

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca

Grupo de Contaminación de Suelos y Aguas por Pesticidas

www.irnasa.csic.es/contaminacion-de-suelos-y-aguas

Investigadores

Jesús M^a Marín-Benito
Sonia Rodríguez-Cruz
M^a Jesús Sánchez-Martín

Estudiantes Predoctorales

M^a José Carpio
Marwa Douibi
Akhil Krishtammagari (TFM)

Técnicos de laboratorio

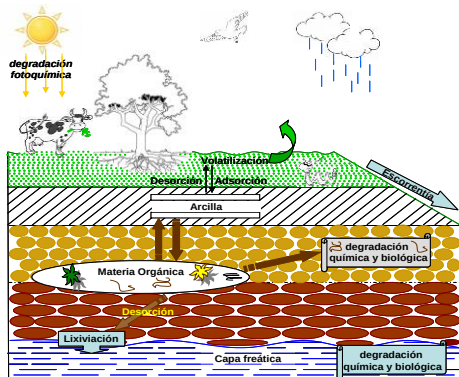
José Manuel Ordax de Castro



Líneas de investigación

- ❑ Dinámica (adsorción, transporte y degradación) de pesticidas en suelos.
- ❑ Mecanismos de disipación y persistencia de pesticidas en suelos enmendados con residuos orgánicos.
- ❑ Mecanismos de disipación y persistencia de pesticidas en suelos bajo prácticas de agricultura de conservación.
- ❑ Impacto de las diferentes prácticas agrícolas en las comunidades microbianas del suelo.
- ❑ Modelización del comportamiento de pesticidas en suelos (adsorción-desorción, degradación/disipación/persistencia y movilidad).

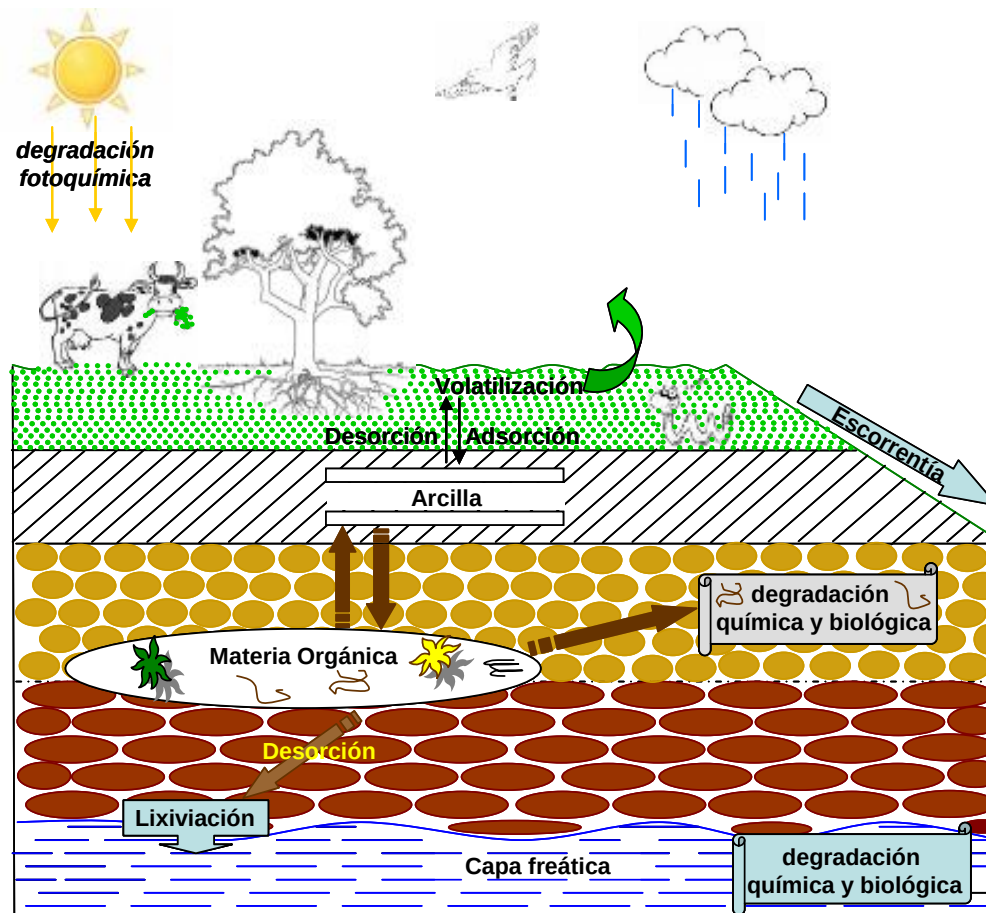
Estudios en laboratorio y pseudo-campo



Estudios en campo



Dinámica de pesticidas en suelos



PROCESOS RETENCIÓN:

- *Adsorción-desorción*

PROCESOS TRANSPORTE:

- *Lixiviación*
- *Escorrentía*
- *Volatilización*

PROCESOS TRANSFORMACIÓN:

- *Degradación microbológica*
- *Degradación química*
- *Degradación fotoquímica*

Tipos y toma de muestras

Suelos



- Estudios de adsorción-desorción
- Estudios de degradación en el laboratorio
- Estudios de disipación en campo
- Estudios de movilidad en columnas empaquetadas
- Estudios microbiológicos



- Estudios de movilidad en columnas sin distorsionar



- Estudios de movilidad en el campo (0-100 cm)

Residuos orgánicos



SMS

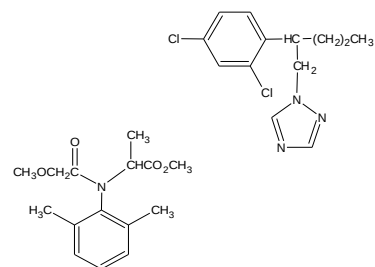


Restos vegetales



Adsorción-Desorción de pesticidas en suelos/residuos orgánicos

Pesticidas



- Variables:**
- Tipo de suelo
 - Tipo de pesticida
 - Tipo de enmienda orgánica
 - Dosis enmienda
 - Envejecimiento suelo-residuo

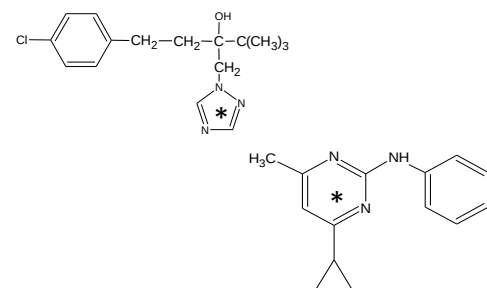
**Cámaras termostáticas
para agitación e
incubación**



**Agitación,
centrifugación,
filtración**



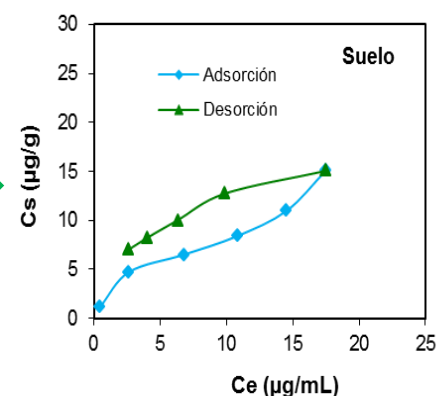
¹⁴C-Pesticidas



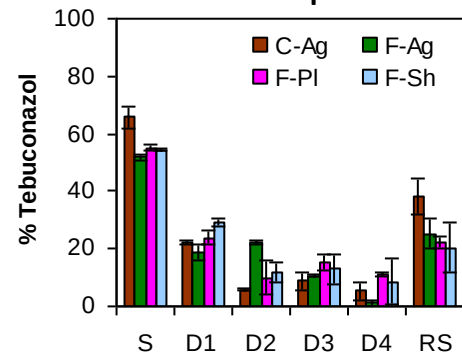
HPLC/DAD/MS



Isotermas ads-des



Residuos orgánicos – adsorbentes de pesticidas



Contador centelleo líquido



¹⁴C-Pesticidas

Penconazole ($\mu\text{g g}^{-1}$)

Depth (cm)

0-8

8-16

16-24

24-32

32-40

Observed

PRZM

AL+F-SMS

Movilidad de pesticidas en suelos: escala de campo

FINCA EXPERIMENTAL “MUÑOVELA” (IRNASA-CSIC)



