



Caracterización de las fuentes de contaminación por nitratos mediante el uso de diferentes relaciones de isótopos estables

José Manuel Moreno Rojas

Investigador Principal de IFAPA
Coordinador del Área de Agroindustria y Calidad Alimentaria

Mónica Sanchez Parra

Investigadora contratada IFAPA



Instituto Andaluz de Investigación
y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria
y de la Producción Ecológica
Consejería de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Desarrollo Sostenible

Índice

1. Presentación del Proyecto

2. Zonas de muestreo

2.1 Zona Guadalquivir

2.2 Zona Almería

3. Resumen

Estudio de las principales fuentes de contaminación y Evaluación de medidas para la corrección de impactos ambientales derivados del uso de fertilizantes nitrogenados en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos en Andalucía

(PP.PEI.IDF2019.002)



Instituto Andaluz de Investigación
y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria
y de la Producción Ecológica

Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo Rural



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Junta de Andalucía



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

```
graph TD; Title[ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA] --> Directive[Directiva 91/676/CE del Consejo Europeo (Directiva de nitratos)]; Title --> Infracción[En fechas recientes, España ha recibido una Carta de Emplazamiento, procedente de la Comisión Europea, que inicia el proceso de infracción 2018/2250 sobre la normativa (Real Decreto 261/1996)]; Directive --> Reducir[Reducir la contaminación de las aguas por los nitratos de origen agrario y actuar preventivamente contra dicha contaminación.]; Infracción --> Deficiencias[DEFICIENCIAS ENCONTRADAS:];
```

Directiva 91/676/CE del Consejo Europeo
(Directiva de nitratos)

Reducir la contaminación de las aguas por los nitratos de origen agrario y actuar preventivamente contra dicha contaminación.

En fechas recientes, España ha recibido una Carta de Emplazamiento, procedente de la Comisión Europea, que inicia el proceso de infracción 2018/2250 sobre la normativa (Real Decreto 261/1996)

DEFICIENCIAS ENCONTRADAS:

- (1) Modificación y/o supresión de los puntos de control de las redes oficiales
- (2) Gran número de puntos de control con concentraciones superiores a 50 mg/L fuera de Zonas Vulnerables
- (3) Deficiencias en los Programas de Actuación
- (4) Necesidad de poner en marcha medidas adicionales ante la ineficacia de los Programas de Actuación actuales.

ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

Real Decreto 47/18 Enero 2022 (España)

Se considera como aguas afectadas:

- ✓ Aguas superficiales: concentraciones < 25 mg/L
- ✓ Aguas subterráneas: concentraciones < 37.5 mg/L

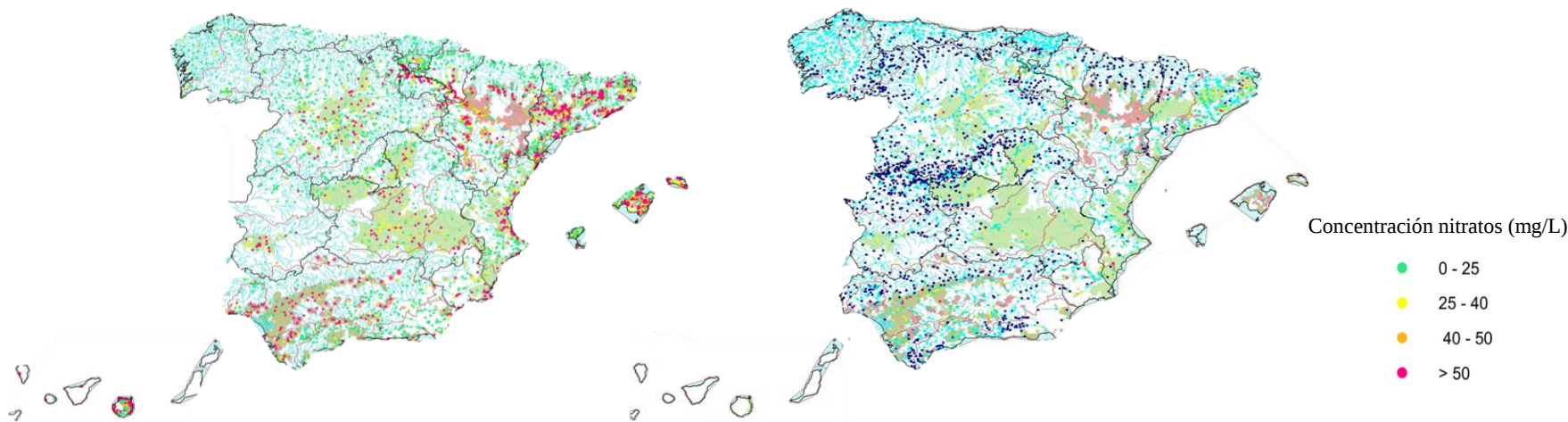


Fig. 1. Promedio de concentración de nitratos en (A) aguas superficiales y (B) aguas subterráneas en España durante el periodo 2016-2019

ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA ANDALUCÍA

Decreto 36/2008

24 áreas con concentraciones de nitratos <50 mg/L

Orden del 1 de Junio de 2015

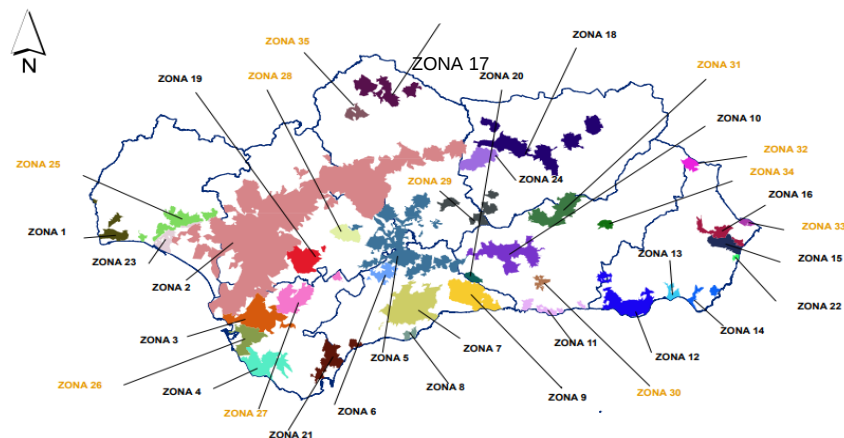
Programa de Actuación aplicable en áreas vulnerables a la contaminación por nitratos en Andalucía conlleva restricciones en cuanto a:

