CON LA CONTRIBUCIÓN DEL INSTRUMENTO FINANCIERO LIFE DE LA COMUNIDAD EUROPEA

Granada, 4 de marzo de 2015

LIFE10 ENV/ES/478 NITRATOS

Repercusión de las prácticas agrarias en la contaminación por nitratos de las aguas continentales

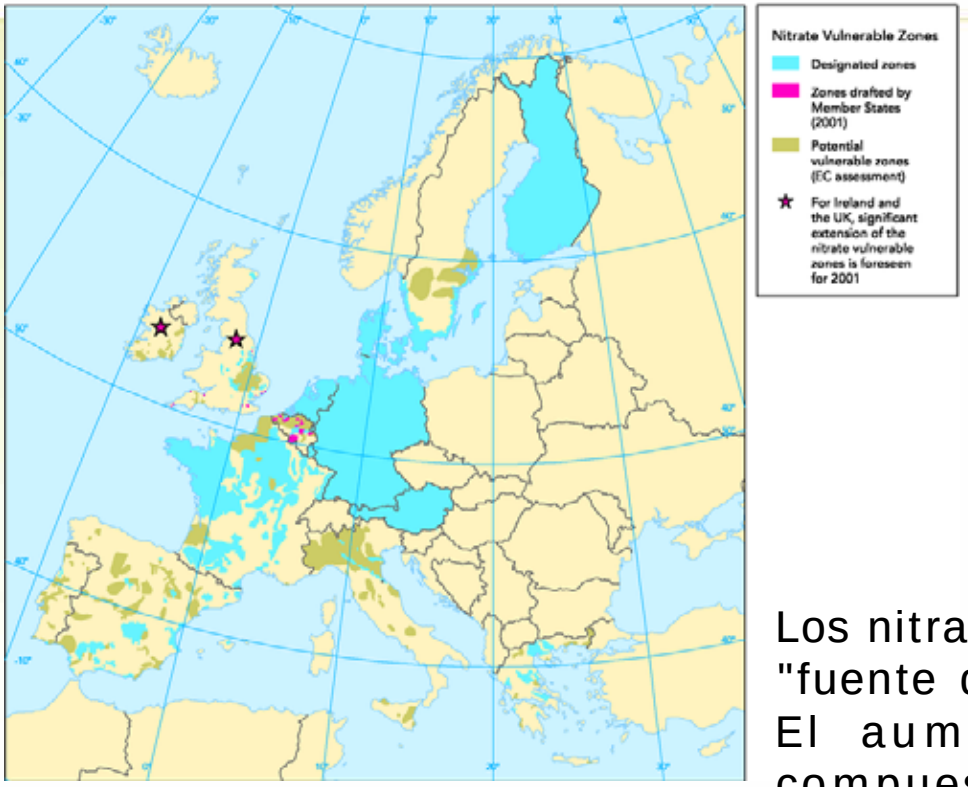
Gobierno de Navarra

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

INTIA Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

FUNDACIÓN crana FUNDAZIOA

Antecedentes



El lavado de nitratos debido a la actividad agrícola. Un problema en Europa y en el mundo.

La Directiva de Nitratos de la UE: Zonas vulnerables y Programas de acción

Casi el 40% del territorio de los 27 estados miembros esta sujeto a Programas de acción

Los nitratos actualmente constituyen la principal "fuente de contaminación difusa" de las aguas. El aumento de la concentración de los compuestos nitrogenados se debe al uso excesivo o inadecuado de fertilizantes en el campo y a los residuos generados por granjas de animales, lo que produce un importante problema de contaminación de las aguas

Objetivo:

El objetivo general del proyecto es obtener un mejor conocimiento del impacto de las actividades agrarias (agrícola y ganadera) en la contaminación de las aguas continentales por nitratos en Navarra y por lo tanto **definir y promover buenas prácticas y herramientas que contribuyan a la prevención y reducción de esta fuente de contaminación**.

