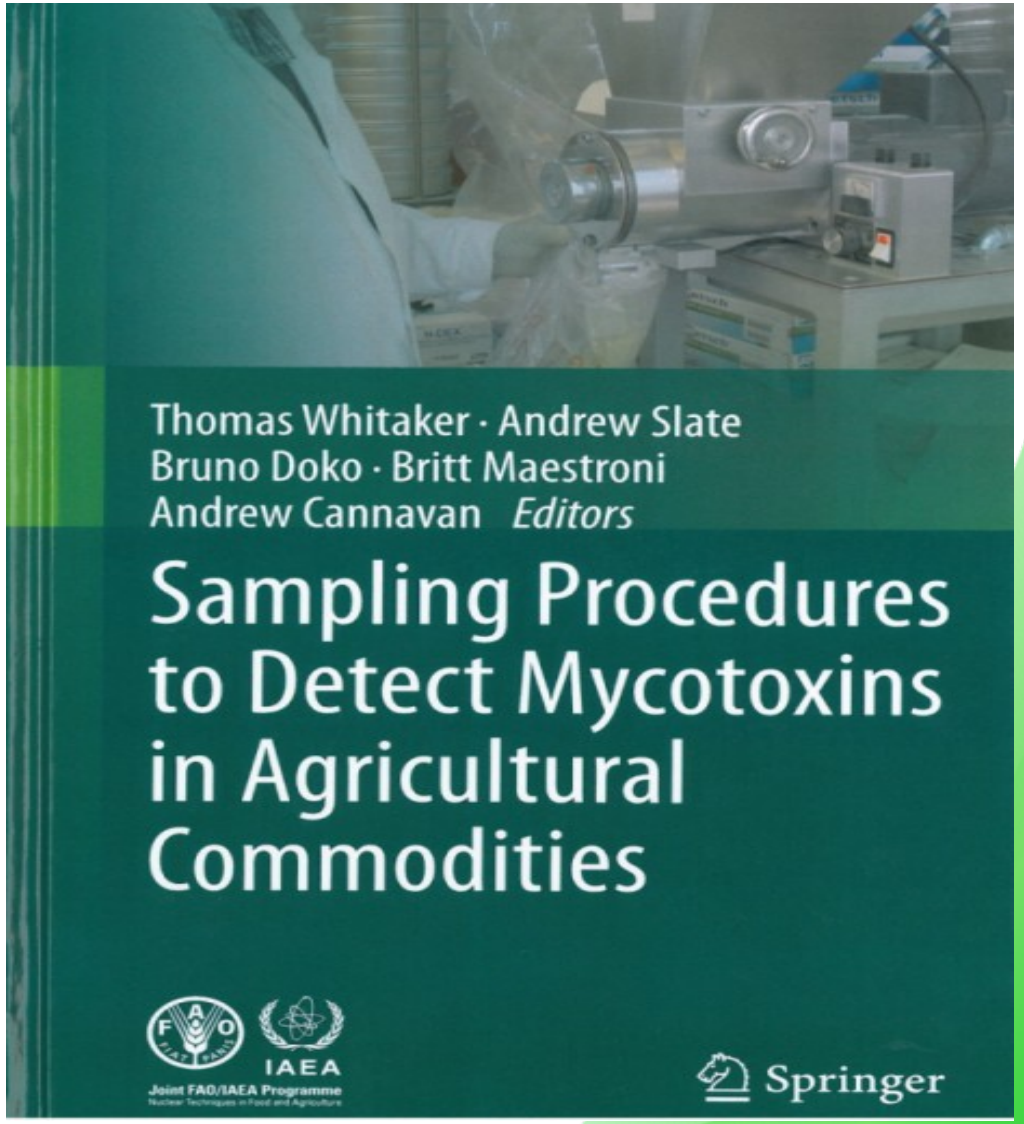


- ✓ Si la **concentración de micotoxinas** en la porción de prueba **no refleja con precisión** la concentración en **todo el lote**, entonces el lote **puede clasificarse** erróneamente (**subestimación** de la verdadera concentración de micotoxinas, si solo se toman muestras o se **sobrestiman** las áreas no contaminadas o menos contaminadas, si las muestras se toman de puntos calientes)

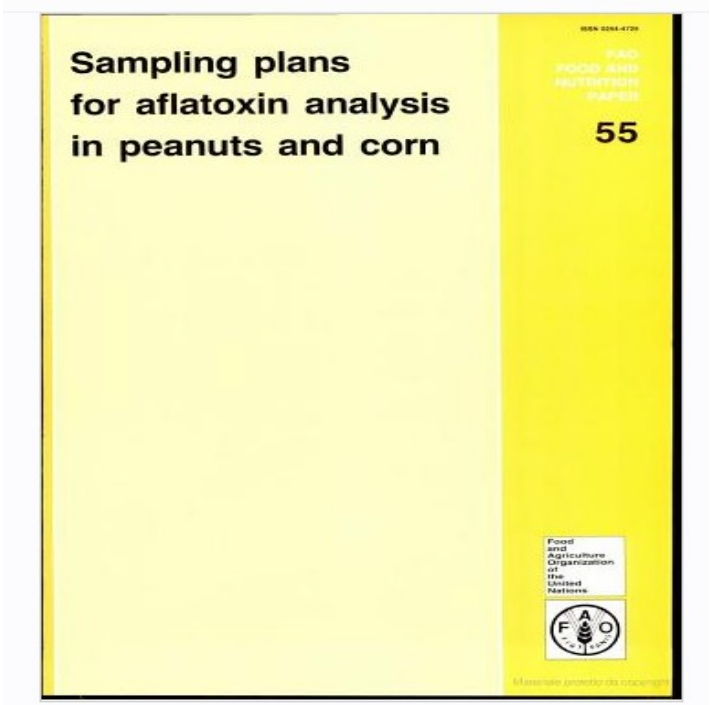
- ✓ La **colección de muestras verdaderamente representativas requiere protocolos de muestreo** cuidadosamente **diseñados**