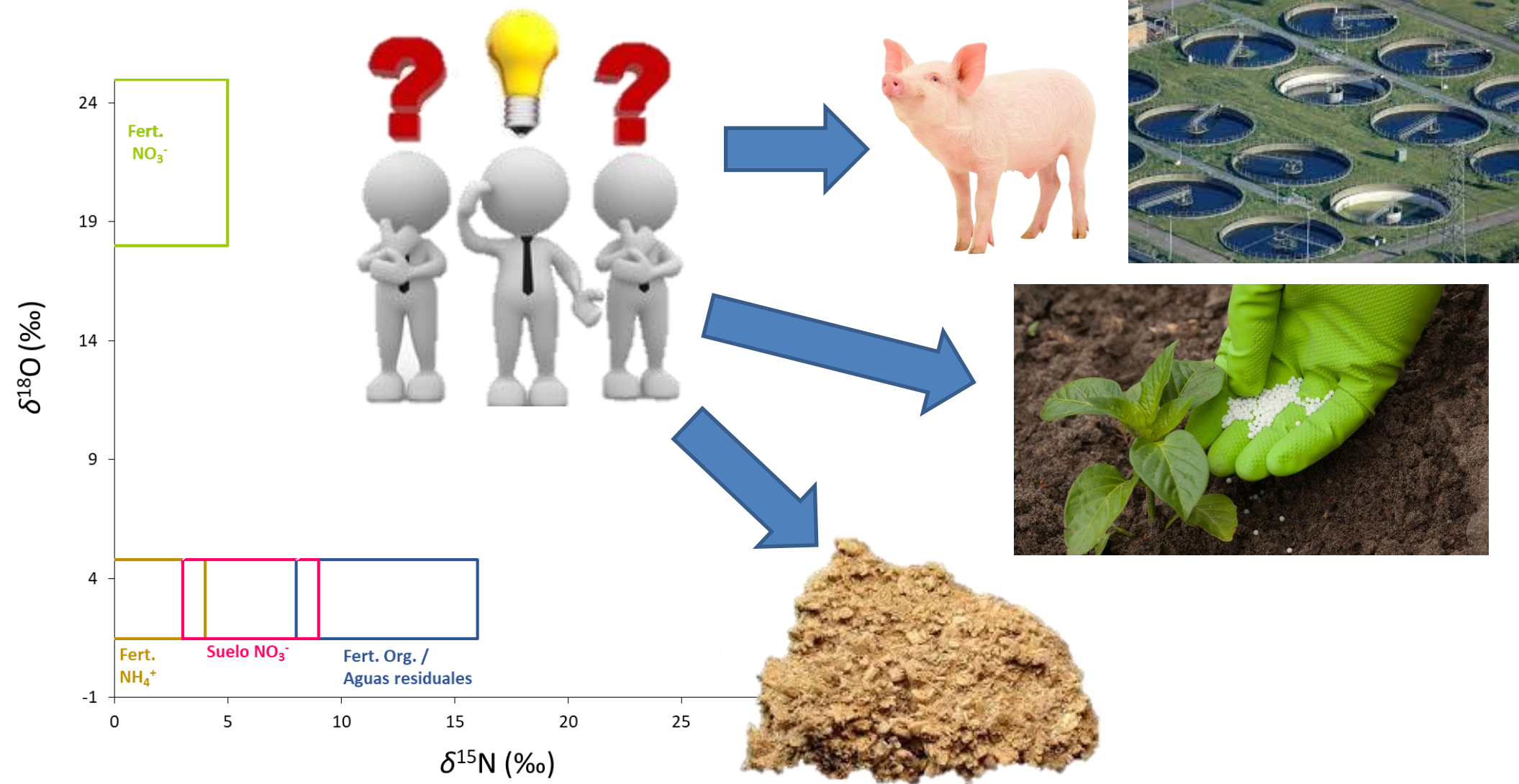
- ✓ Fertilización Total (Kg N/ha)
- ✓ Tipos de fertilización y períodos
- ✓ Monitoreo de prácticas agrícolas, ...

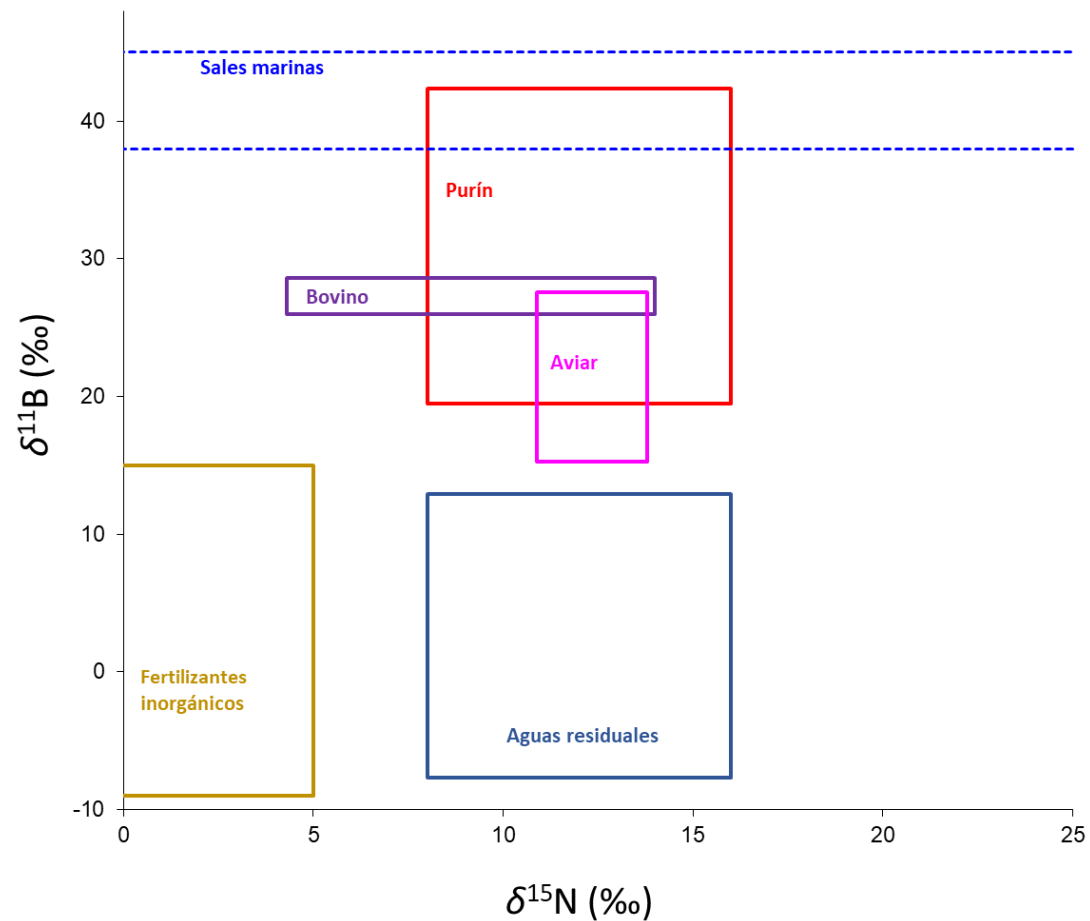
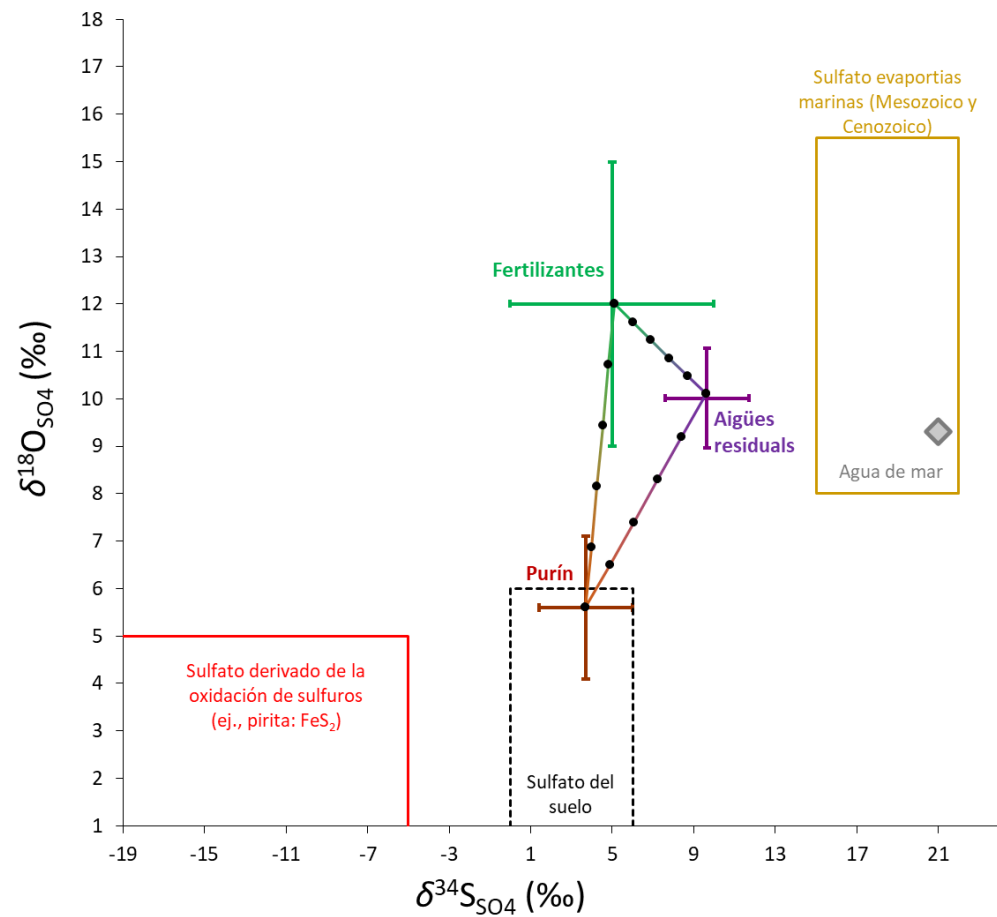
Orden del 23 de Noviembre de 2020

