

**Proyecto FertiCAC:**  
**Análisis del contenido de N en los suelos del  
Canal de Aragón y Cataluña**



**Maria Balcells Oliván  
M<sup>a</sup> Asunción Usón Murillo  
Ignacio Clavería Laborda  
Farida Dechmi  
Daniel Isidoro Ramírez**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA  
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN**

# **Proyecto FertiCAC: BALANCES DE FERTILIZACIÓN EN LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA (PDR Aragón 2019)**

**En el grupo de cooperación FertiCAC se llevaron a cabo por parte del CITA los siguientes puntos:**

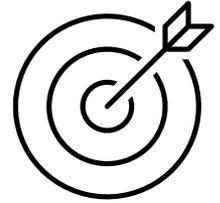
- Un análisis de las prácticas de fertilización en el sistema, basado en datos recogidos anteriormente;**
- La determinación de la producción de N orgánico en el sistema CAyC, las necesidades de los cultivos del sistema por CR y análisis de la posibilidad de autosuministro de N del sistema mediante el uso como fertilizante el N orgánico producido in-situ durante los años 2020 y 2021;**

# **Proyecto FertiCAC: BALANCES DE FERTILIZACIÓN EN LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA (PDR Aragón 2019)**

- **La evaluación de la afección al estado de las masas de agua por los retornos de riego de 6 sub-cuencas, así como a la salida de la cuenca de la Clamor Amarga durante los años hidrológico 2020 y 2021;**

- **Un análisis general del contenido de N y P en los suelos de la cuenca de la Clamor Amarga y otro con más detalle en la sub-cuenca de Orriols.**

# OBJETIVO del MUESTREO DE SUELOS

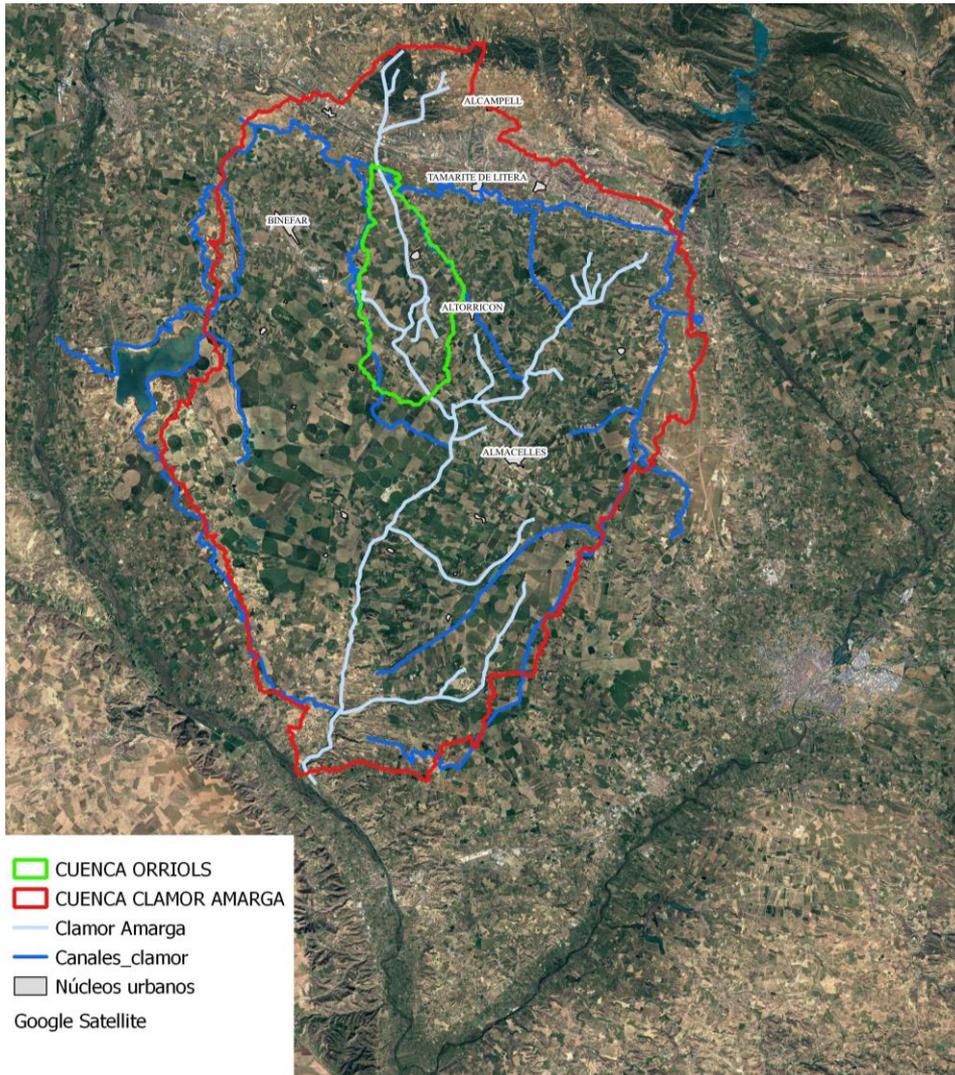


El objetivo principal del muestreo de suelos es **obtener un mapa general de concentración de N, P y MO**, lo que permitirá conocer el **estado de los suelos** y diseñar un **correcto plan de abonado** para los cultivos.

Se realizaron dos tipos de muestreo:

1. Un primer muestreo general en la cuenca de la Clamor Amarga (2020).
2. Un segundo muestreo más intensivo en la cuenca del Barranco de Orriols para establecer mejor la distribución espacial del contenido de nutrientes en el suelo (2021).

