

# Reutilización de aguas para riego de vegetales

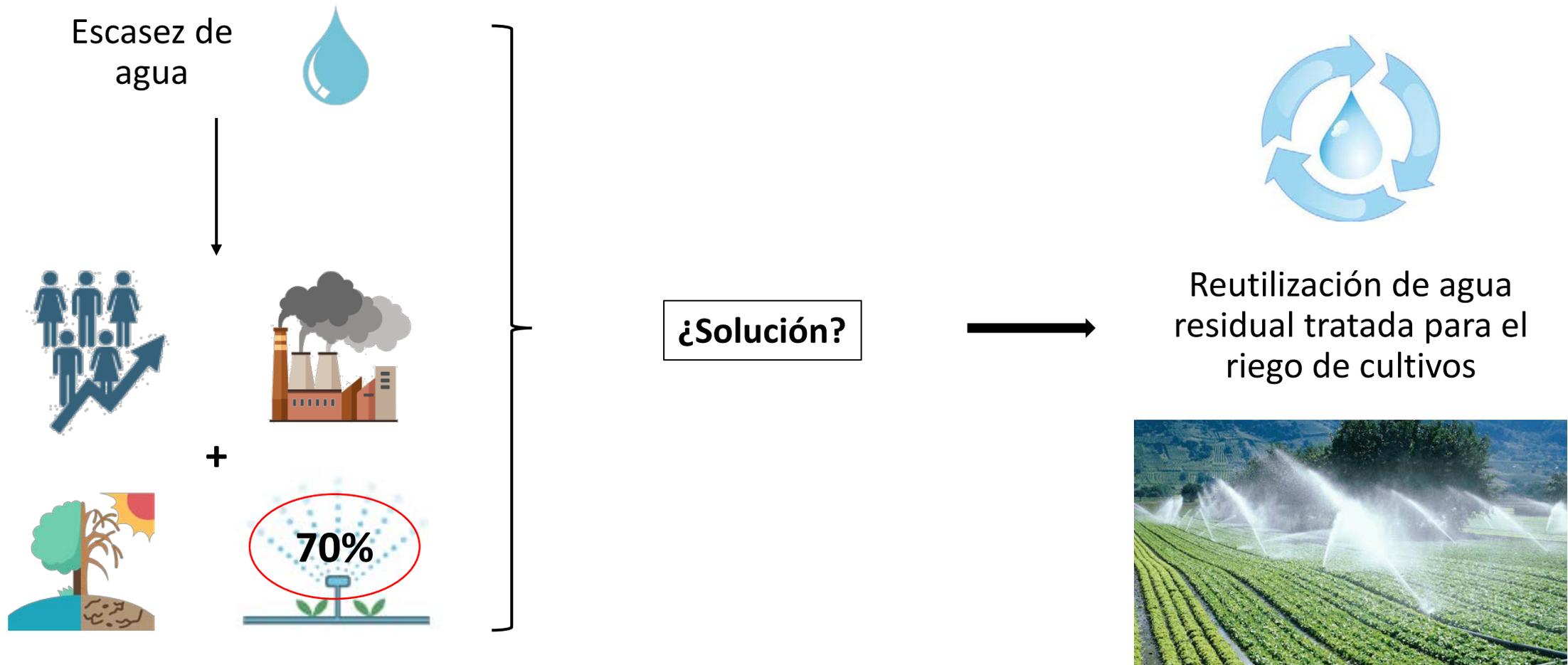
Sergi Gregorio-Lozano, Victoria Bolos-Sánchez, Elena Pitarch, Lubertus Bijlsma

\*sgregori@uji.es



The NePMTune project: Towards water circular economy protection from the threat caused by persistent, mobile and toxic chemicals