35 áreas con concentraciones de nitratos <50 mg/L

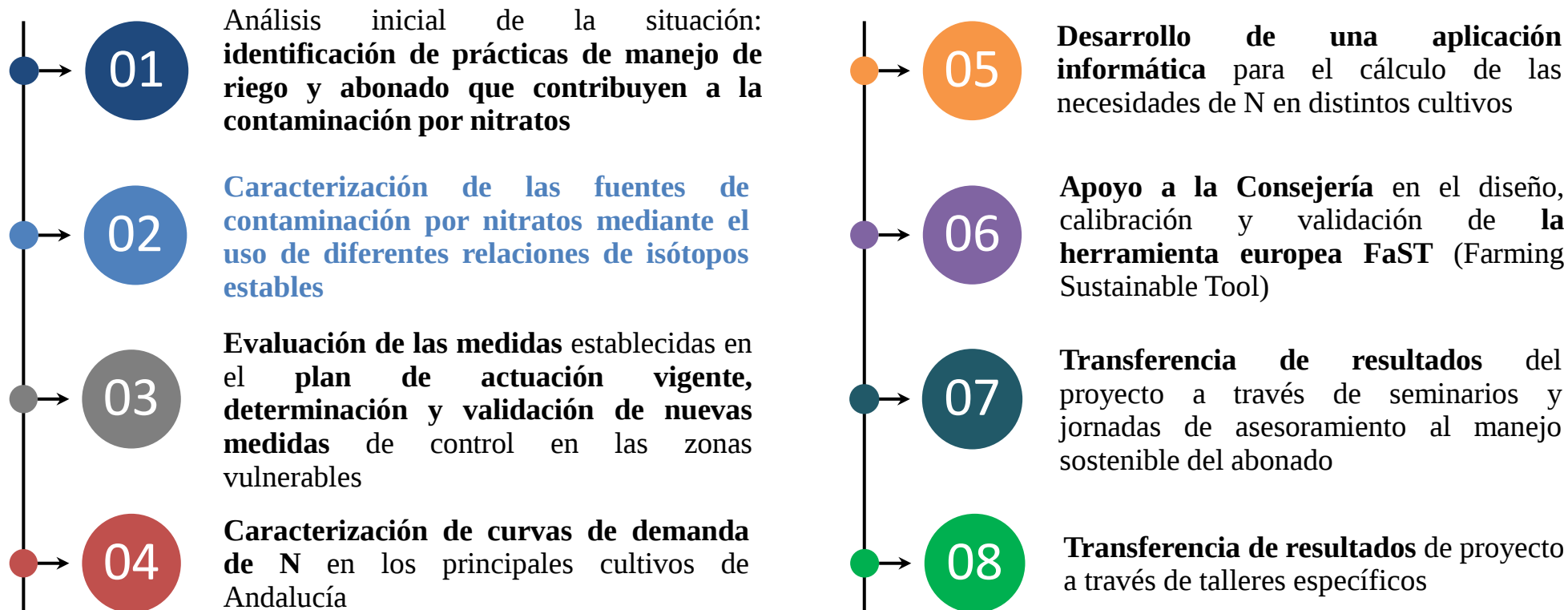
~ 26%
Zonas vulnerables







OBJETIVOS DEL PROYECTO



Índice

1. Presentación del Proyecto

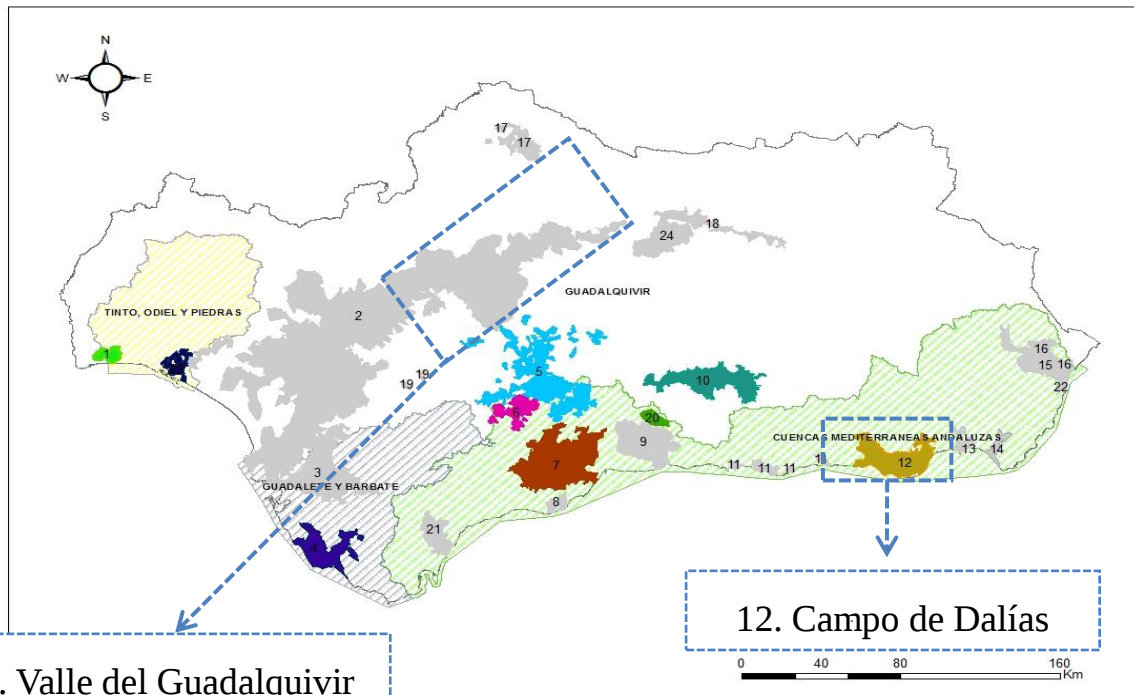
2. Zonas de muestreo

2.1 Zona Guadalquivir

2.2 Zona Almería

3. Resumen

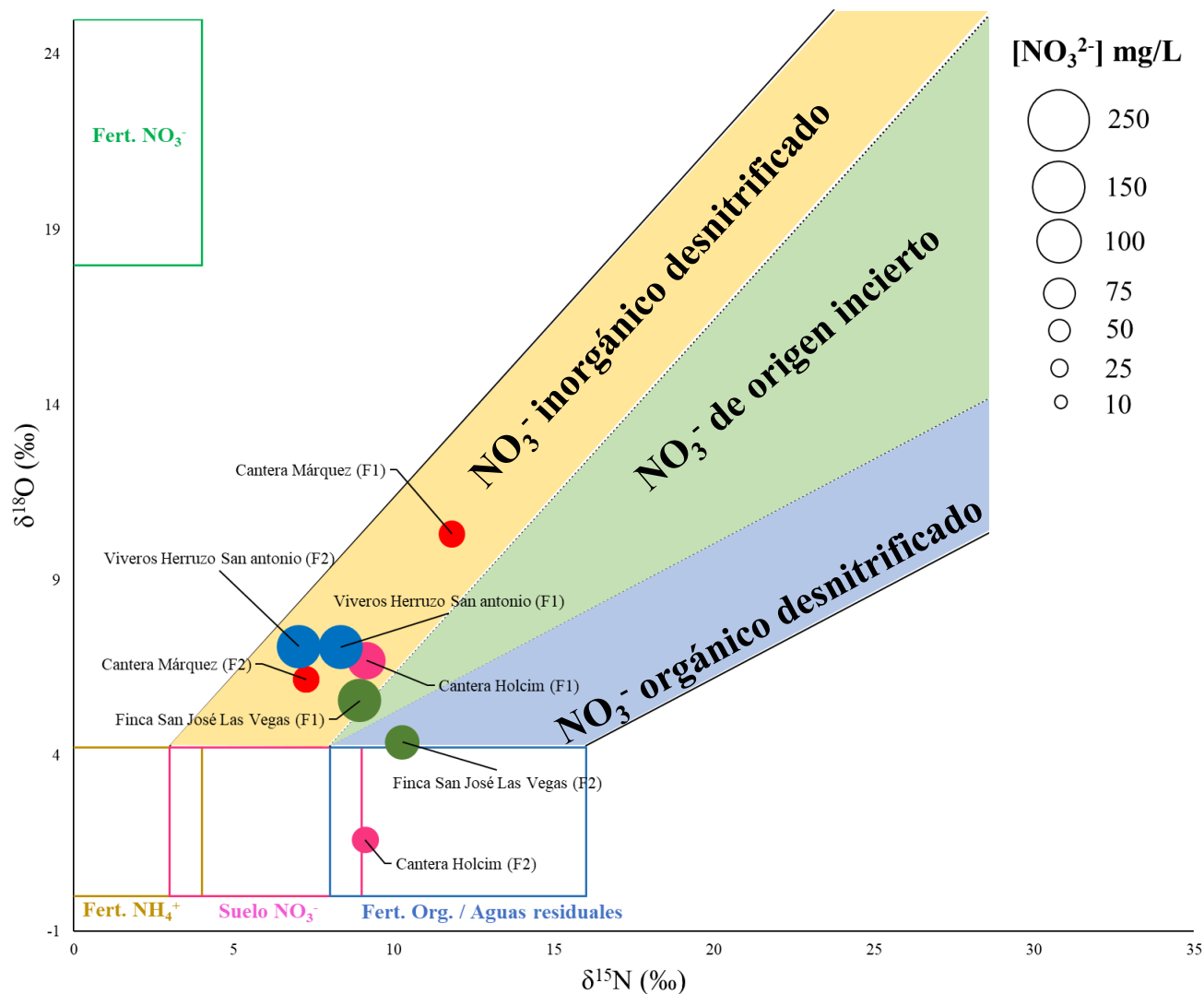
DOS MUESTREOS ANUALES: AGUAS ALTAS (MAYO) Y BAJAS (OCTUBRE).
ANUALIDADES 2021 Y 2022



- ZONA DE CULTIVO DE OLIVAR (PRINCIPAL CULTIVO EN ANDALUCÍA). VALLE DEL GUADALQUIVIR
- ZONA DE CULTIVO INTENSIVO (Campo de Dalías)

Guadalquivir

		2021		2022	
ID	Aguas	May-Jun	Oct-Nov	May-Jun	Oct-Nov
Cantera Márquez	Groundwater	33	44	39	49
Cantera Holcim	Groundwater	66	45	64	33
Herruzo San Antonio	Groundwater	94	101	120	135
San José Las Vegas	Groundwater	96	65	104	116
Fuente Zumacarejo	Surface	48	70	70	-
La Corregidora	Surface	60	50	82	82
Cortijo Retruco	Surface	21	19	5	5
Begíjar	Surface	72	49	82	77



CANTERA MÁRQUEZ:

NO_3^- inorgánico desnitrificado
(2021)