Batch: kilos - tonnes

test sample: 10-50 g


Thomas Whitaker · Andrew Slate
Bruno Doko · Britt Maestroni
Andrew Cannavan Editors
Sampling Procedures to Detect Mycotoxins in Agricultural Commodities
IAEA
Joint FAO/IAEA Programme
Springer

National Research Council
INSTITUTE OF SCIENCES
OF FOOD PRODUCTION



GENERAL GUIDELINES ON SAMPLING

CAC/GL 50-2004

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS 1

PREAMBLE 3

SECTION I. PURPOSE OF CODEX GUIDELINES ON SAMPLING 5

1.1 PURPOSE 5
1.2 TARGET AUDIENCE OF THE GUIDELINES 5
1.3 USERS OF SAMPLING PLANS RECOMMENDED BY THE GUIDELINES 5
1.4 SCOPE OF THE GUIDELINES 6
1.5 RELATIONSHIP OF THE GUIDELINES WITH THE ISO GENERAL STANDARDS 8

SECTION 2. MAIN NOTIONS OF SAMPLING 8

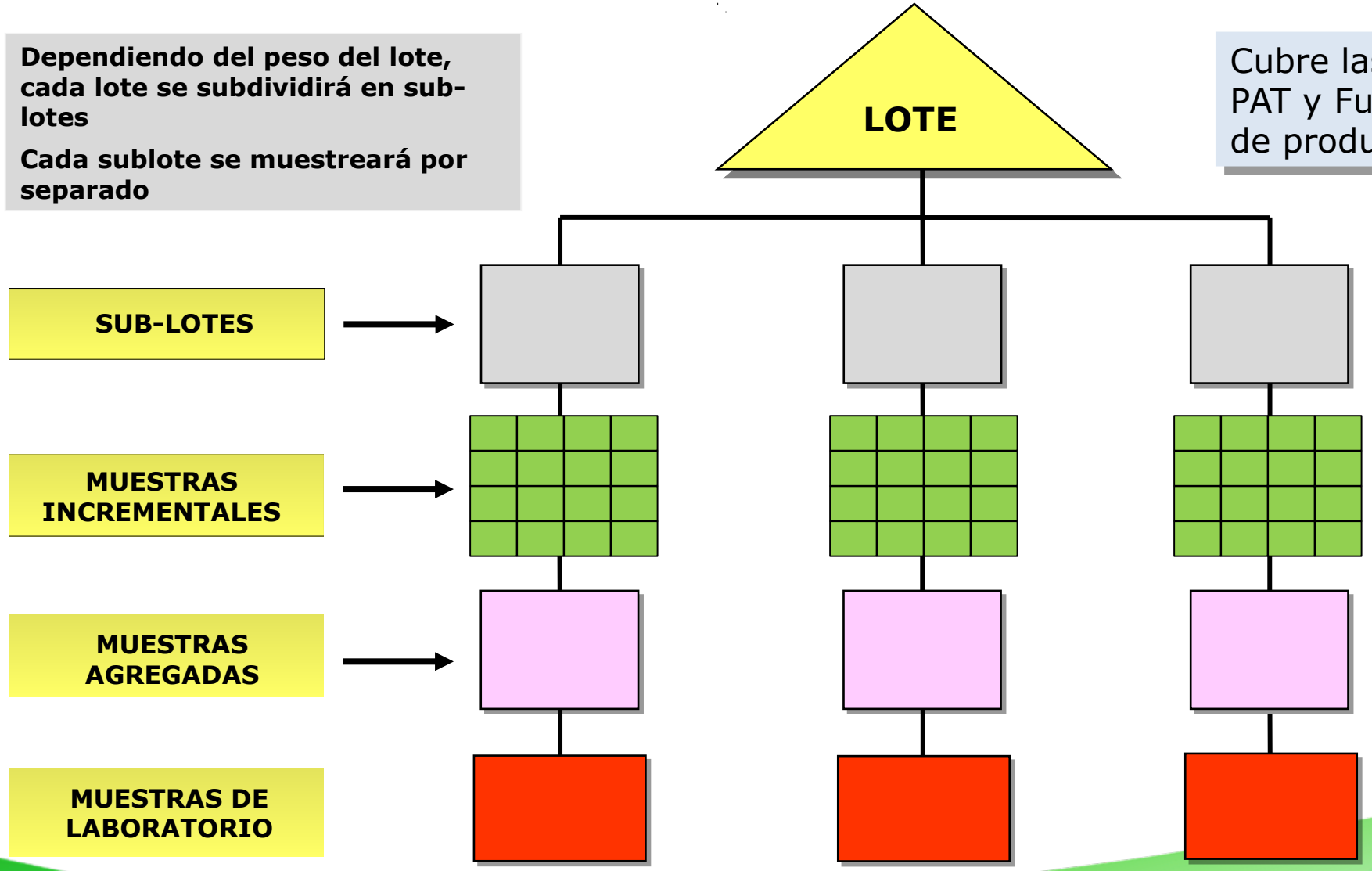
2.1 INTRODUCTION 8

Reglamentos de la Comisión no 401/2006, 178/2010, 519/2014

Dependiendo del peso del lote, cada lote se subdividirá en sub-lotes

Cada sublote se muestreará por separado

Cubre las toxinas de aflatoxinas, OTA, PAT y Fusarium en una amplia gama de productos



Número de muestras incrementales = 100

Para lotes <50 toneladas, el plan de muestreo se utilizará con 10 a 100 muestras incrementales, dependiendo del peso del lote

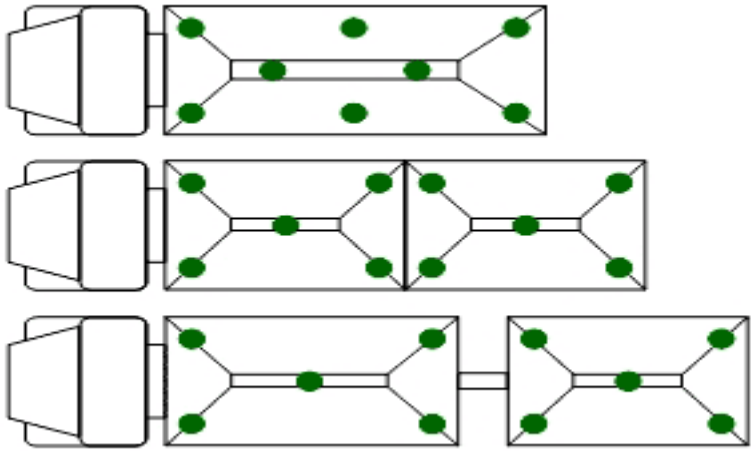
Peso de la muestra global = 10 kg

Para lotes <50 toneladas, el peso de la muestra total resulta de 1 a 10 kg, dependiendo del peso del lote