Principales políticas de la UE a las que se dirige:

Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

LIFE10 ENV/ES/478 NITRATOS

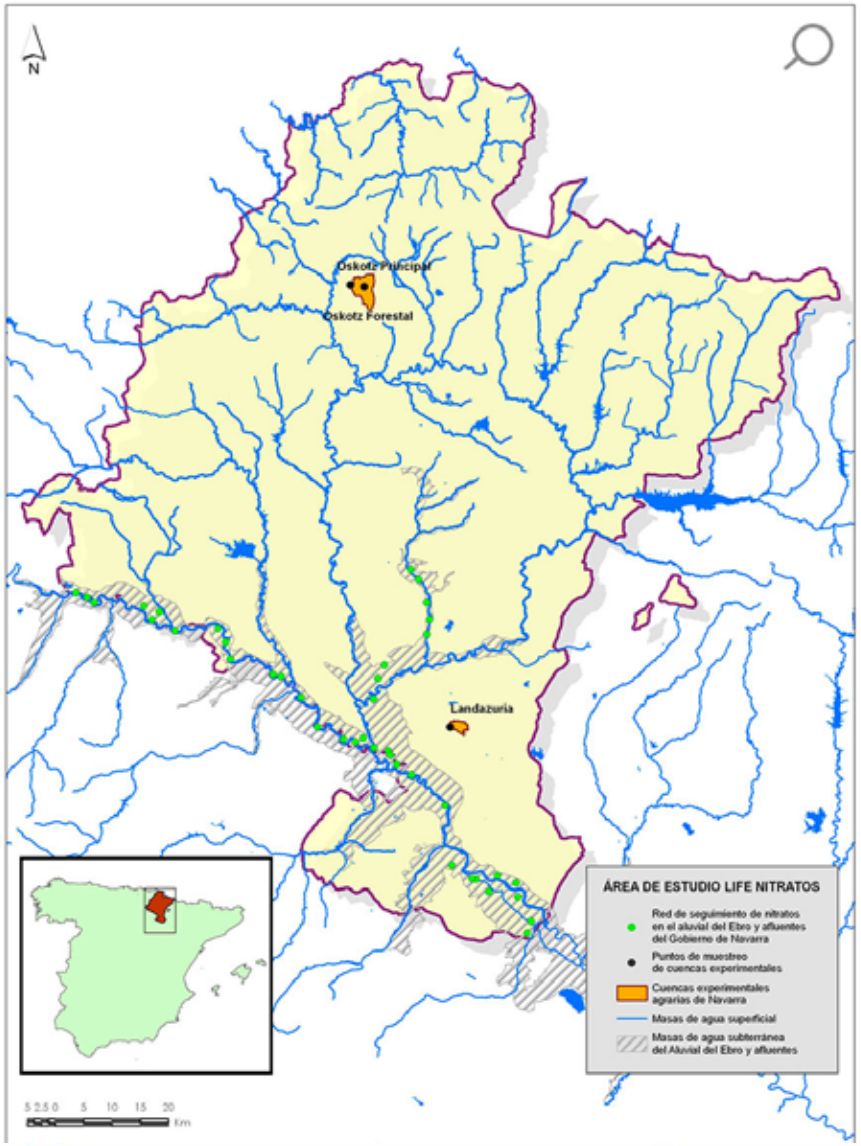
- **Socios Beneficiarios**
  - Jefe de fila: Gestión Ambiental de Navarra, S.A. (GAN)
  - Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA)
  - Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRANA)
- **Socios financiadores**
  - Gobierno de Navarra
    - Dirección General de Medio Ambiente y Agua del Gobierno de Navarra
    - Dirección General de Agricultura y Ganadería del Gobierno de Navarra

- **Periodo:** Comienzo: 01/09/2011 - Fin: 31/08/2015

Localización del proyecto: Navarra

- Cuencas experimentales:
  - Oskotz
  - Landazuria

- Acuífero aluvial del Ebro y afluentes principales en Navarra



- **Acciones técnicas:**

  – Acción 1: Análisis de las prácticas agrícolas en un área piloto de regadío con suelo impermeable (**cuenca de Landazuría**).