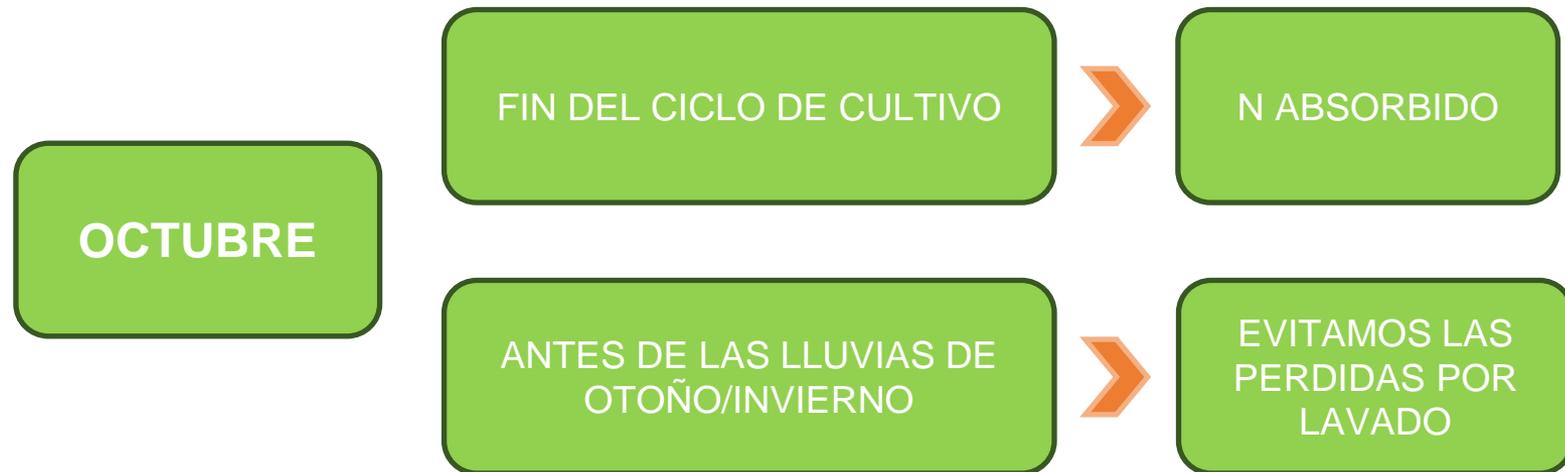
# METODOLOGÍA



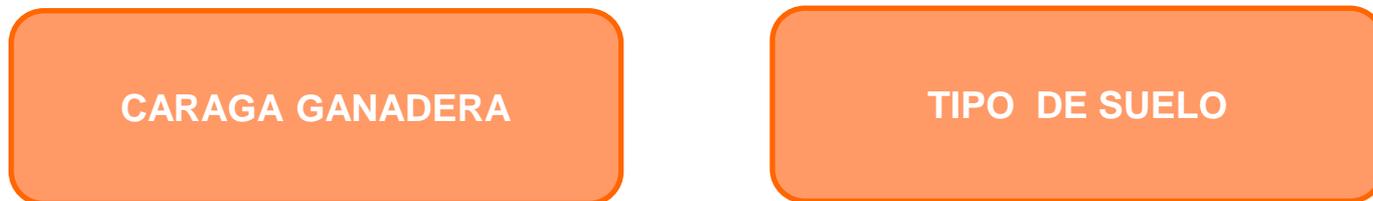
**CUENCA ORRIOLS:**  
**CUENCA CLAMOR AMARGA:**  
Centro norte de la Clamor Amarga  
Principal colector de la zona  
Binéfar - Altorrricon  
regable del Canal de Aragón y  
Superficie total: 5.896 ha  
Cataluña (77.635 ha)

Estación de la red CEMAS de  
Zaidín (nº 225) drena 52.260 ha de  
regadío (++50% CAyC)

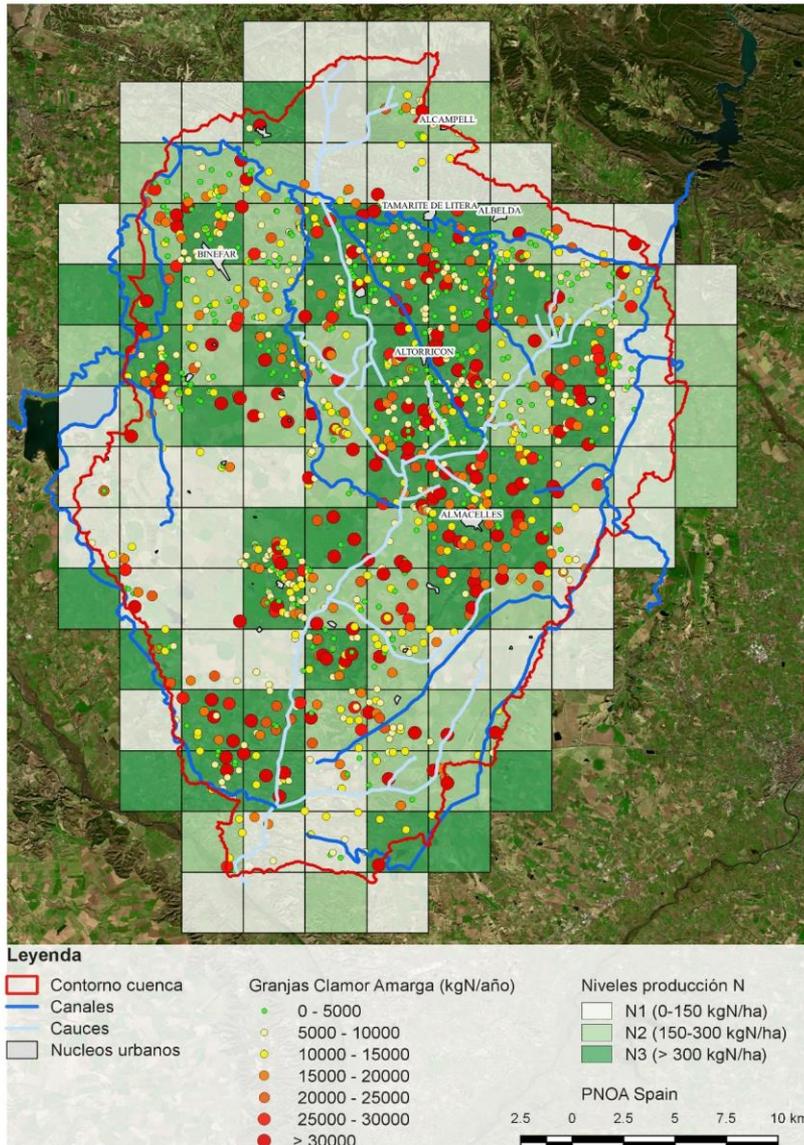
## Variabilidad temporal:



## Variabilidad espacial:



## Metodología muestreo preliminar



### Producción de N de origen ganadero:

- ✓ Cobertura GIS de explotaciones (CAyC)
- ✓ Producciones de N por plaza (Dep. Agric, Aragón y Cataluña).