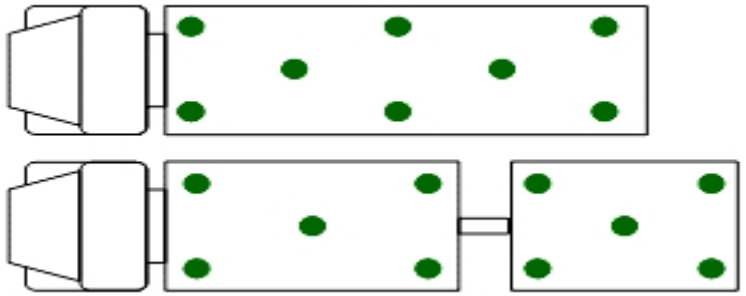
Estático

Dinámico

Ejemplos de la Comisión Canadiense del Cereal

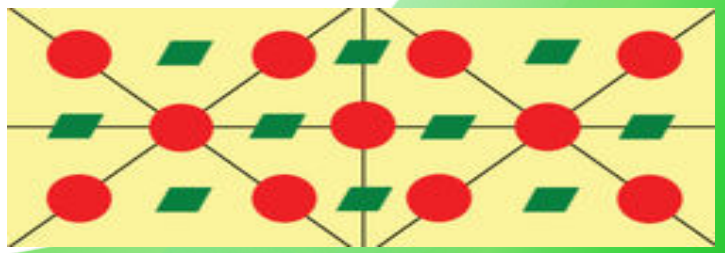


Camiones con tolva inferior

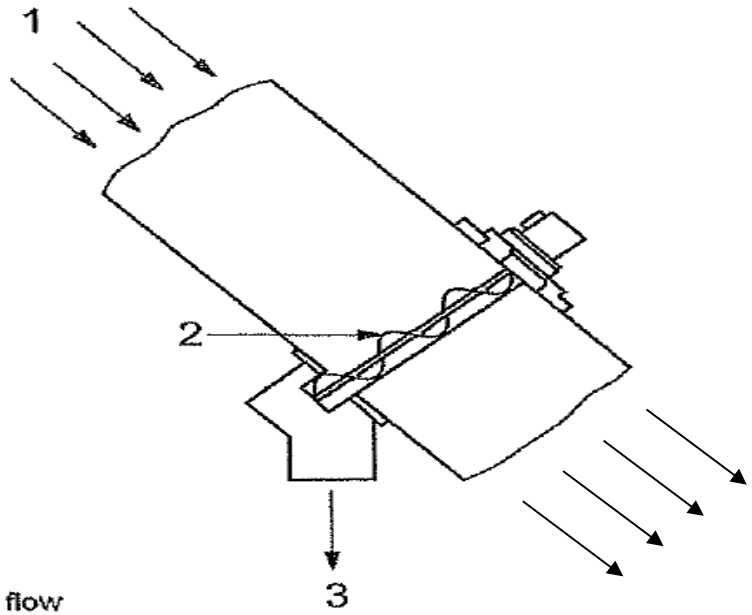


Camiones con fondo plano

Los círculos rojos indican puntos que deben ser muestreados, las marcas verdes indican puntos de muestreo opcionales en caso de lotes grandes. Las muestras incrementales se deben moler y mezclar con precisión. Luego se debe enviar una submuestra de aproximadamente 2 kg al laboratorio para su análisis.