Movilidad de pesticidas en suelos: escala de campo

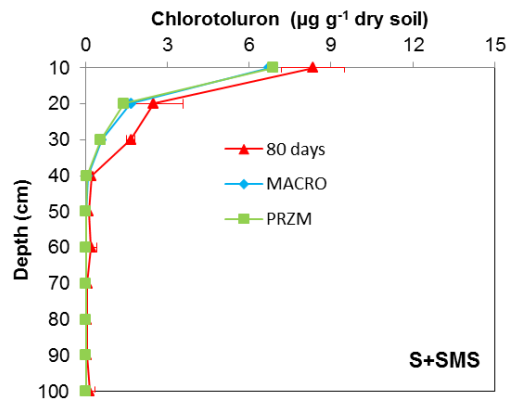
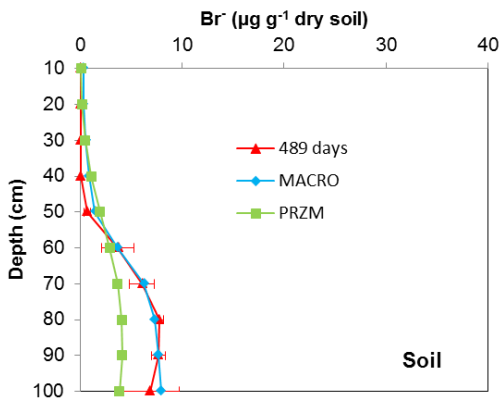
Aplicación ión trazador (Cl⁻, Br⁻) y pesticidas en campo



Toma de muestras a diferentes tiempos



Distribución vertical del ion trazador y pesticidas en el perfil de suelo



Variables:

- Tipo de suelo
- Tipo de pesticida
- Tipo de enmienda orgánica
- Dosis enmienda
- Cultivos de cobertura y mulching
- Envejecimiento suelo-residuo
- Envejecimiento del pesticida
- Condiciones climáticas
- Irrigación
- Laboreo/no laboreo del suelo

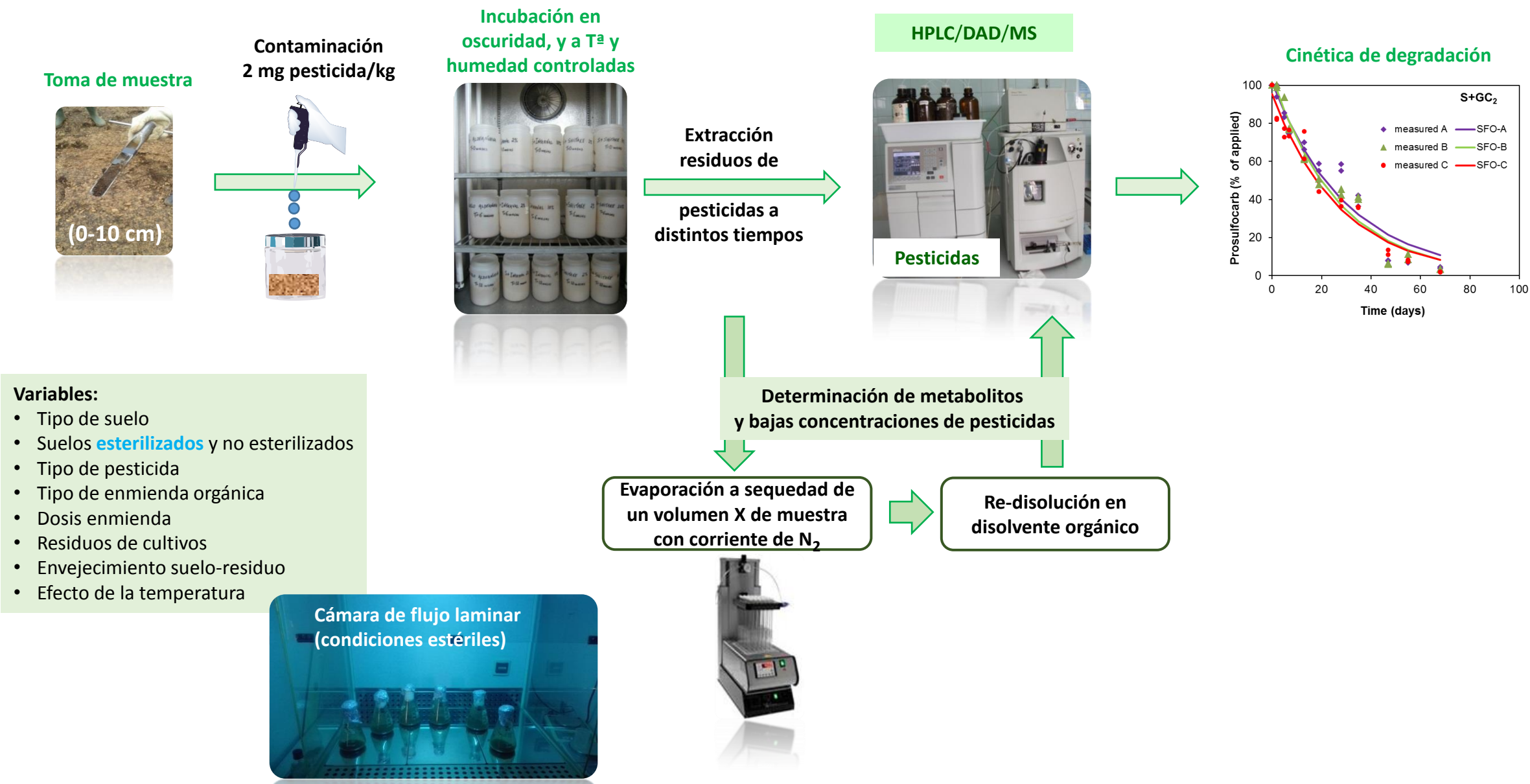
Cromatógrafo iónico con detector de conductividad