# CONTEXTO GENERAL



Conservación del agua



# BENEFICIOS



Aporte de nutrientes



Disponibilidad continua



Nutrientes esenciales para las plantas

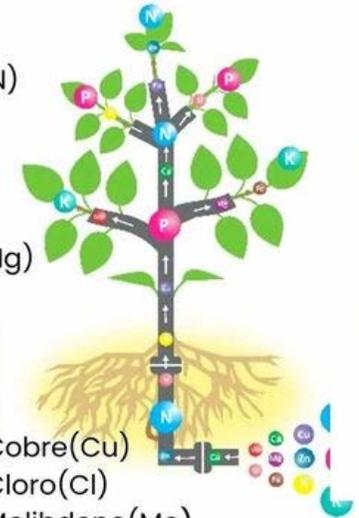
## MACRONUTRIENTES

- PRINCIPALES**
- Nitrógeno(N)
  - Fósforo(P)
  - Potasio(K)

- SECUNDARIOS**
- Calcio(Ca)
  - Magnesio(Mg)
  - Azufre(S)

## MICRONUTRIENTES

- Hierro(Fe)
- Manganeseo(Mn)
- Boro(B)
- Zin(Zn)
- Cobre(Cu)
- Cloro(Cl)
- Molibdeno(Mo)



# CONTAMINANTES EMERGENTES

“Sustancias químicas que se detectan en las aguas y cuya presencia puede suponer un riesgo para el medio ambiente y salud humana”

Productos del hogar



Productos farmacéuticos



Aditivos de materiales



Drogas



Pesticidas



## PERSISTENTES

- No se degradan fácilmente
- Permanecen en el ambiente largos periodos de tiempo

## MÓVILES

- Se mueven a través del agua y suelo

## TÓXICOS



## CONTEXTO AGRÍCOLA



Absorción de contaminantes por la planta

Contaminación medioambiental por filtración

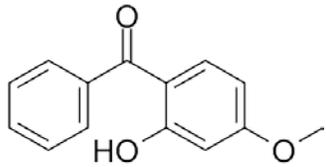


# OBJETIVOS

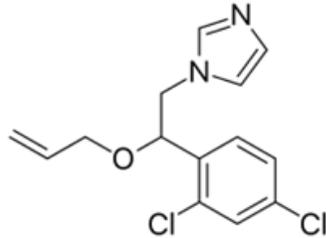
- ❖ Desarrollo y validación de metodologías para la determinación de PMTs en cultivos
- ❖ Evaluación del impacto de reutilizar agua:
  - Absorción y translocación en el suelo y las plantas.



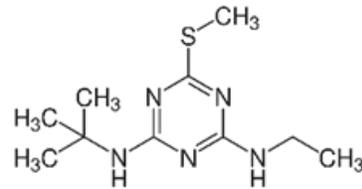
# COMPUESTOS



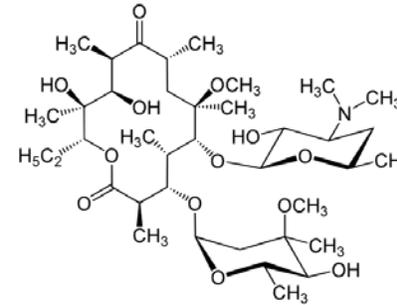
**BENZOFENONA-3  
(BP3)**



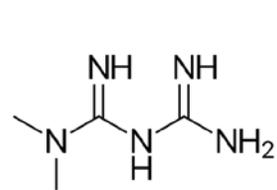
**IMAZALIL  
(IMA)**



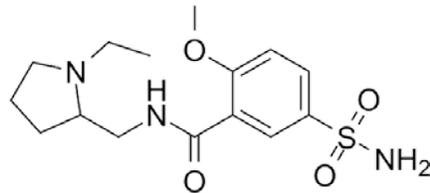
**TERBUTRINA  
(TER)**



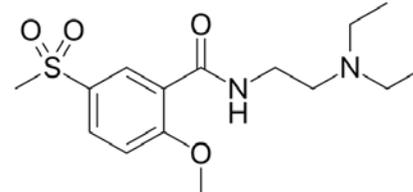
**CLARITROMICINA  
(CLA)**



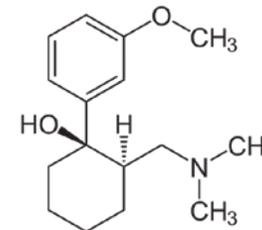
**METFORMINA  
(MET)**



**SULPIRIDA  
(SUL)**



**TIAPRIDA  
(TIA)**



**TRAMADOL  
(TRA)**

## RAZÓN DE SELECCIÓN

- ❖ Diferentes clases químicas
- ❖  $\log D < 3.5$  (rango pH 4-9)
- ❖ Disponibilidad de literatura
- ❖ Presencia en medio acuático