Ejemplos de dispositivos de muestreo mecánicos utilizados en cereales sueltos



Key
1 grain flow
2 worm screw
3 sample flow

Figure A.3 — Tubular sampling device with worm screw

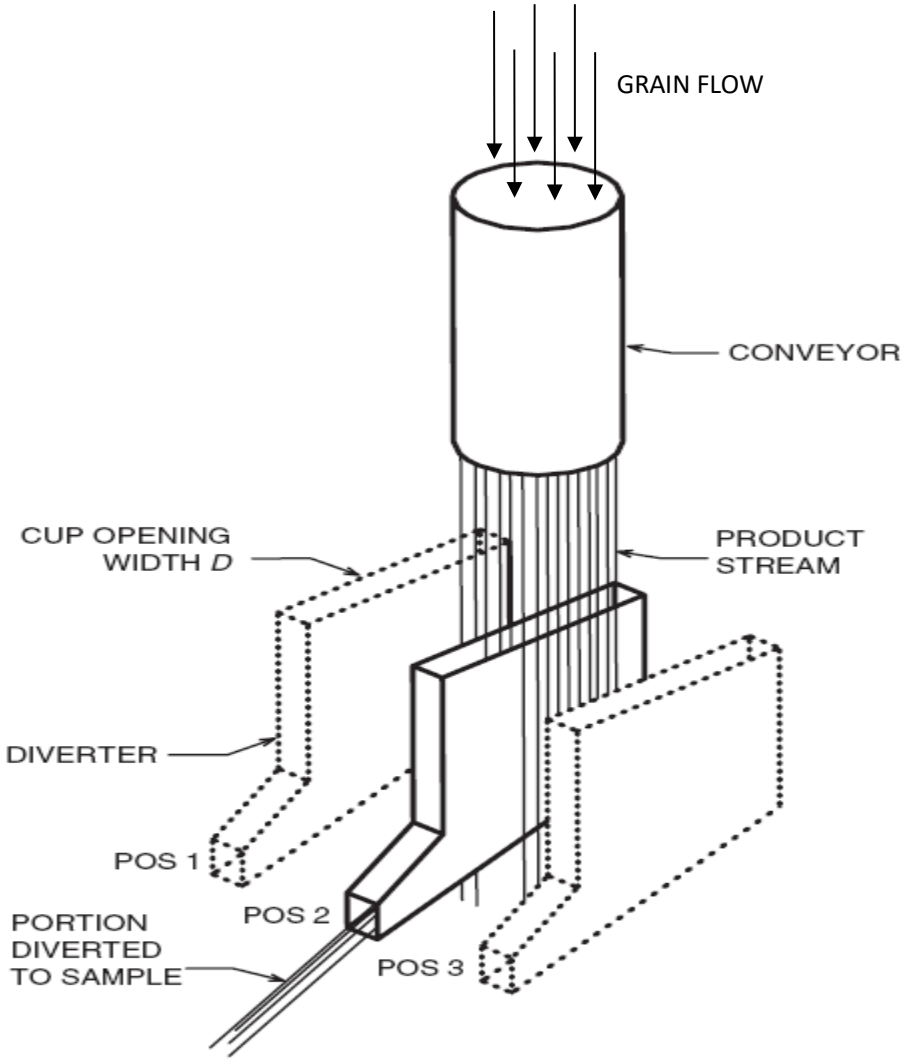


Figure 5. Automatic sampler cup should move at a constant velocity and cut through the entire stream of product.

- **Depende del tamaño del deposito**
- **Recomandación: para FBs & DON, 20 mazorcas**

(suponiendo que 1 mazorca rinda 100 g de granos de maíz)

Source: Shephard 2012

Principales causas de error *(variabilidad)*

- ✓ **Falta de muestra de prueba representativa**
- ✓ **Distribución de tamaño de partícula** (tipos de moledor: si aumenta el número de partículas por unidad de masa, la diferencia de submuestreo para una submuestra de un tamaño determinado disminuye)

Cómo se puede reducir el error

- ✓ **Mejorando la homogeneización de la muestra de laboratorio**
- ✓ **Reducción del tamaño de partícula**
- ✓ **Aumentar el tamaño de la porción de prueba**
- ✓ **Realizando análisis de replicación**

Molienda en seco

Fresado y homogeneización

Mezcla de lechada

(Mezcla de laboratorio de grandes cizallas)

estiércol líquido

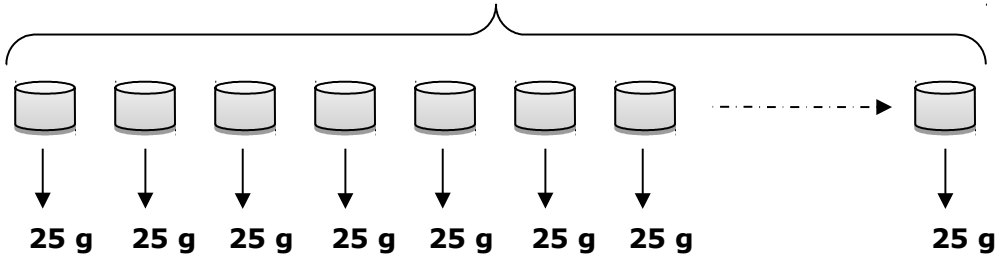
Slurry vs dry mi ing
Standardized sample preparation

Muestras de laboratorio #1 y #2
(10 kg)

Molienda en seco
(Romer Series II mill)

Manual homogenization

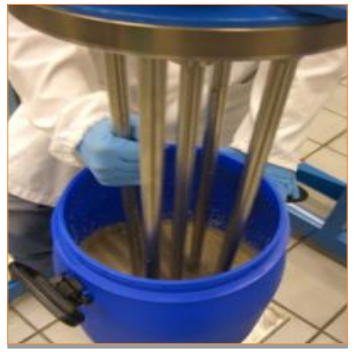
Dividir en 100 porciones (100 g)



porciones de prueba

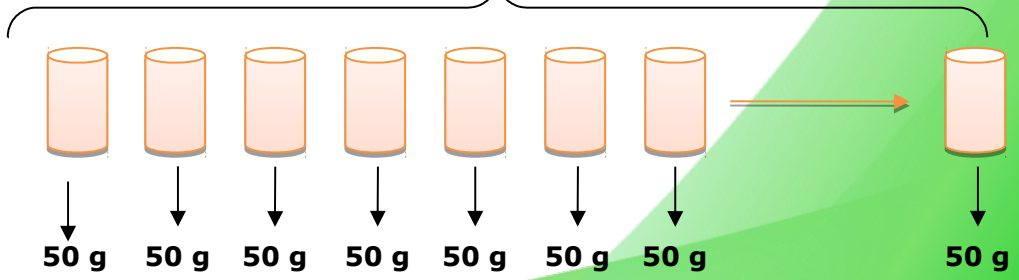
Muestras de laboratorio #3 y #4
(10 kg)

Agregar agua (10 L)



Mezcla de lechada
(Silverson type EX mixer)

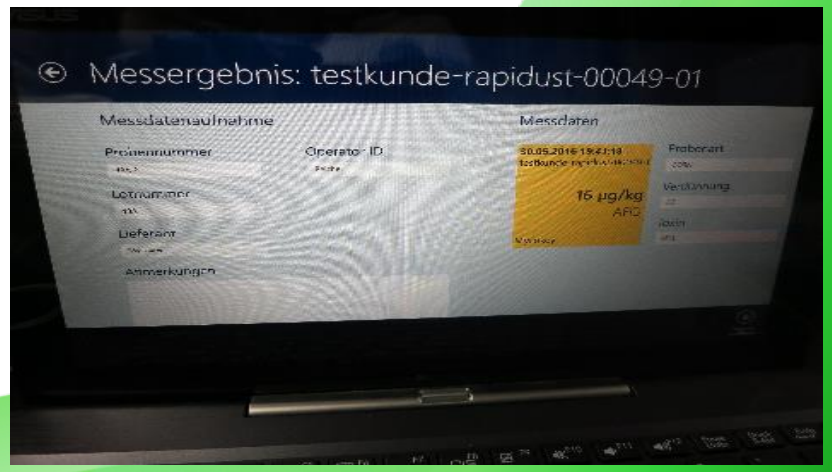
Dividir en 100 porciones (200 g)



porciones de prueba

(Lippolis et al., 2012, J. AOAC Int, 95, 452-458)