  – Acción 2: Análisis de las prácticas ganaderas en un área piloto con suelo impermeable (**cuenca de Oskotz**).

  – Acción 3: Evaluación de los Programas de Actuación en el **aluvial del Ebro y sus afluentes principales**.

  – Acción 4: Sensibilización y difusión de los resultados.

Acción 1: Análisis de las prácticas agrícolas en una cuenca piloto de regadío con suelo impermeable.

Área piloto de Landazuria en el sur de Navarra con uso agrícola de secano y regadío

Algunos datos
• Situada en Bardenas Reales. Superficie total: 466 ha
• Superficie agrícola: 440 ha 60 % regadío - 40% secano
• 74 UGC: 36 regadío -38 secano
• 2012: 38 agricultores 21 en regadío - 28 en secano
• Transformación en regadío: E. Yesa - Acequia Navarra – E. Ferial
• Clima: Precipitación media anual: 393 mm Tª media anual: 13ºC
• 421 y 333 m de altitud. Pendientes suaves
• Mapa suelos. Gobierno de Navarra

- **Acción 1: Análisis de las prácticas agrícolas en una cuenca piloto de regadío con suelo impermeable.**

  – Caracterización de la explotación agrícola, Puesta a punto de la metodología de balance de nitrógeno y caracterización del suelo de la cuenca y seguimiento de la mineralización de la materia orgánica a lo largo del año.

  – Realización de balances de nitrógeno.

  – Análisis de las correlaciones encontradas entre las prácticas agrarias y el nitrógeno lixiviado.

  – Realización de demostraciones en campo para la información y la formación de los agricultores y ganaderos.

Acción 2: Análisis de las prácticas ganaderas en un área piloto con suelo impermeable.

Área piloto de Oskotz-Muskitz en el norte de Navarra con uso ganadero. Caracterización de las explotaciones ganaderas (clima , suelo) y sus practicas agrarias.

Algunos datos
• Situada a 20 km al noroeste de Pamplona Superficie forestal: 1.666 ha
• Superficie agrícola: 499 ha.
• 102 UGC.
• 2012: 13 ganaderos. Predomina el vacuno y ovino de leche.
• UGCs dedicadas a la produccion de forraje. Pradera permanente , raigras y maíz forrajero.
• Clima: Precipitación media anual: 1200 mm Tª media anual: 10-11ºC
• 530 y 920 m de altitud. Valle central llano con laderas a veces pronunciadas al norte y sur.
• Mapa suelos. Gobierno de Navarra

- **Acción 2: Análisis de las prácticas ganaderas en un área piloto con suelo impermeable.**
  - Caracterización de la explotación agrícola, Puesta a punto de la metodología de balance de nitrógeno y caracterización del suelo de la cuenca y seguimiento de la mineralización de la materia orgánica a lo largo del año.
  - Realización de balances de nitrógeno.
  - Análisis de las correlaciones encontradas entre las prácticas agrarias y el nitrógeno lixiviado.
  - Realización de demostraciones en campo para la información y la formación de los agricultores y ganaderos.

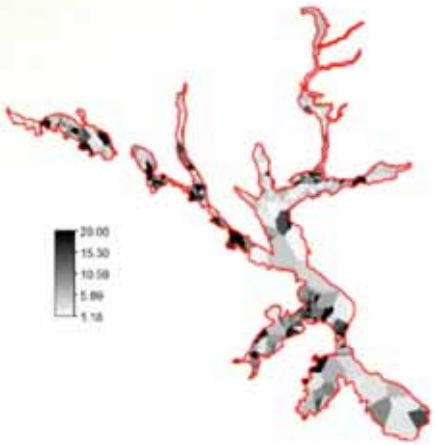
Acción 3: Evaluación de los Programas de Actuación en el aluvial del Ebro y sus afluentes principales.