# DISEÑO EXPERIMENTAL

12 plantas/tipo de riego (36 plantas en total)

South orientation

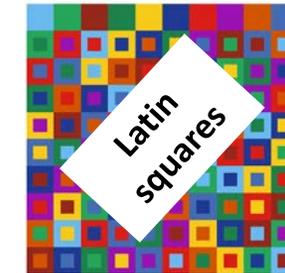
Line 1	Ctr A1	Ctr B1	Ctr C1	Ctr D1	LF A1	LF B1	LF C1	LF D1	HF A1	HF B1	HF C1	HF D1
--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Line 2	LF A2	LF B2	LF C2	LF D2	HF A2	HF B2	HF C2	HF D2	Ctr A2	Ctr B2	Ctr C2	Ctr D2
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

Line 3	HF A3	HF B3	HF C3	HF D3	Ctr A3	Ctr B3	Ctr C3	Ctr D3	LF A3	LF B3	LF C3	LF D3
--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------

North orientation

Ctr	<b>Control, agua no fortificada</b>
LF	Agua fortificada a <b>concentración baja</b> (0.5 µg/L)
HF	Agua fortificada a <b>concentración alta</b> (5 µg/L)



**ESCAROLA**

2 meses

**Suelo** (Principio, mitad y al final del ensayo)  
**Escarola** (Final del ensayo)



**TOMATE**

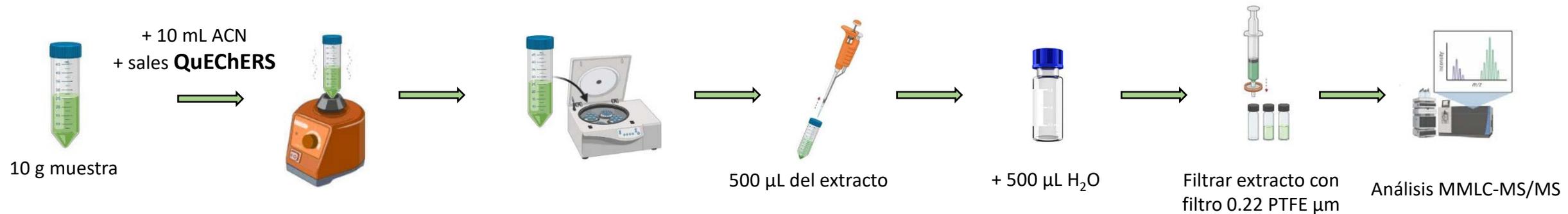
4 meses

**Suelo** (Principio, mitad y al final del ensayo)  
**Hojas tomate** (Mitad y final del ensayo)  
**Tomate** (Final del ensayo)



# METODOLOGÍA ANALÍTICA

## QuEChERS



## MMLC-MS/MS



COLUMNA MMLC



LC-MS/MS (QqQ)