- **Muestreo representativo de lotes de granos**
- **Basado en el hecho comprobado de que la contaminación del lote total de granos y sus partículas de polvo pueden tener correlación**
- **Procedimiento Rapidust®** (Eurofins) detecta micotoxinas en granos mediante muestreo de polvo y análisis de polvo mediante un kit de prueba rápida



Extracción

sacudir
mezclar

Elección de un solvente adecuado

- agua
- metanol/agua
- acetonitrilo/agua
- acetonitrilo/metanol/agua

✓ Filtrar o centrifugar para obtener un sobrenadante transparente

Limpieza

DETECCIÓN/ DETERMINACIÓN

EXTRACCIÓN

↓

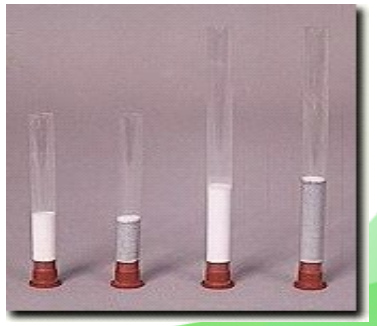
LIMPIEZA

↓

DETECCIÓN/ DETERMINACIÓN

- ✓ para eliminar las impurezas del extracto de muestra y para concentrar la micotoxina antes de la detección / determinación

- ✓ **Extracción de fase sólida** (SPE)
- ✓ **Columnas multifuncionales** (e.g. MycoSep®; Trichothecene P&EP)
- ✓ **Columnas de inmunoafinidad** (IAC)



MUESTREO

↓

EXTRACCIÓN

↓

LIMPIEZA

↓

DETECCIÓN/ DETERMINACIÓN

GC, HPLC, UHPLC, LC-MS(MS), ELISA

Extracción
(agua)

- Filtración (Whatman Nº 4)
- Filtración (Whatman GF/A)

Columna de inmunoafinidad
Limpieza

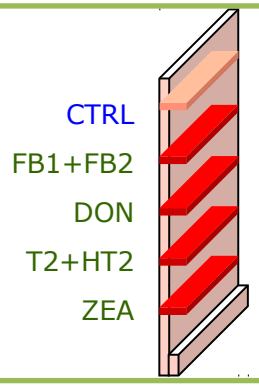
HPLC/UV (DAD) **determinación**
(λ = 220 nm)

Neumann *et al.*, (2009). J. AOAC Int., 92, 181-189.

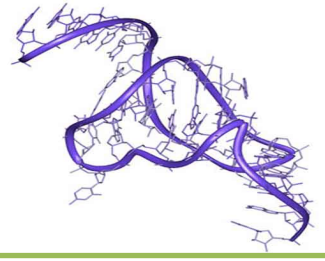
Cromatograma de una forma natural trigo contaminado

- **Column:** **Synergi™ Hydro-RP (150 × 3.0 mm, 4 µm)**
- **Mobile phase:** **methanol:water (15:85)**
- **Flow rate:** **0.5 mL/min**
- **Detector:** **DAD (λ = 220 nm)**
- **Injected amount:** **50 µL** (equivalent to 0.05 g of wheat)
- **Detection limit:** **20 µg/kg**

Objetivo general: desarrollo de métodos rápidos e innovadores de multi-micotoxinas (I)



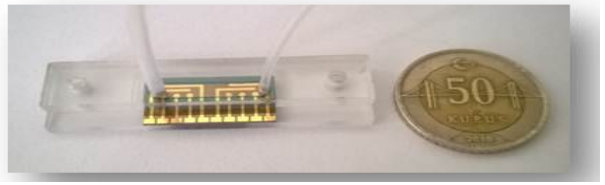
Pruebas prototipo de **linea múltiple** y aplicación de teléfono inteligente relevante para la determinación rápida en el sitio de las principales ***micotoxinas de Fusarium.***



Prueba prototipo de tira multipex basada en **aptámeros** para la determinación de **aflatoxinas** y **fumonisinas** en el maíz.

Inmunoensayos de polarización de fluorescencia para la determinación **de *micotoxinas de Fusarium* nativas y modificadas** en cereales.

Biosensor electroquímico (biochip) para la determinación de **aflatoxinas y ocratoxina A** en higos secos y uvas pasas.

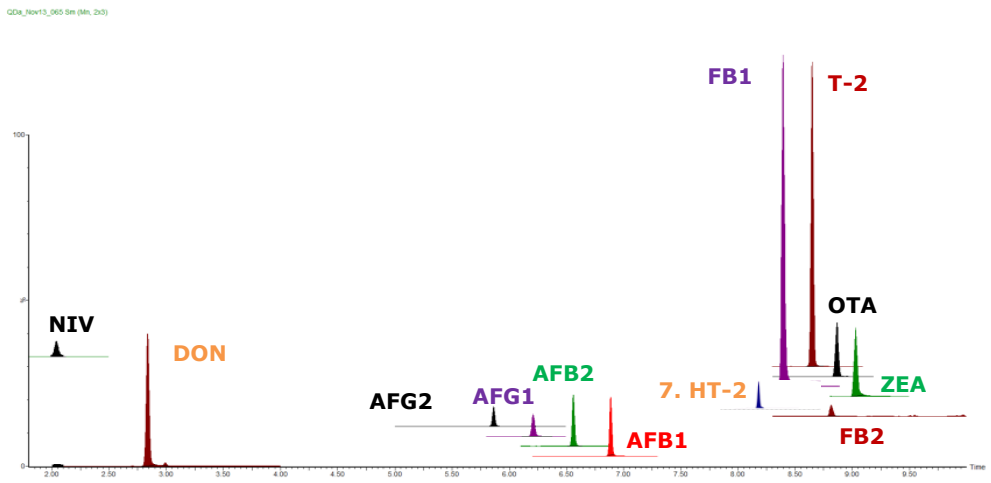


Overall Objective: development of rapid and innovative multi-mycotoxin methods (II)