Distribución espacial → cuadrículas de 3x3 km<sup>2</sup>.

**3 unidades de producción de N por unidad de superficie (N1, N2 y N3)**

## Tipos de suelo:

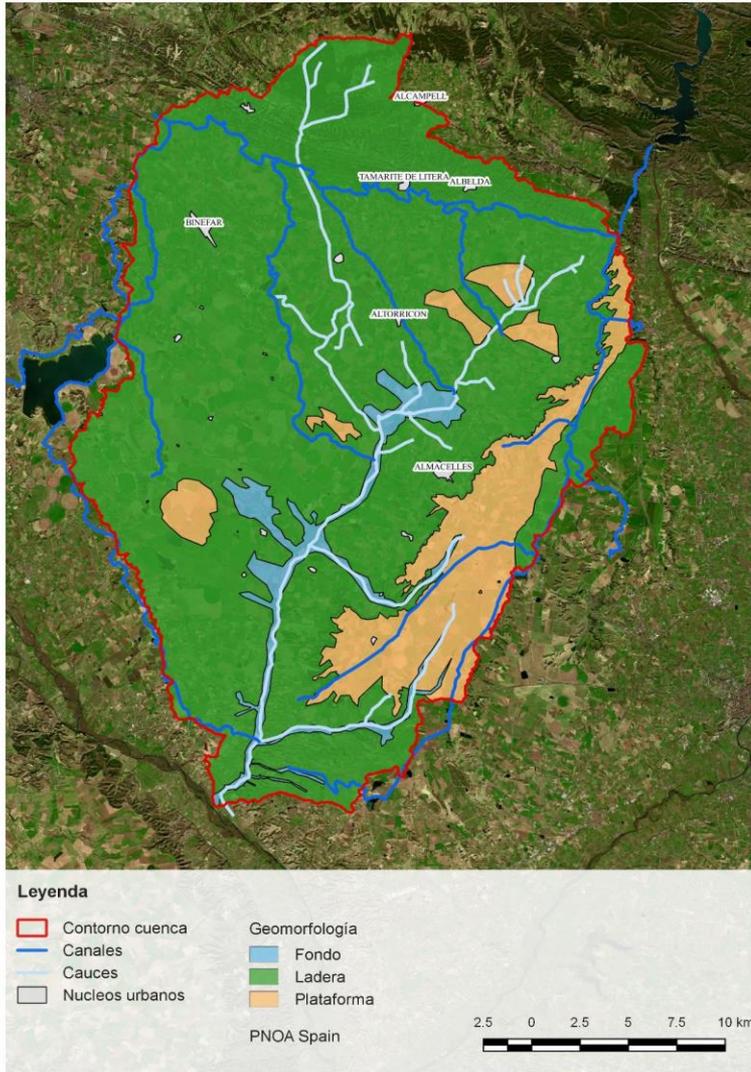
- ✓ Mapa geológico España (1:50000)
- ✓ Mapas de suelos de Cataluña (1:250000)
- ✓ Mapa de curvas de nivel (imagen PNOA)

**3 unidades de suelo** (pendientes terreno y elevación)

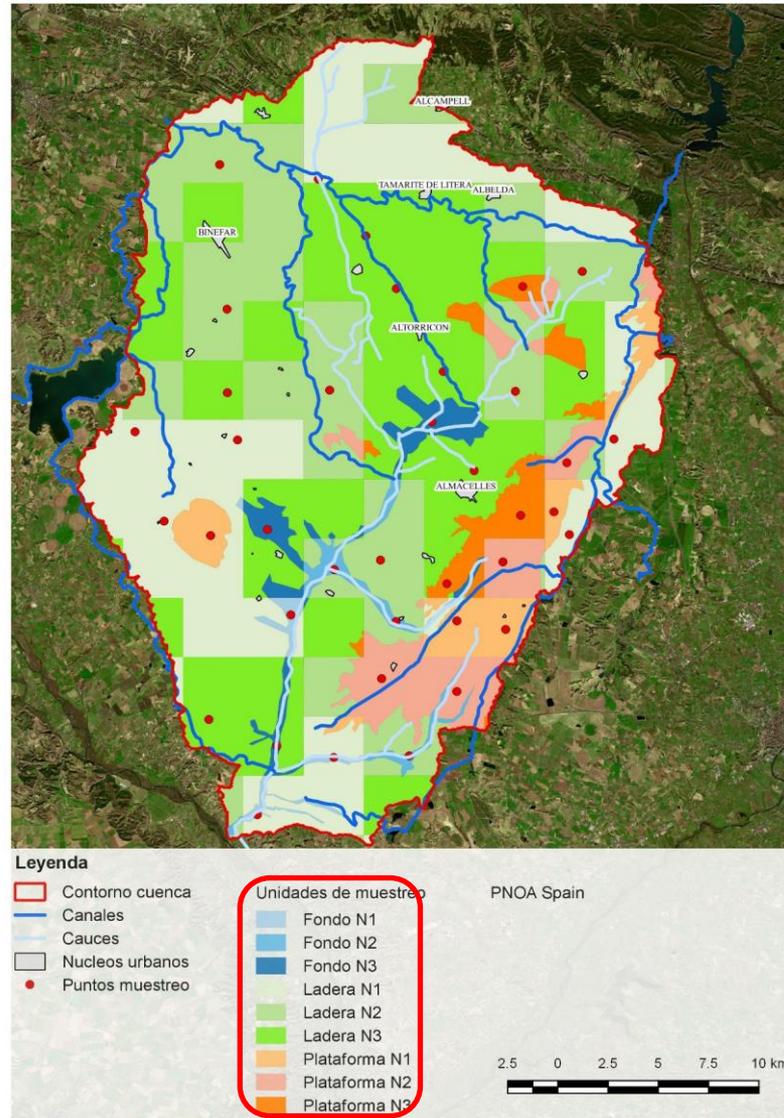
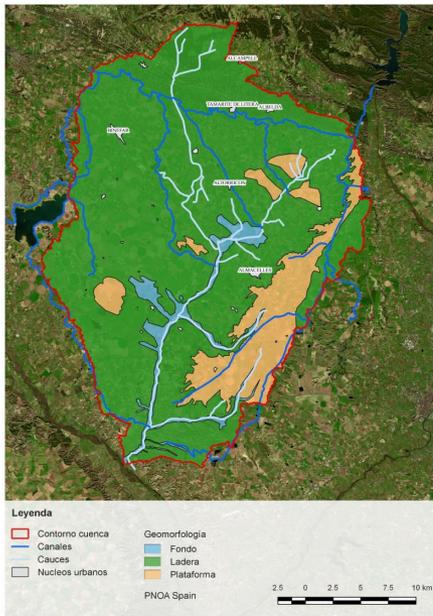
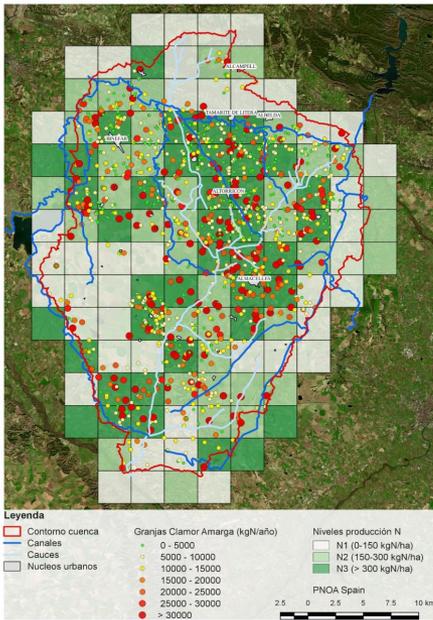
(1) **Plataformas**