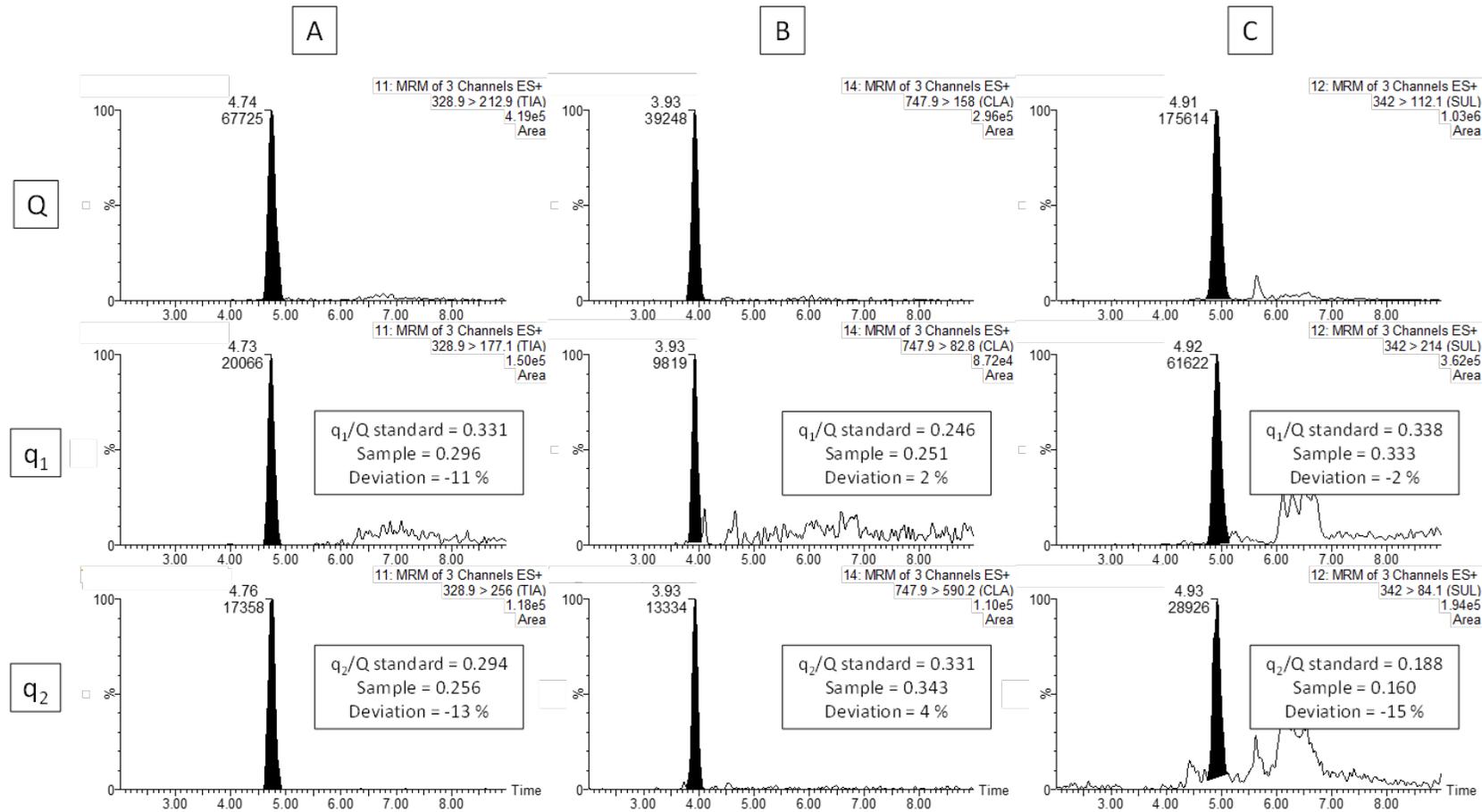
### Completamente validado

SANTE/11312/2021 (V2)

- Precisión (RSD)  $\leq$  20 %
- Recuperaciones entre 70-120 %



# VALIDACIÓN



Cromatogramas correspondientes a la validación de:

A) Tiaprida en escarola a  $1 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ ; B) Claritromicina en tomate a  $1 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$  y C) Sulpirida en hojas a  $1 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ .



# RESULTADOS

## Cultivo Escarola

Concentración (ng·g<sup>-1</sup>) de PMTs en **suelo**.



	t=0	t= 4 semanas			t= 8 semanas		
		Ctr	LF	HF	Ctr	LF	HF
IMA	-	-	5	44	-	6	82
BP3	-	-	<5	33	-	<5	34
CLA	-	-	7	60	-	9	115
TRA	-	-	7	87	-	12	<b>182</b>
TER	-	-	5	43	-	<5	67
SUL	-	-	-	49	-	<5	117
MET	-	-	-	20	-	<5	56
TIA	-	-	7.0	60	-	11	134

Concentración de PMTs en **escarola**.