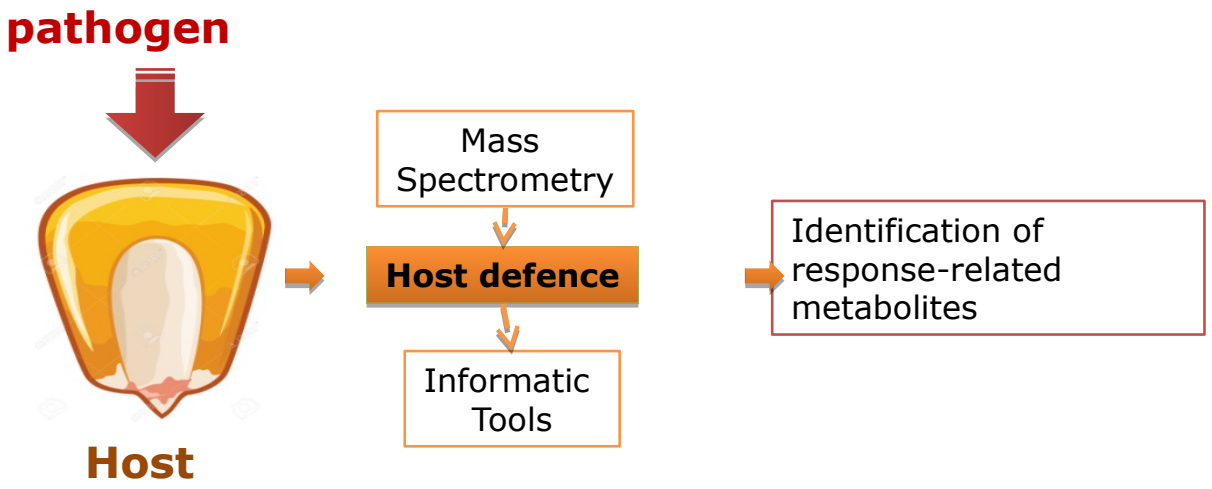
Analytical methods based on **advanced mass spectrometry techniques** for the simultaneous determination of **mycotoxins** and **other metabolites**.

APPLICATIONS

Multi-mycotoxin monitoring in cereals and derived products, and dust



Host-pathogen interaction studies



- Alérgenos
- Muestreos y métodos analíticos
- Alimentos innovadores y funcionales

CONCEPTOS CIENTÍFICOS DE ALIMENTOS FUNCIONALES EN EUROPA

DOCUMENTO CONSENSUADO

International Life Sciences Institute Europe ILSI - FUFOSE , PASSCLAIM

- alimento que beneficia ventajosamente a una o más **funciones**
- mejora el estado de salud y / o mantiene el estado de
- bienestar al reducir el **riesgo de enfermedad**
- se consume como parte de un modelo alimentario normal.

alimentos que **contienen naturalmente** moléculas bioactivas como **nutracéuticos**

(parte de los alimentos que brindan beneficios médicos / de salud)

alimentos **fortificados** con **probióticos**

alimentos de los cuales se ha **eliminado** o **reducido** un componente

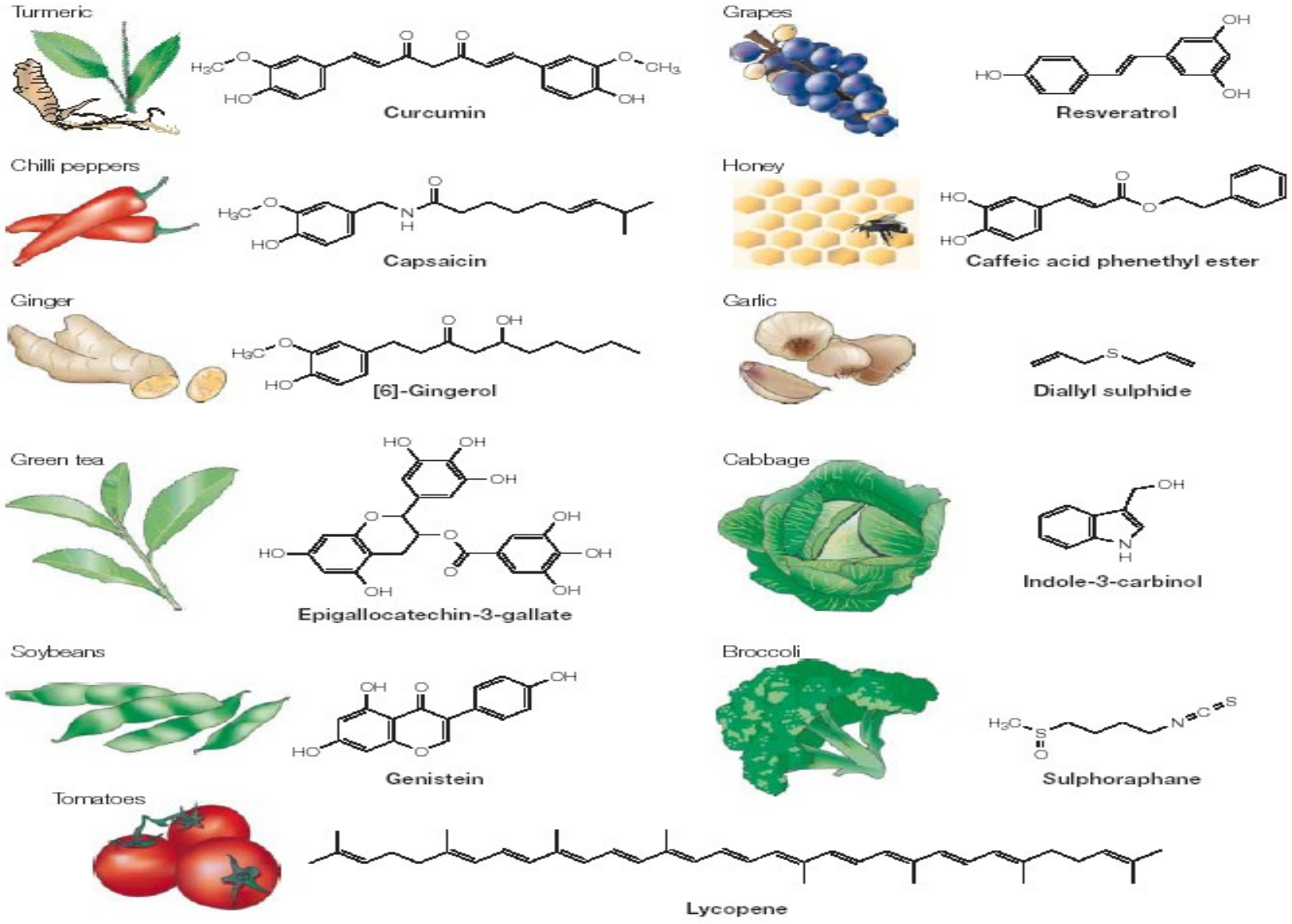
¿Qué está pasando en la UE?