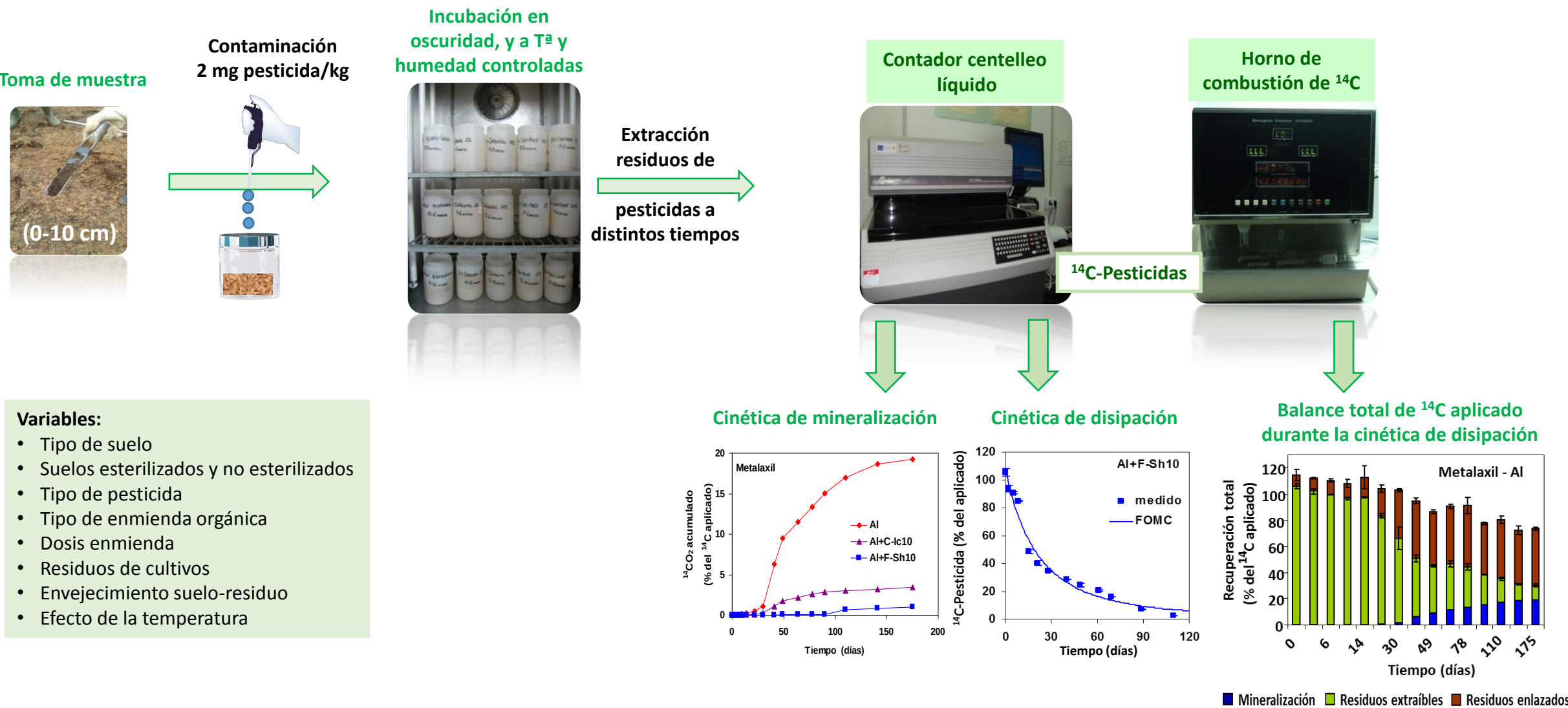
HPLC/DAD/MS



Degradación de pesticidas en suelos/residuos orgánicos: escala laboratorio



Mecanismos de disipación de pesticidas en suelos/residuos orgánicos: escala laboratorio