(2) **Fondos de valle**

(3) **Laderas**



# Metodología muestreo preliminar



9 unidades de muestreo

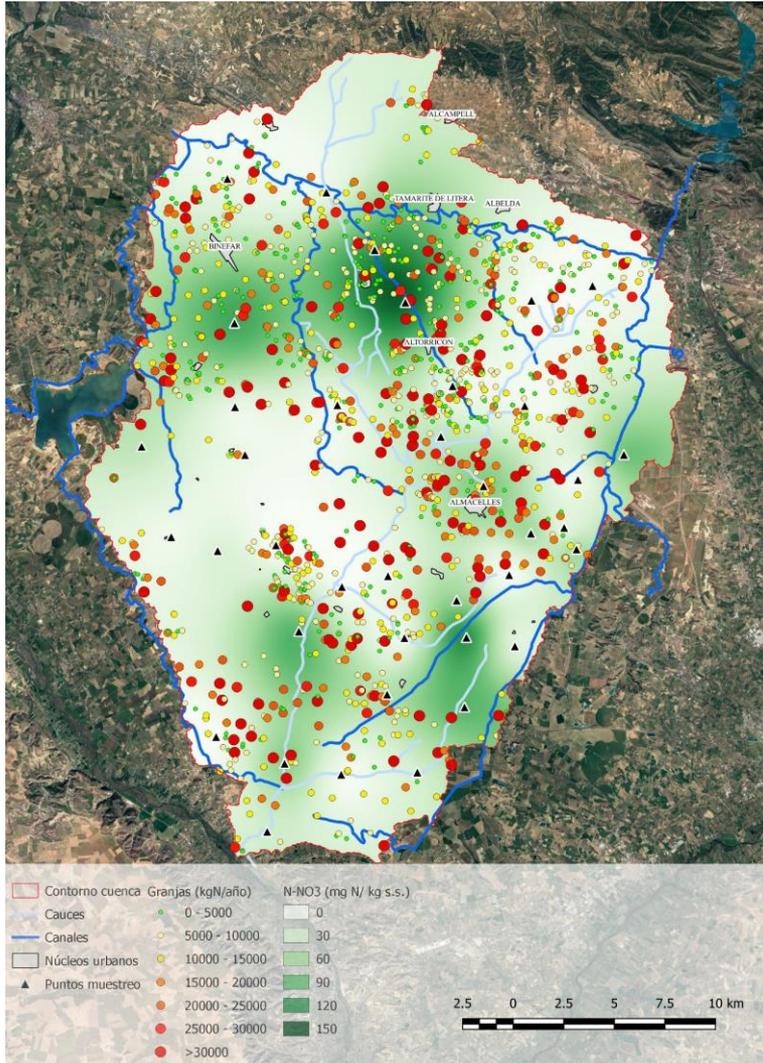
- ✓ 38 muestras
- ✓ Muestras compuestas (3 pinchazos a 0-30cm)
- ✓ **N mineral (nitrógeno y amoniacal)**, MO, P mineral, CE <sub>1:5</sub>, pH y EG
- ✓ Contenido de N en el suelo (mg/kg<sub>ss</sub>) → kg/ha (0-30 cm)

Densidad aparente: 1,4 g/cm<sup>3</sup>

$$Y \text{ (kg/ha)} = 4,2 \cdot X \text{ (mg/kg}_{ss}\text{)}$$

- ✓ Extracciones cultivos por unidad de tonelada cosechada (MAPA, 2010)
- ✓ Rendimientos medios de la zona (periodo 2013-2015)

# Resultados muestreo preliminar



## VARIABILIDAD ESPACIAL DEL CONTENIDO DE N-NO<sub>3</sub> (mapa de isolíneas)

Concentraciones muy elevadas:

NO (entre Tamarite de Litera y Altorricón) →

↑ ↑ explotaciones ganaderas.

Concentraciones elevadas:

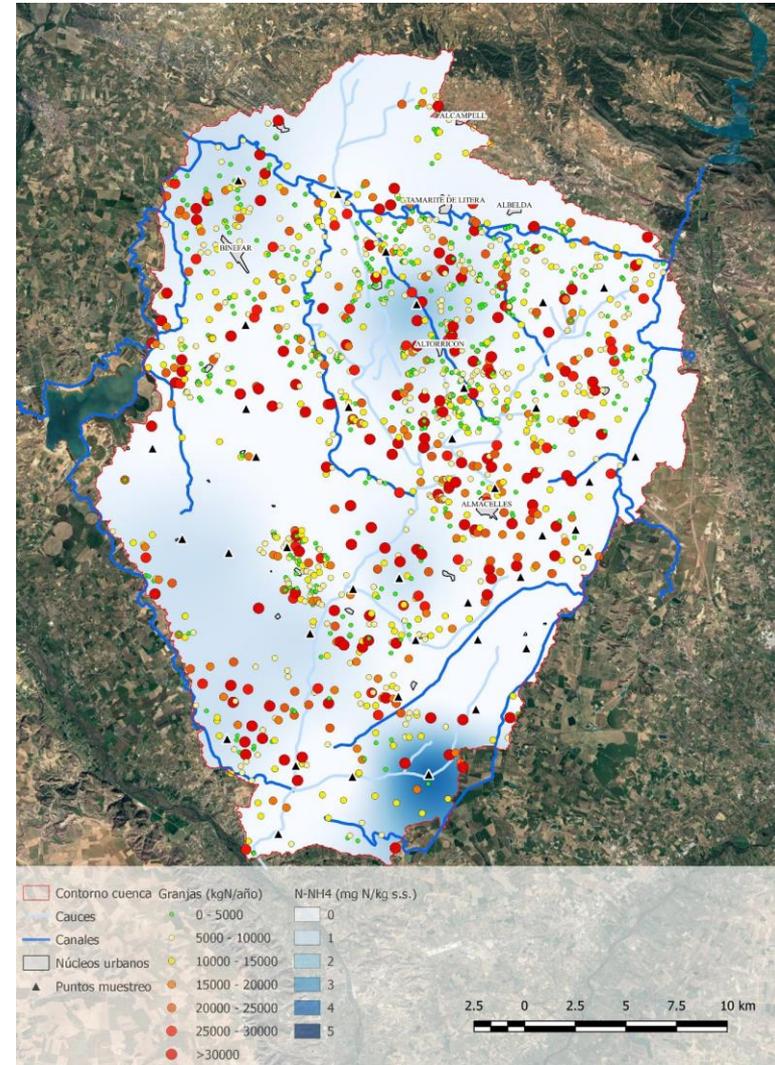
SO y SE → aparentemente sin granjas en su entorno inmediato.

## VARIABILIDAD ESPACIAL DEL CONTENIDO DE N-NH<sub>4</sub> (mapas de isolíneas)

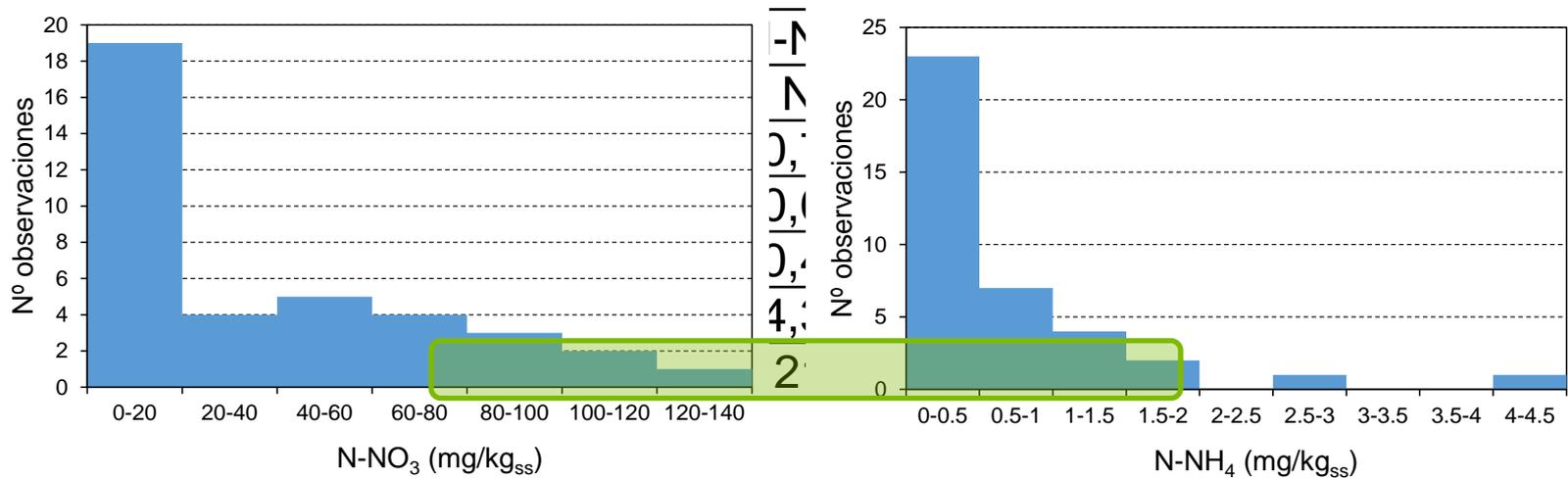
Concentraciones muy elevadas:  
SE, en torno a Valmanya.

Concentraciones elevadas:

- (1) Tamarite-Altorricon.
- (2) N de Binéfar (junto a un área con gran densidad de explotaciones ganaderas).
- (3) SO de la cuenca, entre Valonga y Zaidín.



## CARACTERIZACIÓN DEL CONTENIDO DE N EN EL SUELO



El contenido de N en el suelo fue **muy variable**, tanto en forma nítrica como amoniacal.

El valor medio de N-NO<sub>3</sub> fue de 37,7 mg N-NO<sub>3</sub>/kg<sub>ss</sub> y el de N-NH<sub>4</sub> de 0,70 mg N-NH<sub>4</sub>/kg<sub>ss</sub>.

Además, los valores de ambas formas de N mineral presentaron una **distribución muy asimétrica hacia la derecha**, mostrando una gran dispersión hasta valores muy altos (hasta 135,8 mg N-NO<sub>3</sub>/kg<sub>ss</sub> o 4,4 mg N-NH<sub>4</sub>/kg<sub>ss</sub>).