Subvención EFSA otorgada para la convocatoria GP / EFSA / AFSCO / 2017/03 "*Detección y cuantificación de alérgenos en alimentos y dosis mínimas de provocación en individuos alérgicos a los alimentos*" *2018-2021*

CONSORCIO: 5 socios de UE → 2 objetivos principales:

1) Desarrollar metodologías de referencia (armonizadas) para la detección y cuantificación de alérgenos en alimentos dirigidas por la Dra. Linda Monaci.
2) Generar datos de buena calidad sobre dosis mínimas de elicitación (MED) y dosis mínimas observadas (MOED) dirigida por la Prof. Clare. Mills.

bioactive coumpouds (nutracéuticos) en vegetales



ACEITUNAS NATURALMENTE FERMENTADAS

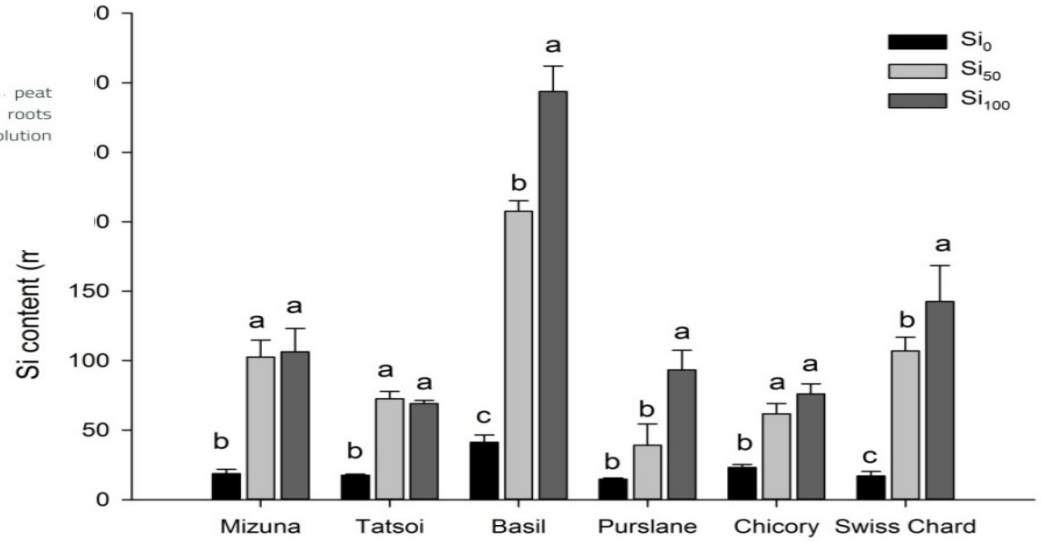
Una de las variedades más importantes en Apulia (sur de Italia) es "*Bella di Cerignola*", que recibió la "Denominación de Origen Protegida" (DOP) en 2000 por la UE con el nombre completo "*Bella della Daunia variedad Bella di Cerignola*" (Ministerio de Agricultura italiano 2008). Esta variedad se procesa con estilos español, californiano y natural de octubre a diciembre.

En general, las drupas de olivo tienen altas concentraciones de compuestos fenólicos (≈1-2% de peso fresco), importantes por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antitumorales, con efectos beneficiosos para la salud humana.

Biofortificación

Fertilización (suelo o follaje) y sistema sin suelo para aumentar el contenido de microelementos (silicio, calcio, selenio, yodo)

fig.1: SOILLESS, floating system



ISPA

National Research Council

INSTITUTE OF SCIENCES OF FOOD PRODUCTION

March 30th » April 1st 2017 OSTUNI (BR) ITALY

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MEDITERRANEAN DIET AND HEALTH: *a lifelong approach*

JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY

Article

pubs.acs.org/JAFC

Biophenols from Table Olive cv *Bella di Cerignola*: Chemical Characterization, Bioaccessibility, and Intestinal Absorption

Isabella D'Antuono,*,† Antonella Garbetta,† Biancamaria Ciasca,† Vito Linsalata,† Fiorenza Minervini,† Veronica M. T. Lattanzio,† Antonio F. Logrieco,† and Angela Cardinali†

†Institute of Sciences of Food Production (ISPA), CNR, Via G. Amendola, 122/O, 70126 Bari, Italy

Research Article

SCI

Received: 27 November 2014 Revised: 3 February 2015 Accepted article published: 17 February 2015 Published online in Wiley Online Library:

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.7142

Silicon biofortification of leafy vegetables and its bioaccessibility in the edible parts

Massimiliano D'Imperio,[a,b] Massimiliano Renna,[a] Angela Cardinali,[a*] Donato Buttaro,[a] Pietro Santamaria[b] and Francesco Serio[a]

Food Chemistry 213 (2016) 149–156

Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem

ELSEVIER

FOOD CHEMISTRY

Calcium biofortification and bioaccessibility in soilless "baby leaf" vegetable production

Massimiliano D'Imperio[a,b], Massimiliano Renna[a,b], Angela Cardinali[a], Donato Buttaro[a], Francesco Serio[a,*], Pietro Santamaria[b]