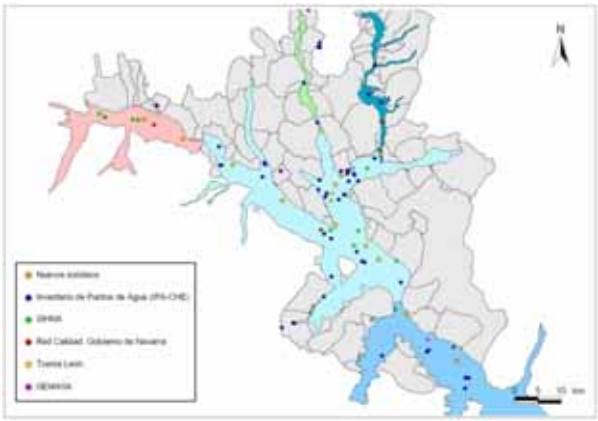
Objetivo: *Obtener una herramienta basada en la modelización para evaluar la eficacia de las medidas para la prevención y reducción de la contaminación por nitratos de origen agrario y comprobar la efectividad de estas medidas*

Información previa	⇨	Modelización	⇨	Resultados
Suelo Acuífero Agronómica		Diseño de la modelización Calibración/Validación Escenarios		Evaluación CBPA

Evaluación de los Programas de Actuación en el aluvial del Ebro y sus afluentes principales.

Información previa	Modelización	Resultados
Suelo Acuífero Agronómica	Diseño de la modelización Calibración/Validación Escenarios	Evaluación CBPA





Cartografía del balance de Nitrógeno

Gobierno de Navarra

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

INTIA Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

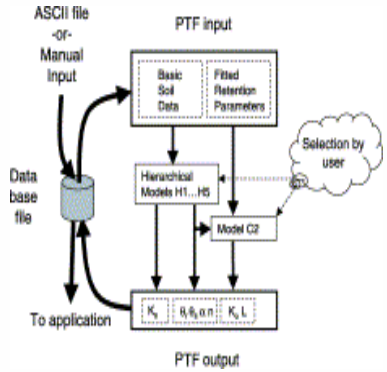
FUNDACIÓN crana FUNDAZIOA

Caracterización hidrogeológica, agronómica, edafológica y medioambiental del aluvial del Ebro y afluentes principales.

Datos de propiedades del suelo

- Contenido en nitrógeno
- Composición textural
- Materia orgánica

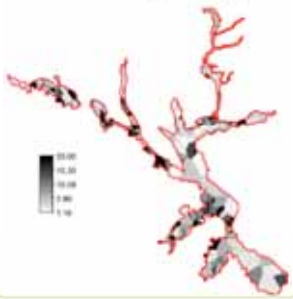
Función de pedotransferencia: Rosetta



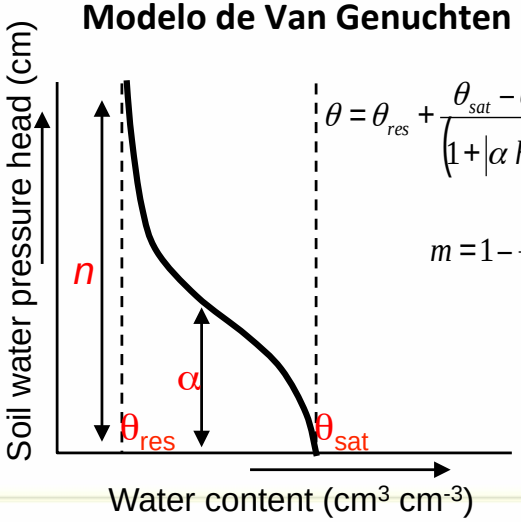
Laboratorio de Salinidad de Suelos de EE.UU. (USSL), Departamento de Agricultura (USDA-ARS)

Propiedades hidráulicas del suelo

- Humedad de Saturación (cm^3/cm^3)
- Humedad Residual (cm^3/cm^3)
- Ksat (cm/día)
- α (cm^{-1})
- n
- λ