## Metodología muestreo intensivo

Cuenca de Orriols (**5.896 ha**):

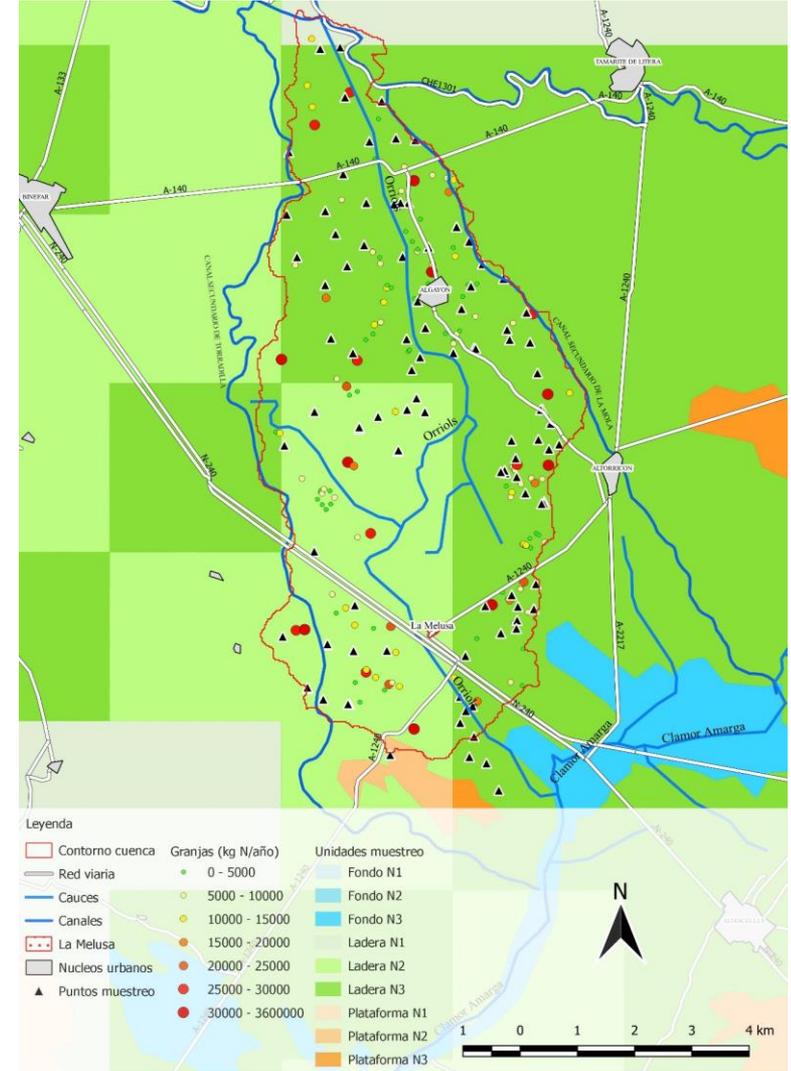
- ✓ explotaciones ganaderas.
- ✓ dobles cultivos.

**99 muestras** de suelo (muestras compuestas).

Parcelas de **doble cosecha** (cebada-maíz).

1<sup>er</sup> muestreo (mayo 21): justo antes de la cosecha de la cebada.

2<sup>do</sup> muestreo (noviembre 21): el maíz ha tomado todo el N asimilable y antes de las lluvias de otoño.



### CARACTERIZACIÓN DEL CONTENIDO DE N EN EL SUELO ANTES Y DESPUES

MAYO

	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N <sub>min</sub>
	mg N/kg <sub>SS</sub>	mg N/kg <sub>SS</sub>	mg N/kg <sub>SS</sub>
Media	8,3	1,1	9,4
Mínimo	0,3	0,4	1,0
Mediana	3,6	0,9	4,6
Máximo	91,5	6,1	92,1
CV (%)	162.6	65.3	145.2

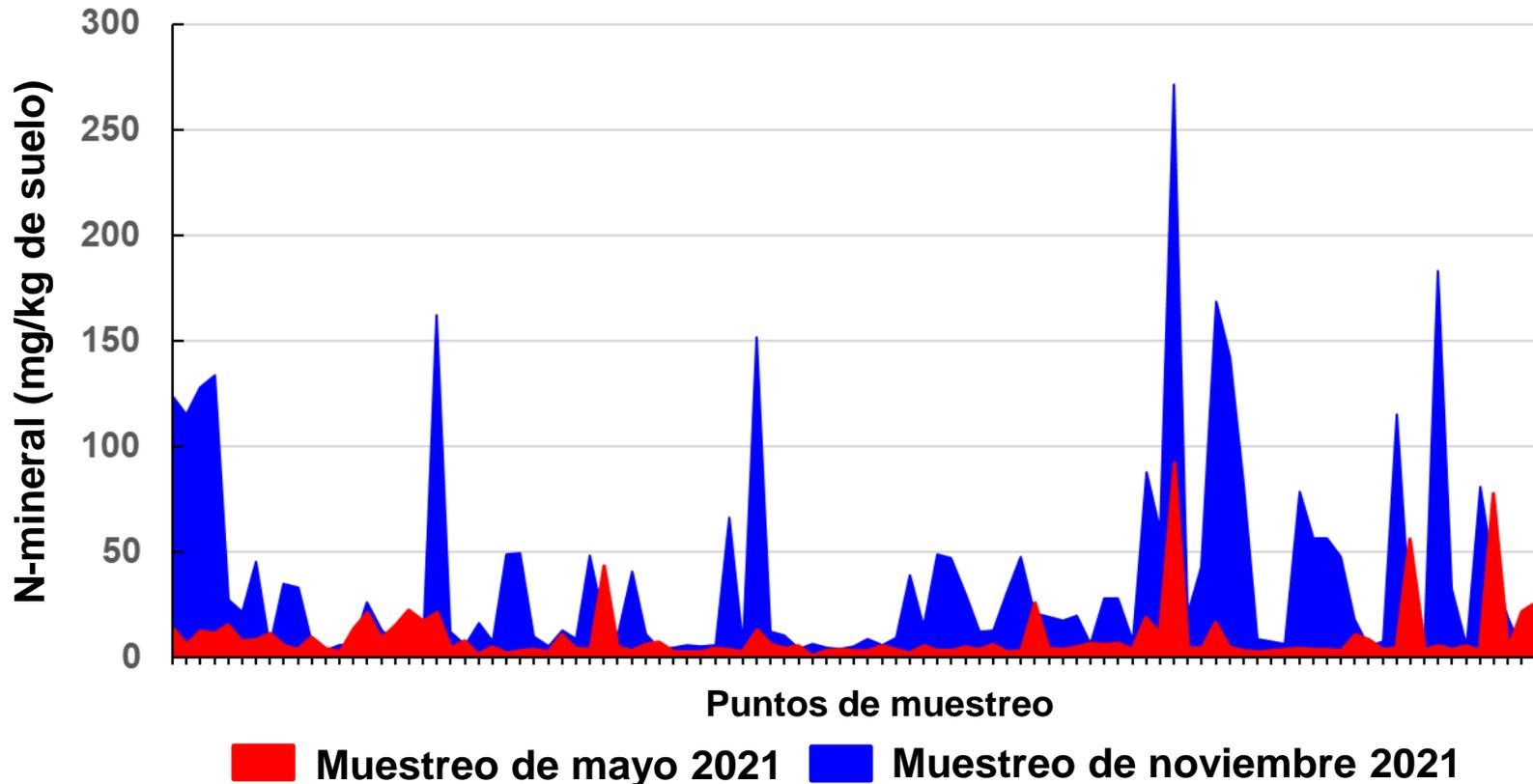
NOVIEMBRE

	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N <sub>min</sub>
	mg N/kg <sub>SS</sub>	mg N/kg <sub>SS</sub>	mg N/kg <sub>SS</sub>
Media	35,8	0,9	36,7
Mínimo	2,6	0,5	3,2
Mediana	15,7	0,7	16,4
Máximo	263,4	7,8	271,2
CV (%)	134.0	89.0	131.7