→ Positivo **TERBUTRINA** a 1 ng·g<sup>-1</sup>



# RESULTADOS

## Cultivo Tomate

Concentración ( $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$ ) de PMTs en **suelo**.

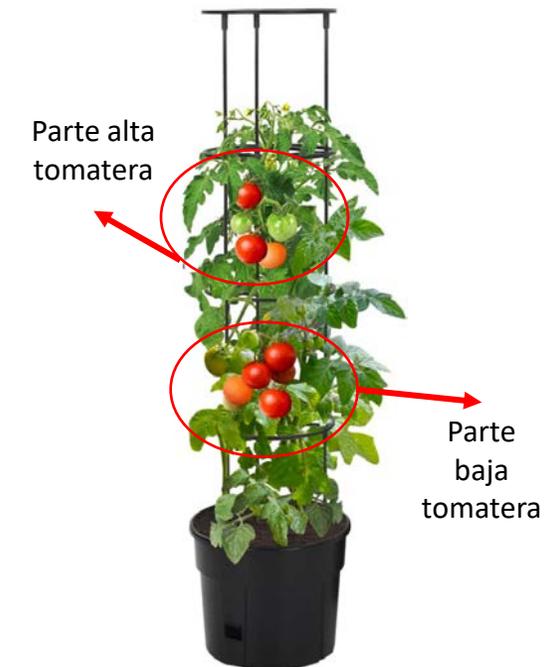


	t=0	t= 8 semanas			t= 16 semanas		
		Ctr	LF	HF	Ctr	LF	HF
IMA	-	-	13	204	-	42	533
BP3	-	-	7	94	-	9	135
CLA	-	-	17	198	-	30	520
TRA	-	-	21	246	-	40	563
TER	-	-	9	90	-	13	138
SUL	-	-	17	280	-	49	617
MET	-	-	6	79	-	9	198
TIA	-	-	17	352	-	92	<b>1169</b>

Concentración de PMTs en **tomate** → Ningún compuesto fue detectado.

Concentración de PMTs en **hojas** → Positivo **TRAMADOL** a:

- t=8 semanas →  $11 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$
- t=16 semanas →  $27 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$



# PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

**Niveles de clorofila** de las hojas y escarola

Inicio, mitad y final del ensayo

**Parámetros fotosintéticos** *in situ*

Inicio, mitad y final del ensayo

**Evaluación del estrés de la planta por análisis metabolómico.**

Determinación de hormonas y compuestos fenólicos por LC-MS/MS

Final del experimento

**Análisis del crecimiento de la planta y producción**



SPAD-502 chlorophyll meter



# FUTURO TRABAJO

- Segundo ensayo tomate y escarola → AUMENTO de la concentración de riego
- Análisis de las muestras segundo ensayo
- Entender los resultados y triangular con datos de fisiología



# EQUIPO UJI

## *Coordinadoras*



***Elena Pitarch***



**Lubertus Bijlsma**



**Pilar Troncho**



**Gemma Camañas**



**Sergi Gregorio**



***Begonya Vicedo***



**Victoria Bolos**



**Juan V. Sancho**



**Luisa Liu**



# AGRADECIMIENTOS



Proyecto TED2021-129200B-C42 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR



The NePMTune project: Towards water circular economy protection from the threat caused by persistent, mobile and toxic chemicals



# GRACIAS POR SU ATENCIÓN!



The NePMTune project: Towards water circular economy protection from the threat caused by persistent, mobile and toxic chemicals

# Reutilización de aguas para riego de vegetales

Sergi Gregorio-Lozano, Victoria Bolos-Sánchez, Elena Pitarch, Lubertus Bijlsma

\*sgregori@uji.es



The NePMTune project: Towards water circular economy protection from the threat caused by persistent, mobile and toxic chemicals