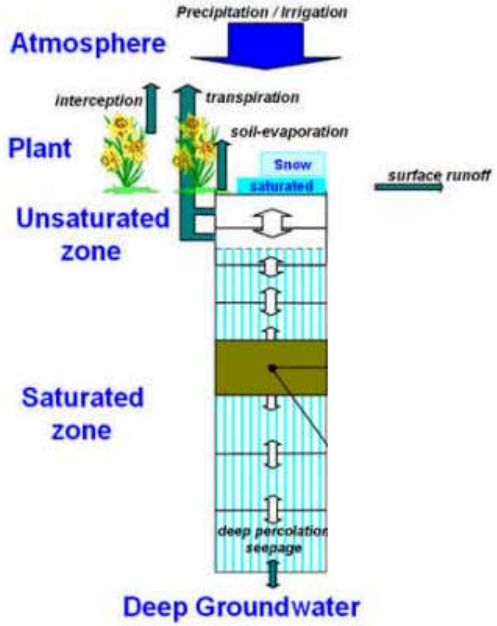
Modelo de Van Genuchten



$$\theta = \theta_{res} + \frac{\theta_{sat} - \theta_{res}}{\left(1 + |\alpha h|^n\right)^m}$$

$$m = 1 - \frac{1}{n}$$

Modelo ZNS



Información previa	Modelización	Resultados esperados
Suelo Acuífero Agronómica	Diseño de la modelización Calibración Escenarios	Evaluación CBPA

Análisis, revisión y selección de métodos numéricos de simulación sobre transporte de nitratos en acuíferos aluviales y revisión de las aplicaciones con sistemas de información geográfica (SIG).

El modelo se construirá combinando SWAP y Modflow dentro de un SIG

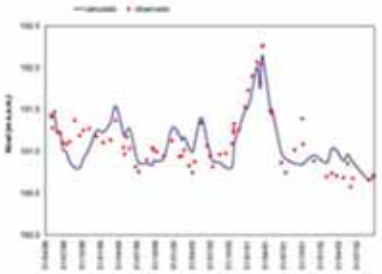
Tipo de suelo

Propiedades hidráulicas

Cultivo

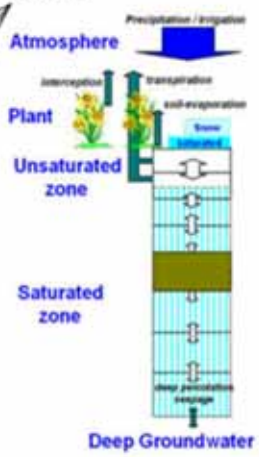
Manejo del agua

Manejo de fertilizantes

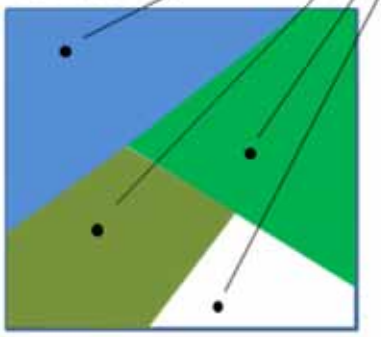


Calibración

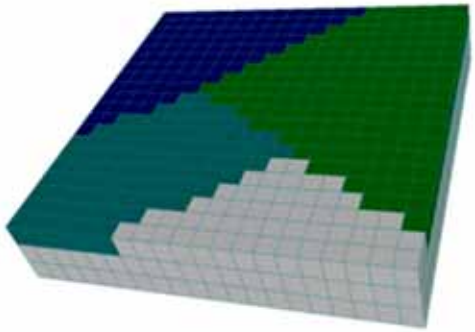
Integrated modeling of the Soil-Water-Atmosphere-Plant system