El contenido de N en el suelo fue **muy variable**, tanto en forma nítrica como amoniacal.

**Aumenta considerablemente en noviembre (≈ 4 veces más alto en promedio).**

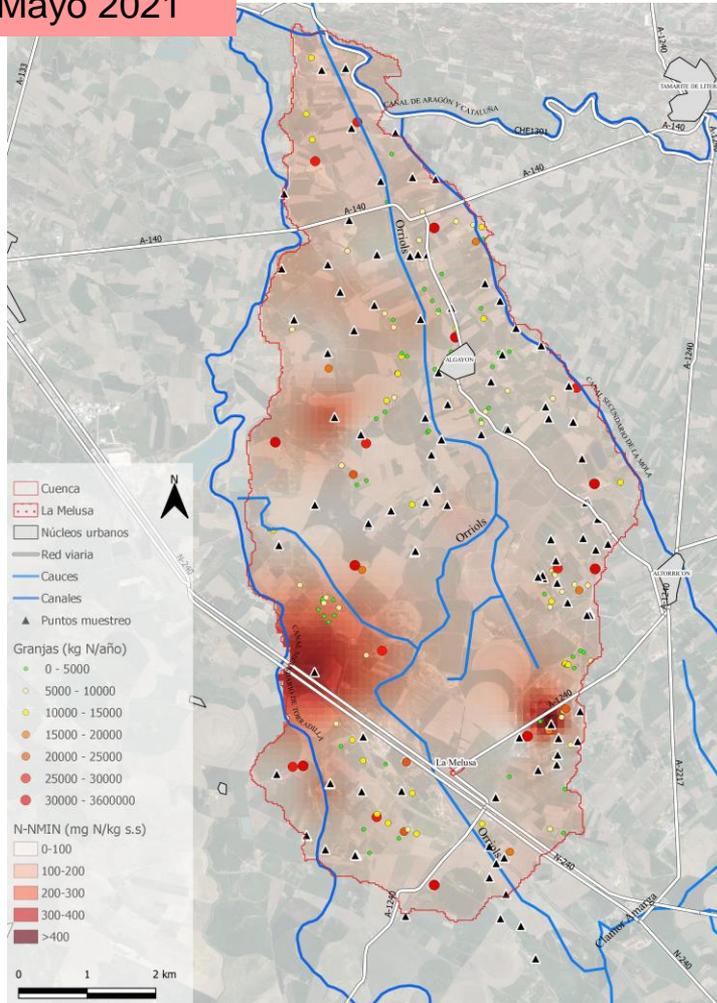
### COMPARACIÓN ENTRE EL CONTENIDO DE N EN EL SUELO ANTES Y DESPUES



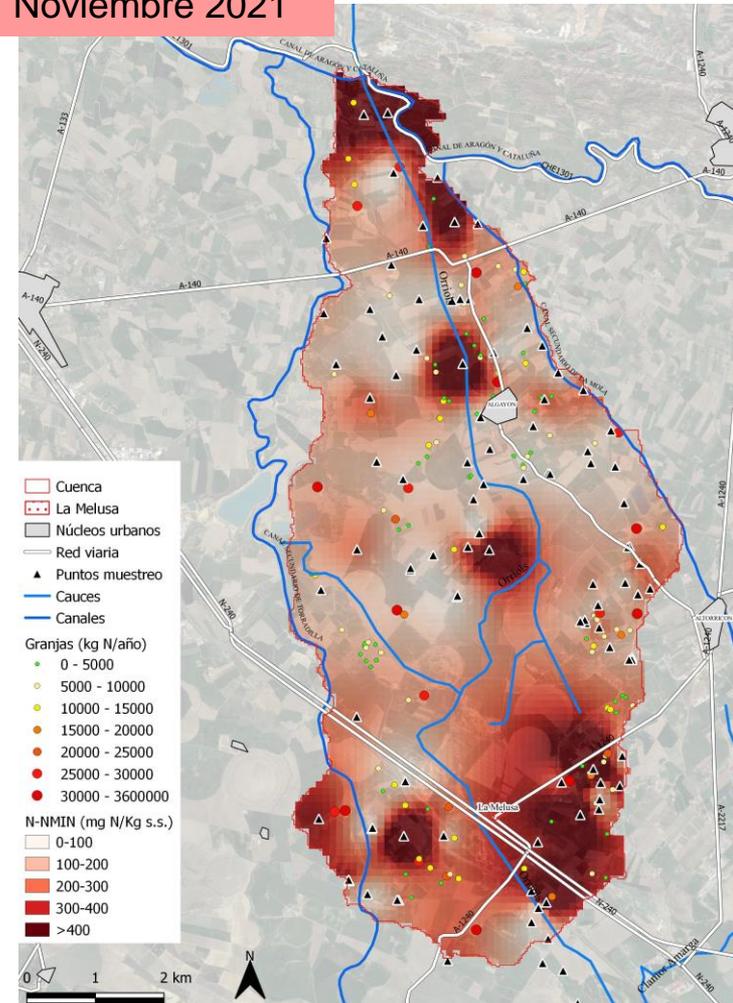
- El **81%** de los puntos de muestreo presentaron una concentración mayor en noviembre que la medida en mayo