Disipación de pesticidas en suelos: escala campo



Impacto de las diferentes prácticas agrícolas en las comunidades microbianas del suelo

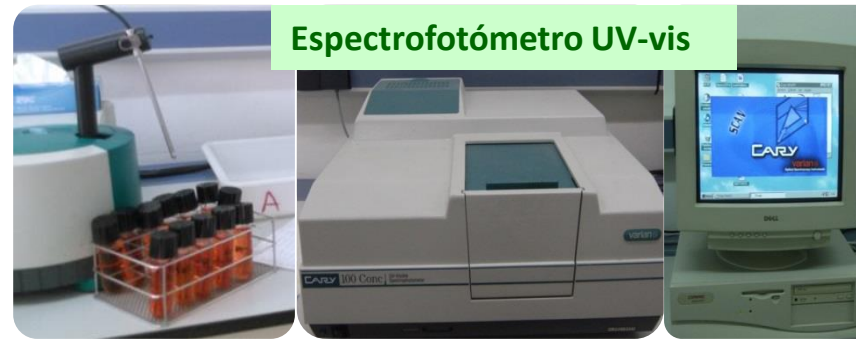
❑ Evolución de las comunidades microbianas del suelo en muestras tomadas a escala de laboratorio y a escala de campo

- Determinación de la biomasa microbiana (GC/FID)
- Determinación de la respiración del suelo (respirómetros) y de la actividad deshidrogenasa (UV-vis)
- Determinación del perfil de ácidos grasos fosfolipídicos (PLFAs) (Gram+, Gram-, Actinobacterias y hongos) (GC/FID)



Indicadores bioquímicos

- Abundancia
- Función/actividad
- Estructura



Modelización de la dinámica de pesticidas en suelos

❑ Procesos de adsorción-desorción

- Freundlich , Langmuir...

❑ Procesos de degradación/disipación/persistencia

- Modelos cinéticos FOCUS: SFO, FOMC, DFOP, etc.
- Modelos de destino de pesticidas: MACRO, PEARL, PRZM

❑ Procesos de movilidad

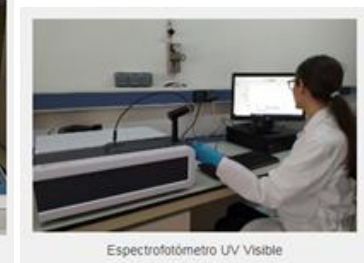
- A escala de laboratorio: CXTFIT
- A escala de campo: MACRO, PEARL, PRZM



Preparación/Caracterización de muestras

❑ Servicio de Análisis e Instrumentación del IRNASA

- Tamización y molienda (molino de bolas)
- Análisis fisicoquímicos de suelos, plantas y muestras líquidas
- **Plataforma de metabolómica** compuesta por un equipo de espectrometría de masas **QTOF** de alta resolución (modelo 6546A), junto a cromatógrafo líquido de ultra-alta presión **UHPLC** (modelo HPCL Infinity II), Agilent.
- **Cromatógrafo de gases GC** Agilent 7890 acoplado a un detector de masas **MS** Agilent 5975 (Agilent Technologies).
- **Analizador elemental** para determinación de **Carbono y Nitrógeno total**, LECO (modelo CHN 628).
- **Digestor de microondas**, Milestone (modelo Ethos EASY).
- **Espectrofotómetro UV-Visible**, Agilent (modelo Cary 60).
- Espectrofotómetro UV-Visible Varian (modelo Cary 100 Conc).
- Autoanalizador de flujo segmentado equipado con colorímetro digital, Bran+Luebbe (modelo AA3).
- **Espectrómetro de Absorción Atómica** (EAA) Varian (modelo SpectrAA 220/FS) equipado con generador de hidruros VGA 76 y horno de grafito GTA 110.
- Espectrómetro de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (**ICP-OES**) Varian (modelo 720-ES).



Espectrómetro de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)



Analizador elemental de C y N total

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca

Grupo de Contaminación de Suelos y Aguas por Pesticidas

www.irnasa.csic.es/contaminacion-de-suelos-y-aguas

Investigadores

Jesús M^a Marín-Benito
Sonia Rodríguez-Cruz
M^a Jesús Sánchez-Martín

Estudiantes Predoctorales

M^a José Carpio
Marwa Douibi
Akhil Krishtammagari (TFM)

Técnicos de laboratorio

José Manuel Ordax de Castro