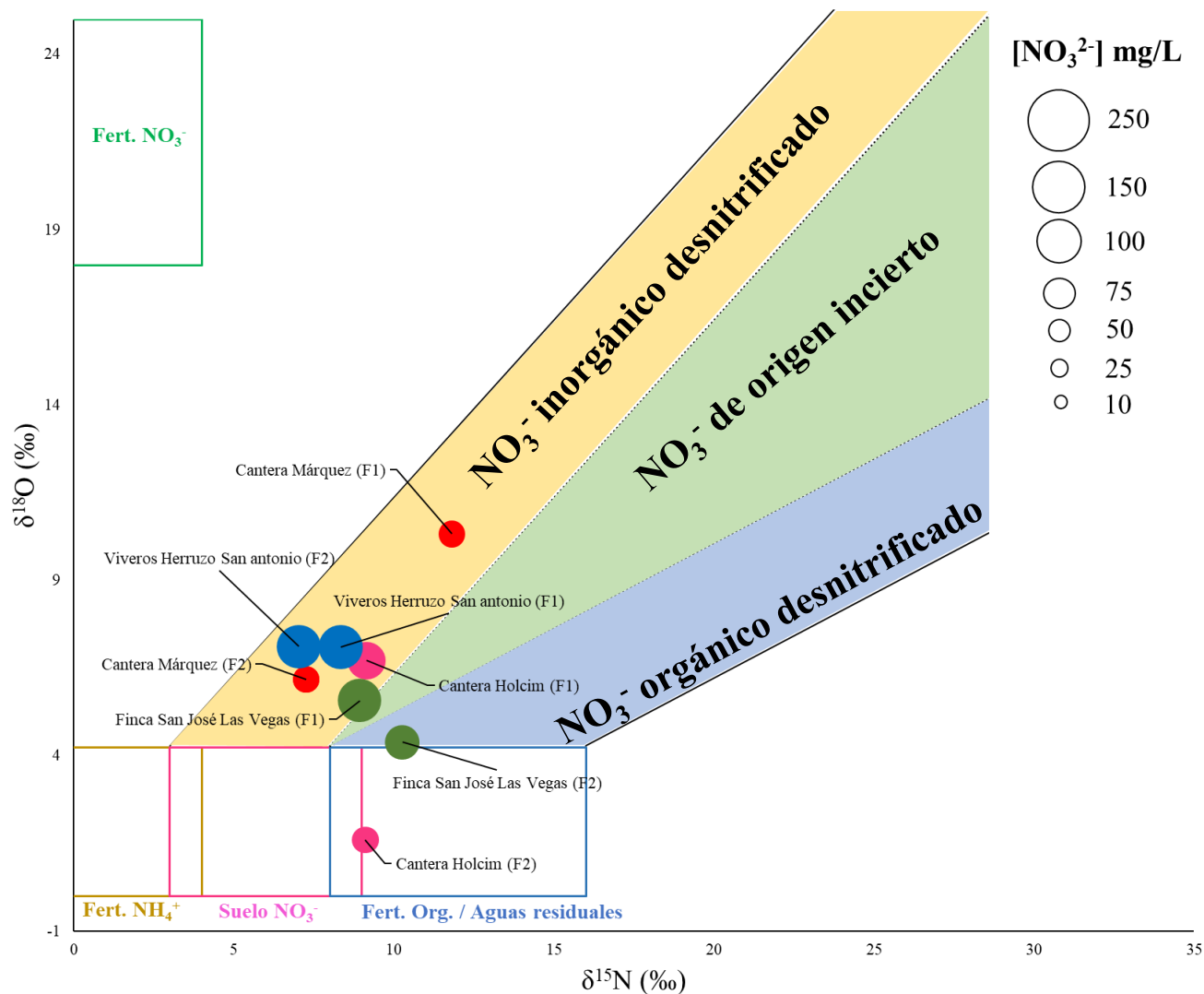
CANTERA HOLCIM:

NO_3^- inorgánico desnitrificado
(Mayo-Junio 2021)

NO_3^- orgánico (Octubre-Noviembre
2021)



Recomendación: medir la
composición isotópica de B y la
concentración de B



Viveros Herruzo San Antonio

NO_3^- inorgánico desnitrificado
(2021)

FINCA SAN JOSÉ LAS VEGAS:

NO_3^- incierto (1ª campaña)

NO_3^- orgánico (2ª campaña)



La geoquímica isotópica del N y O del nitrato puede ser consistente con un origen orgánico para ambas campañas. No obstante, es necesario el análisis de sulfatos.

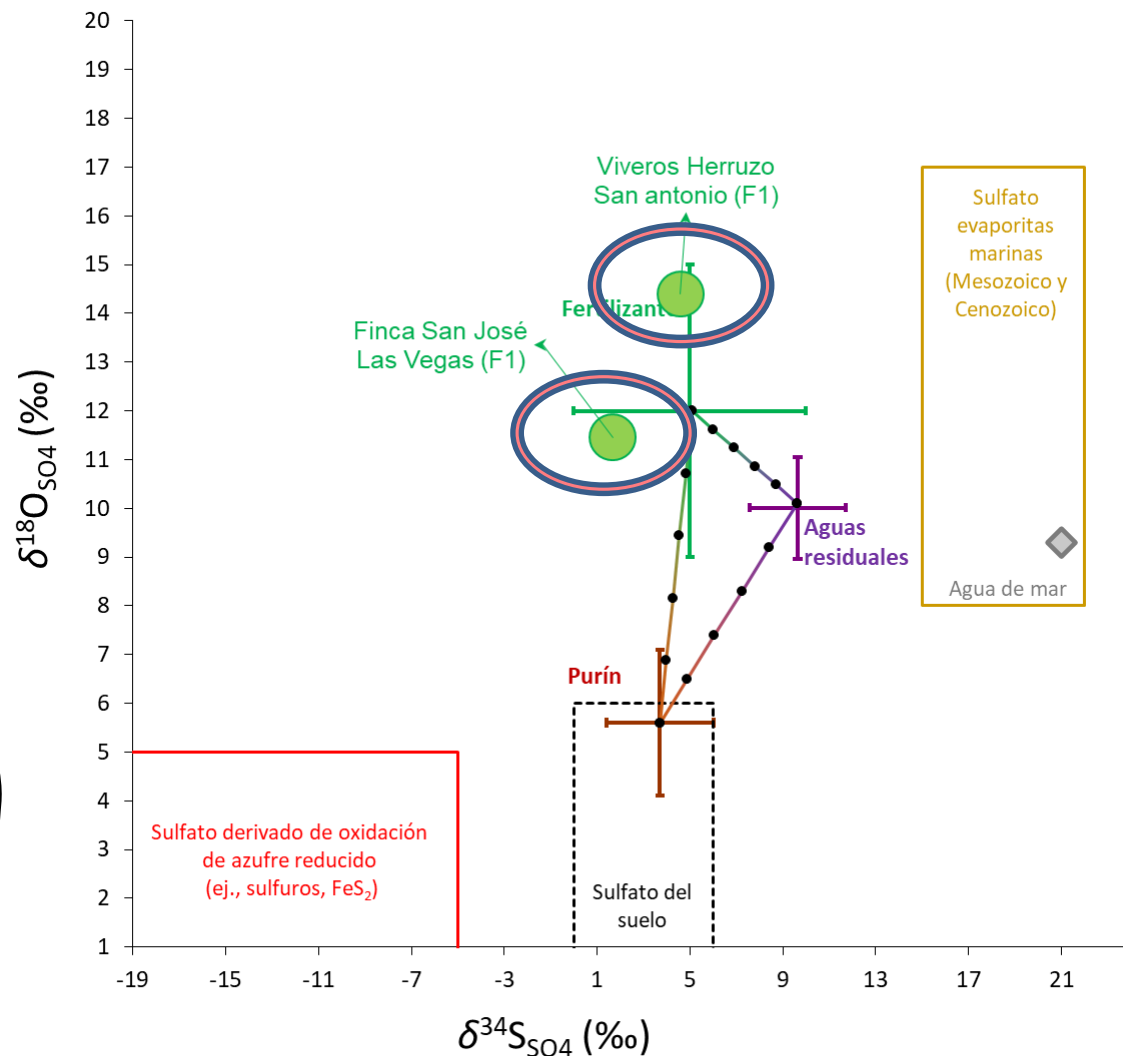
FINCA SAN JOSÉ LAS VEGAS:

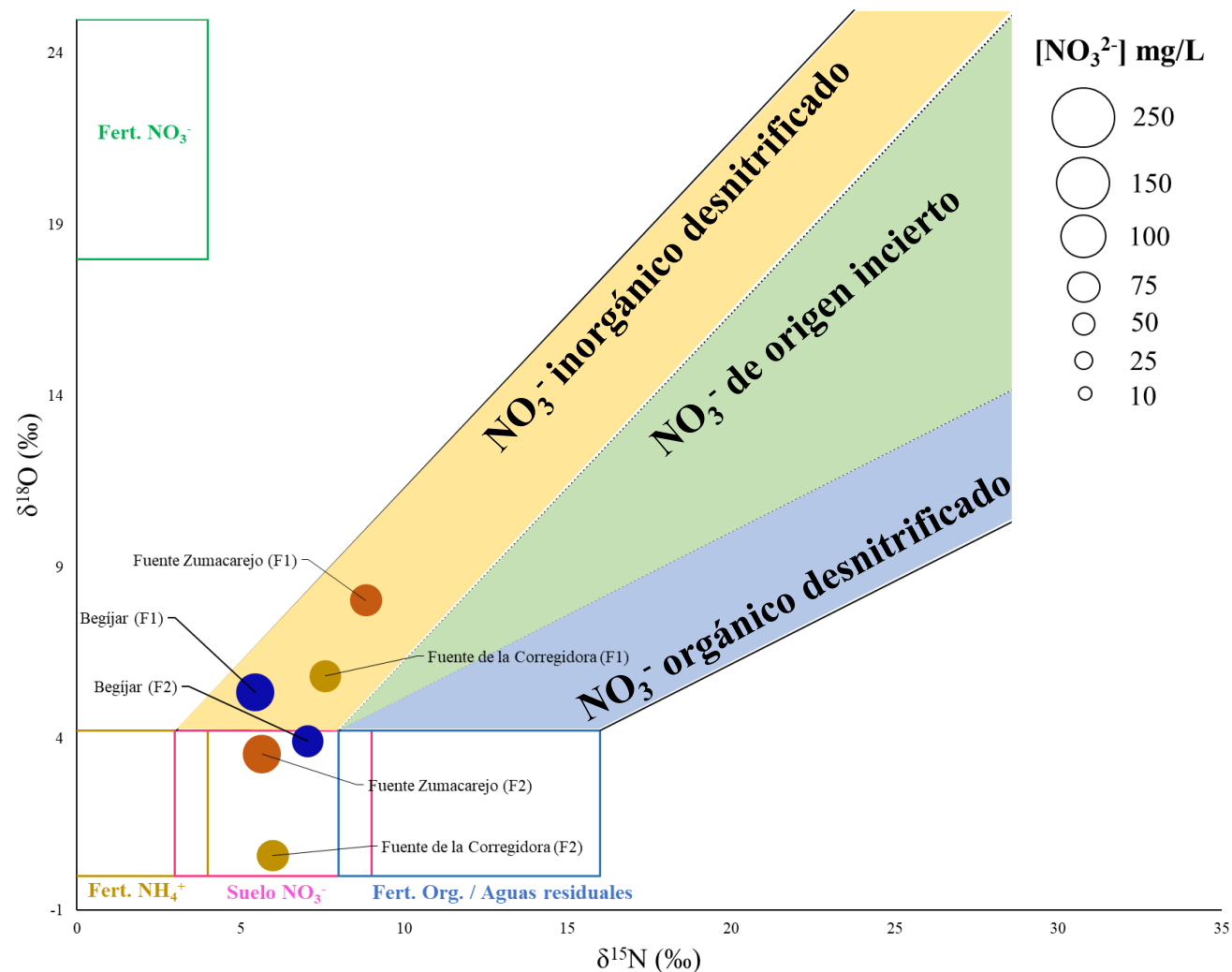
MUESTRA	$\delta^{34}\text{S}-\delta^{18}\text{O}-\text{SO}_4^{2-}$
Mayo-Junio 2021	Fertilizantes

VIVEROS HERRUZO SAN ANTONIO:

MUESTRA	$\delta^{34}\text{S}-\delta^{18}\text{O}-\text{SO}_4^{2-}$
Mayo-Junio 2021	Fertilizantes

Recomendación: medir la composición isotópica de B y la concentración.





FUENTE ZUMACAREJO

NO_3^- inorgánico desnitrificado
(Mayo-Junio 2021)

NO_3^- inorgánico (¿orgánico?)
(Octubre-Noviembre 2021)

FUENTE DE LA CORREGIDORA:

NO_3^- inorgánico desnitrificado
(Mayo-Junio 2021)

NO_3^- inorgánico (¿orgánico?)
(Octubre-Noviembre 2021)

BEGÍJAR:

NO_3^- inorgánico desnitrificado
(Mayo-Junio 2021)

NO_3^- inorgánico (¿orgánico?)
(Octubre-Noviembre 2021)

FUENTE DEL ZUMACAREJO:

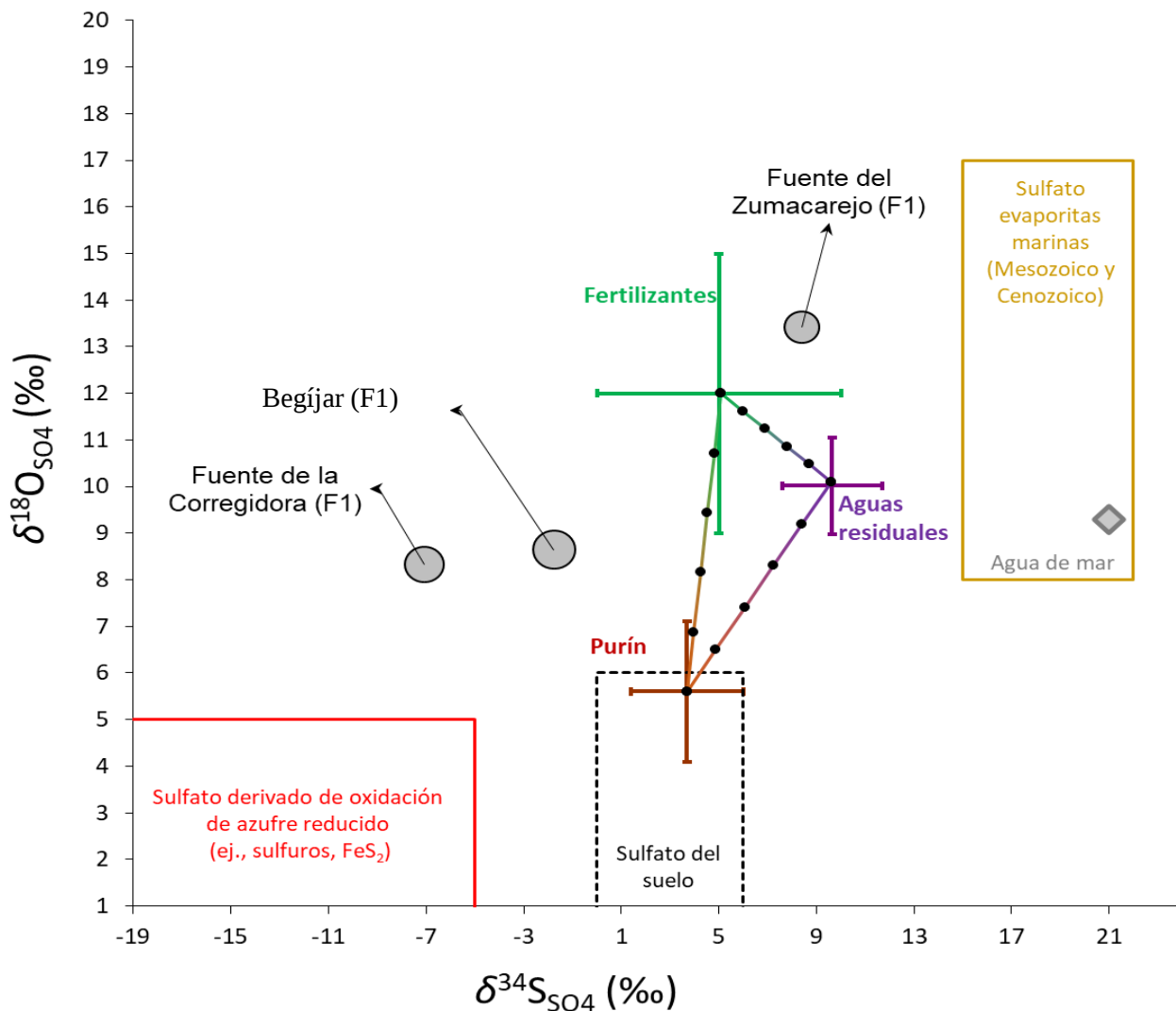
MUESTRA	$\delta^{34}\text{S}-\delta^{18}\text{O}-\text{SO}_4^{2-}$
Mayo-Junio 2021	Fertilizantes inorgánicos

FUENTE DE LA CORREGIDORA:

MUESTRA	$\delta^{34}\text{S}-\delta^{18}\text{O}-\text{SO}_4^{2-}$
Mayo-Junio 2021	Fertilizante + sulfatos derivados de oxidación

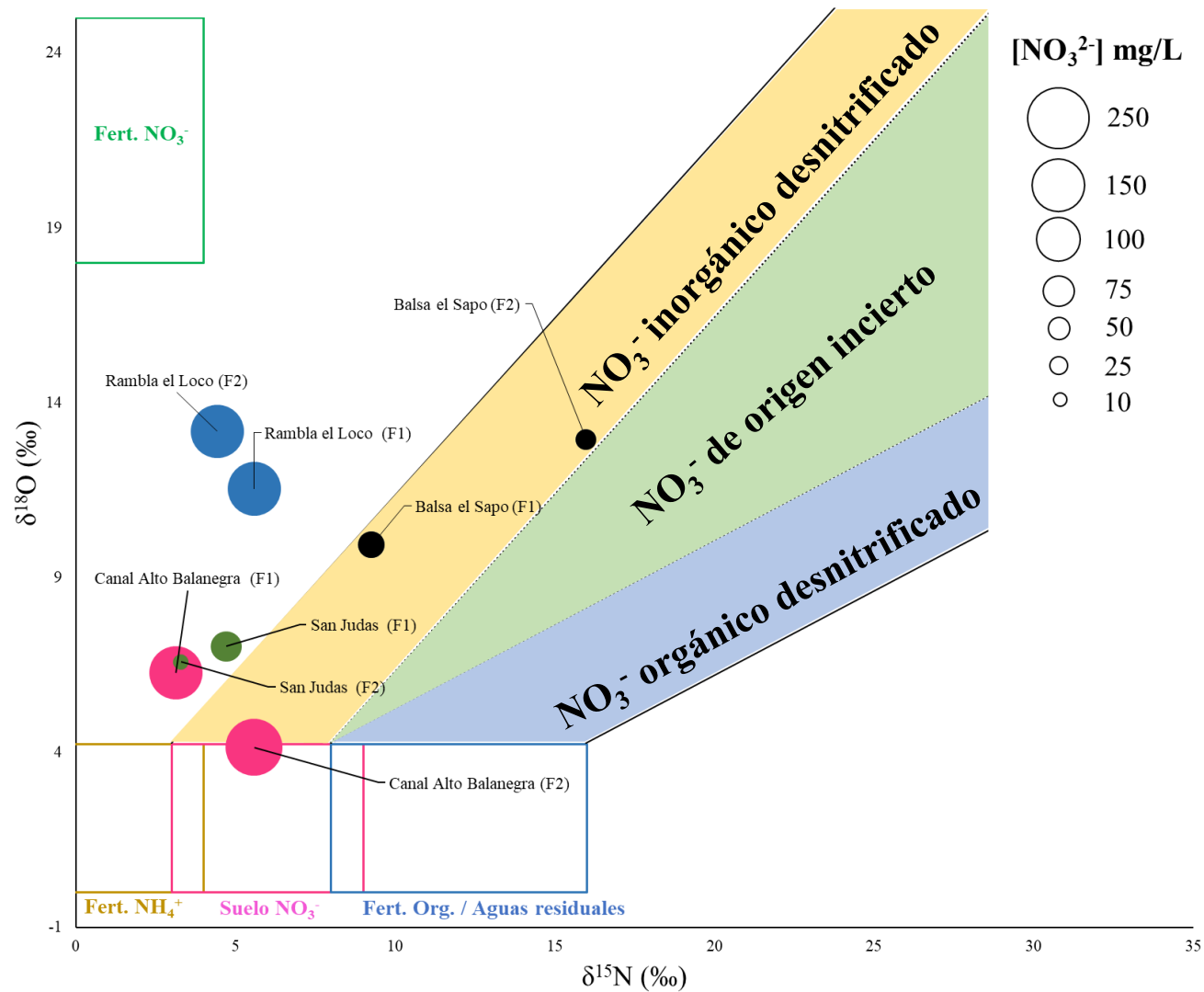
BEGÍJAR:

MUESTRA	$\delta^{34}\text{S}-\delta^{18}\text{O}-\text{SO}_4^{2-}$
Mayo-Junio 2021	Fertilizante + sulfatos derivados de oxidación



Campo de Dalías (Almería)

		2021		2022	
Zone name	Waters	May-Jun	Oct-Nov	May-Jun	Oct-Nov
Balsa el sapo	Surface	44	18	20	20
R. Loco	Surface	157	166	190	204
Punta Entinas	Surface	28	20	4	14
El Corsario	Groundwater	11	13	8	13
Balanegra	Groundwater	155	204	-	297
San Judas	Groundwater	51	10	65	80
Olivos	Groundwater	-	131	142	124
R. Bernal	Groundwater	4	8	9	9



RAMBLA EL LOCO:

NO_3^- inorgánico desnitrificado
(2021)



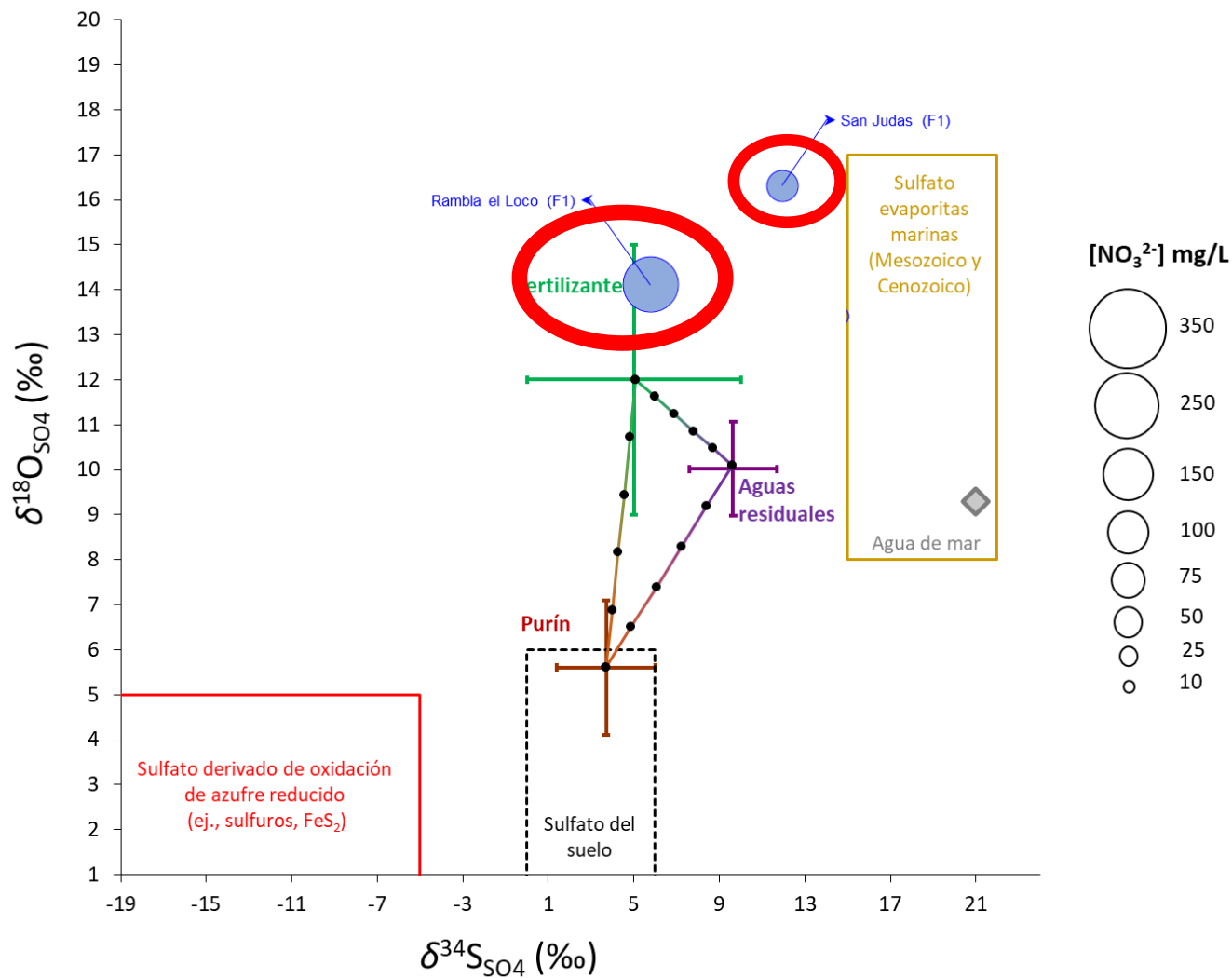
Realización de sulfatos

SAN JUDAS:

NO_3^- inorgánico poco desnitrificado
(2021)



Realización de sulfatos



RAMBLA EL LOCO:

MUESTRA	$\delta^{34}\text{S}-\delta^{18}\text{O}-\text{SO}_4^{2-}$
Mayo-Junio 2021	Fertilizantes sintéticos

SAN JUDAS:

MUESTRA	$\delta^{34}\text{S}-\delta^{18}\text{O}-\text{SO}_4^{2-}$
Mayo-Junio 2021	Fertilizante + geogénico

Índice

1. Presentación del Proyecto

2. Zonas de muestreo

2.1 Zona Guadalquivir

2.2 Zona Almería

3. Resumen

1. Técnicos y Científicos

Investigación

Aplicación

Instituto de Investigación
y Formación Agraria,
Pesquera, Alimentaria y
de la Producción
Ecológica (IFAPA)

RESULTADOS

2. Transferencia y Comunicación

Capacitación

Difusión

IFAPA
&
Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo
Rural

RESULTADOS

3. Gobierno

Legislación

Control

Incorporación de las nuevas
medidas del programa de
acción de las zonas
vulnerables

=



Muchas gracias por vuestra atención

josem.moreno.rojas@juntadeandalucia.es
Centro Ifapa Alameda del Obispo (Córdoba)
Avda. Menéndez Pidal s/n
14004 Córdoba





Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo Rural

Instituto Andaluz de Investigación
y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria
y de la Producción Ecológica



www.ifapa.es