## VARIABILIDAD ESPACIAL DEL CONTENIDO DE N MINERAL

Mayo 2021

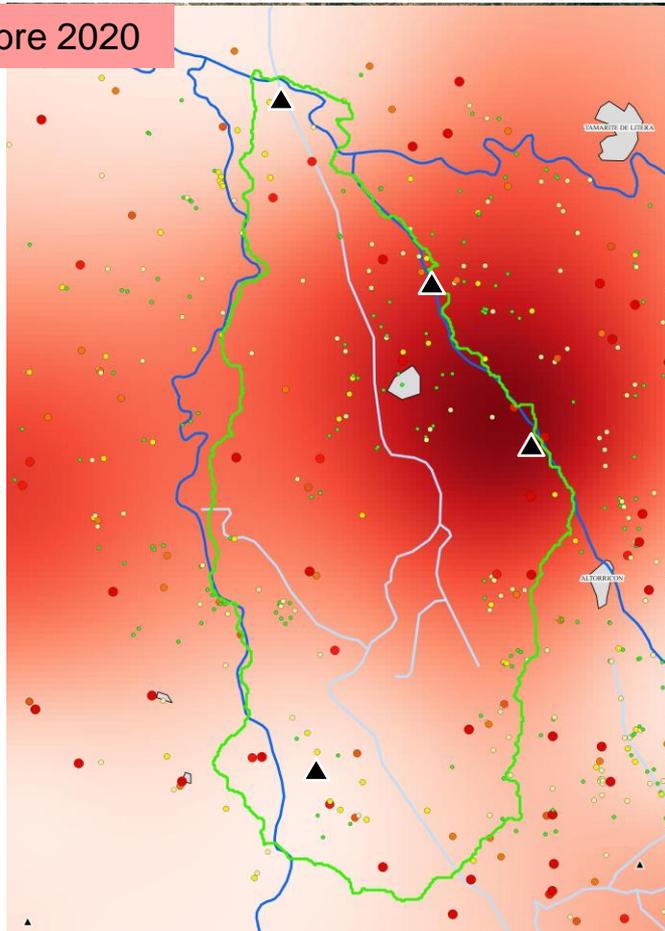


Noviembre 2021

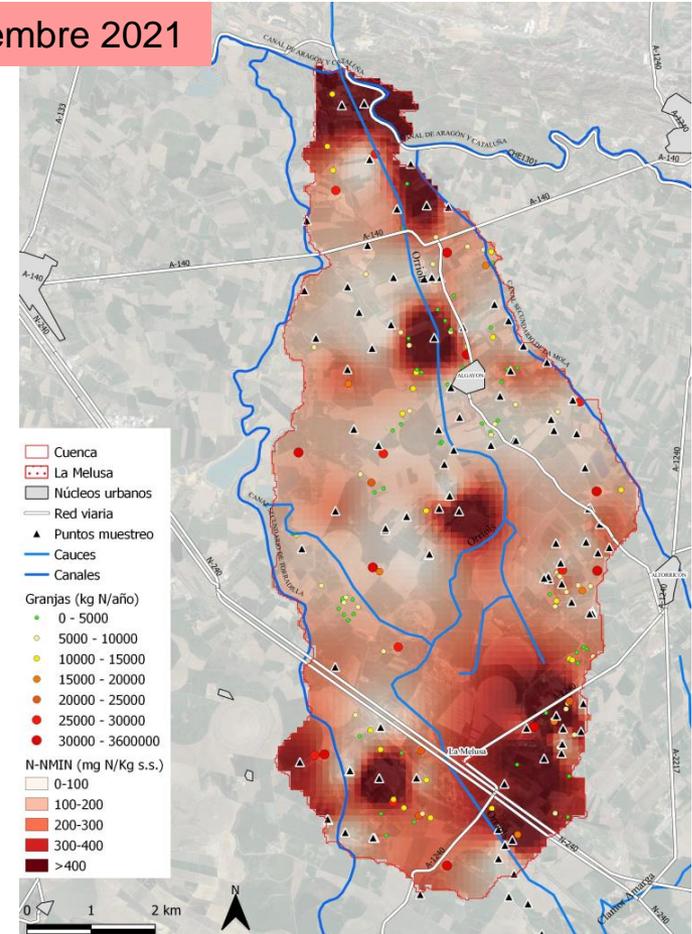


## VARIABILIDAD ESPACIAL DEL CONTENIDO DE NINERAL

Octubre 2020



Noviembre 2021



Esta situación muestra como un aumento en la intensidad de muestreo da lugar a una mejor definición de la distribución.

- Los valores medios de N mineral (N-NO<sub>3</sub> y N-NH<sub>4</sub>) en la Cuenca de La Clamor Amarga son bastante elevados (N-NO<sub>3</sub> = 37,7 mg N/kg<sub>ss</sub>; N-NH<sub>4</sub> = 0,70 mg N/kg<sub>ss</sub>). En Orriols se observan valores parecidos para el muestreo de noviembre (N-NO<sub>3</sub> = 35,8 mg N/kg<sub>ss</sub>; N-NH<sub>4</sub> = 0,90 mg N/kg<sub>ss</sub> ).
- En ambos casos estos valores son incluso superiores a las necesidades estimadas de algunos de los cultivos en la cuenca y suponen unas cantidades de N disponibles para lixiviación por las lluvias de invierno muy importantes.
- La distribución asimétrica a la derecha de las concentraciones de N mineral en el suelo es aún más crítica para las posibles pérdidas de nutrientes; esto implica que hay un número importantes de puntos con reservas de N muy altas susceptibles de ser lavadas.
- La distribución espacial de N-NO<sub>3</sub> y N-NH<sub>4</sub> en la cuenca de la Clamor Amarga es bastante parecida, con concentraciones máximas, en general, en las áreas de Tamarite-Altorricon, en torno a Binéfar y en Gimnells-Valmanya.

- En el muestreo de Orriols, el contenido de N en el suelo aumenta considerablemente del mes de mayo al mes de noviembre. El 81% de los puntos de muestreo presentaron una concentración mayor al final de la campaña que al inicio.
- Una mayor densidad de muestreo ayuda a delinear los contenidos de nutrientes en el suelo con mayor precisión, pero la zonificación de la producción de N orgánico utilizada hasta el momento (basada en cuadrículas de 3x3 km<sup>2</sup>) no permite apreciar diferencias en el contenido de N según la producción ganadera.
- La definición de unidades de producción de N orgánico en el terreno es muy complicada dada la proximidad de las explotaciones y la disparidad de su producción de residuos.



**GRACIAS**