[a] Institute of Sciences of Food Production (ISPA), National Research Council of Italy(CNR), Bari, Italy
[b] Department of Agricultural and Environmental Science, University of Bari Aldo Moro, Bari, Italy

In Vitro Cell.Dev.Biol.—Animal
DOI 10.1007/s11626-016-0100-7

Integrated in vitro approaches to assess the bioaccessibility and bioavailability of silicon-biofortified leafy vegetables and preliminary effects on bone

Massimiliano D'Imperio[1,3] · Giacomina Brunetti[2] · Isabella Gigante[2] · Francesco Serio[1] · Pietro Santamaria[3] · Angela Cardinali[1] · Silvia Colucci[2] · Fiorenza Minervini[1]

National Research Council
INSTITUTE OF SCIENCES OF FOOD PRODUCTION

March 30th » April 1st 2017 OSTUNI (BR) ITALY
INTERNATIONAL CONFERENCE ON MEDITERRANEAN DIET AND HEALTH: *a lifelong approach*

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Received: 16 April 2016
Accepted: 21 July 2016
Published: 17 August 2016

Green bean biofortification for Si through soilless cultivation: plant response and Si bioaccessibility in pods

Francesco Fabiano Montesano[1], Massimiliano D'Imperio[1], Angelo Parente[1], Angela Cardinali[1], Massimiliano Renna[1,2] & Francesco Serio[1]

Food & Function

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER

View Article Online
View Journal | View Issue

CrossMark

Cite this: *Food Funct.*, 2015, **6**, 1268

Polyphenols from artichoke heads (*Cynara cardunculus* (L.) subsp. *scolymus* Hayek): *in vitro* bio-accessibility, intestinal uptake and bioavailability

Isabella D'Antuono, Antonella Garbetta, Vito Linsalata, Fiorenza Minervini and Angela Cardinali*

Biosensors and Bioelectronics 88 (2017) 159–166

ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Biosensors and Bioelectronics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/bios

Real-time monitoring of glucose and phenols intestinal absorption through an integrated Caco-2TC7cells/biosensors telemetric device: Hypoglycemic effect of fruit phytochemicals

CrossMark

Barberis Antonio [a,1], Garbetta Antonella [b,1], Cardinali Angela [b], Bazzu Gianfranco [c], D.'Antuono Isabella [b], Rocchitta Gaia [c], Fadda Angela [a], Linsalata Vito [b], D.'Hallewin Guy [a], Serra Pier Andrea [a,c,*], Minervini Fiorenza [b]

[a] *Institute of Sciences of Food Production (ISPA), National Research Council (CNR), Traversa La Crucca, 3 Regione Baldinca, 07100 Li Punti, Sassari, Italy*
[b] *Institute of Sciences of Food Production (ISPA), National Research Council (CNR), Via G. Amendola 122/O, 70125 Bari, Italy*
[c] *Department of Clinical and Experimental Medicine, Section of Pharmacology, University of Sassari, V.le San Pietro 43/B, 07100 Sassari, Italy*

JOURNAL OF FUNCTIONAL FOODS 10 (2014) 456–464

ELSEVIER

Available at www.sciencedirect.com

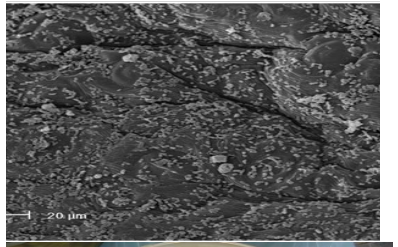
ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jff

Antioxidant activity induced by main polyphenols present in edible artichoke heads: influence of *in vitro* gastro-intestinal digestion

CrossMark

Antonella Garbetta [a,], Imperatrice Capotorto [b], Angela Cardinali [a], Isabella D'Antuono [a], Vito Linsalata [a], Flavia Pizzi [c], Fiorenza Minervini [a]*



ALIMENTOS PROBIÓTICOS no convencionales LISTOS PARA COMER

ALIMENTO CONVENCIONAL

aceitunas, alcachofas, repollo y filetes de pescado

Biotechnology

COMIDA FUNCIONAL FORTIFICADA

alta calidad organoléptica

Lavermicocca et al. 2015. *In*: Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion . *Eds Watson &Preedy,Elsevier ;* Valerio et al. 2013 *J Food Sci* 78:1757; Sarvan et al. 2013. *Food Res Int* 54: 706

Horizon 2020

Ofreciendo soluciones estratégicas para alimentos y dietas saludables y seguras para todos

- La investigación sobre dietas y alimentos saludables se centra en las necesidades nutricionales y el impacto de los alimentos en las funciones fisiológicas y el rendimiento físico y mental.
- El estudio sobre los vínculos entre la dieta, el envejecimiento, las enfermedades crónicas y los trastornos y los patrones dietéticos apunta a identificar soluciones dietéticas e innovaciones que conduzcan a mejoras en la salud y el bienestar.
- La investigación sobre dietas y alimentos seguros se centra en los peligros químicos y biológicos en todas las cadenas de suministro de alimentos, piensos y agua potable con respecto a la evaluación, monitoreo, control y seguimiento de los riesgos y la exposición.

Posibles decisiones en Horizon 2020:

1) Aplicaciones SFS- Microbioma para sistemas alimentarios sostenibles-2018:SFS:

- A)aplicaciones de microbioma de concreto que benefician al sistema alimentario
- B) plataforma para la colaboración y coordinación entre la amplia gama de beneficiarios de programas de investigación relacionados con microbiomas y coordinaciones de proyectos

2) Nutrición personalizada SFS:

..... Ofrecer soluciones innovadoras de nutrición personalizada que ayuden a los consumidores a contribuir a su salud y bienestar óptimos y adoptar dietas sanas y sostenibles a largo plazo.

3) SFS- Hacia alimentos más saludables y sostenibles

Impacto esperado:

- Mayor orientación al mercado y capacidad de los procesadores de alimentos de pequeña y mediana escala y sus proveedores para cumplir con los requisitos de consumo para una alimentación más sana.
- Mayor disponibilidad de alimentos procesados mínimos, lo que resulta en impactos positivos en cuanto a la sustentabilidad (ambiental, social y económica) y la salud pública