Zonas SWAP



Modflow



Calculo de la lixiviación

Gobierno de Navarra

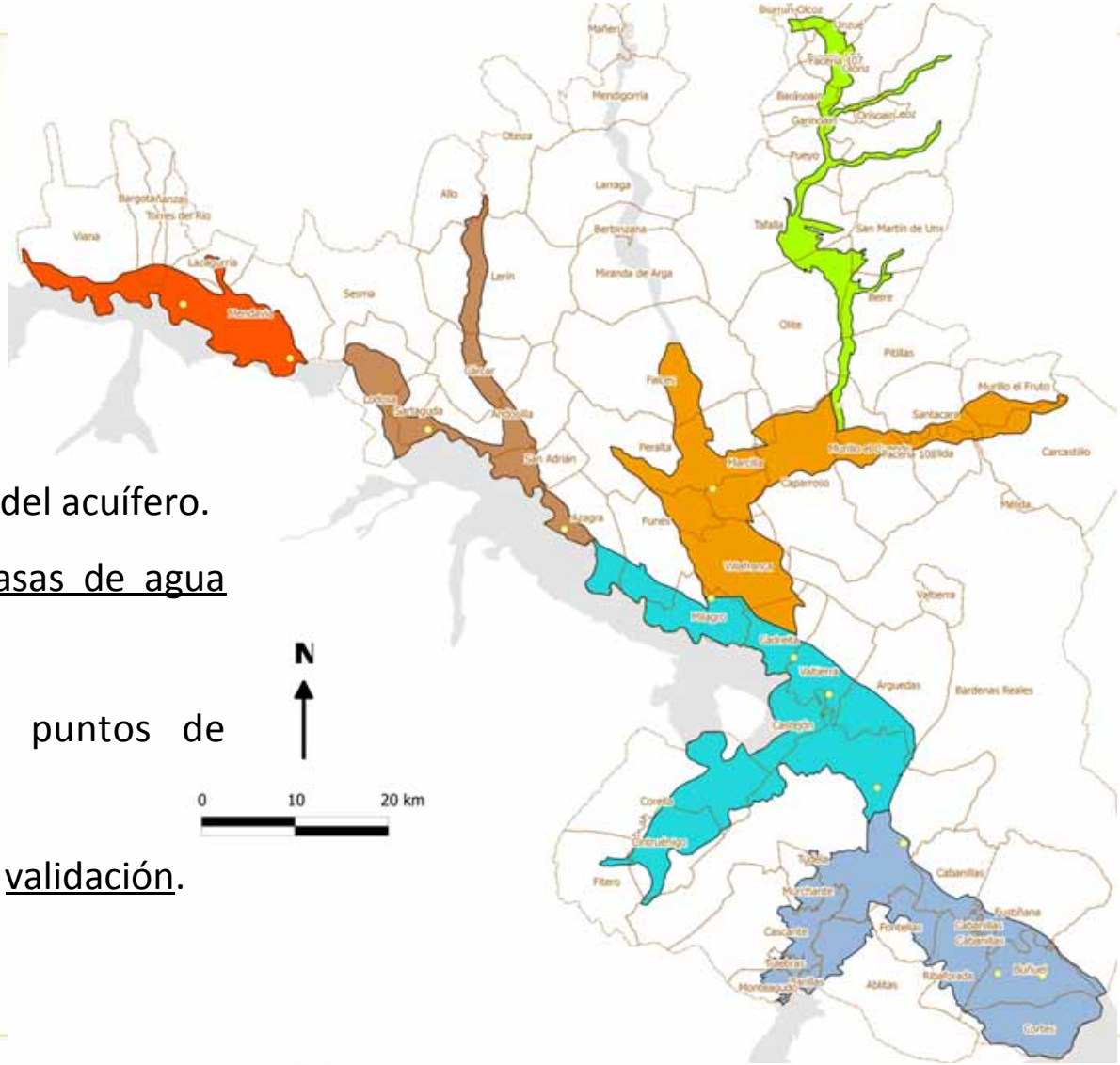
Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

INTIA Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

FUNDACIÓN crana FUNDAZIOA

Selección de zonas prioritarias para la modelización. Evaluación de la red actual e identificación de los puntos de control para la calibración del modelo.

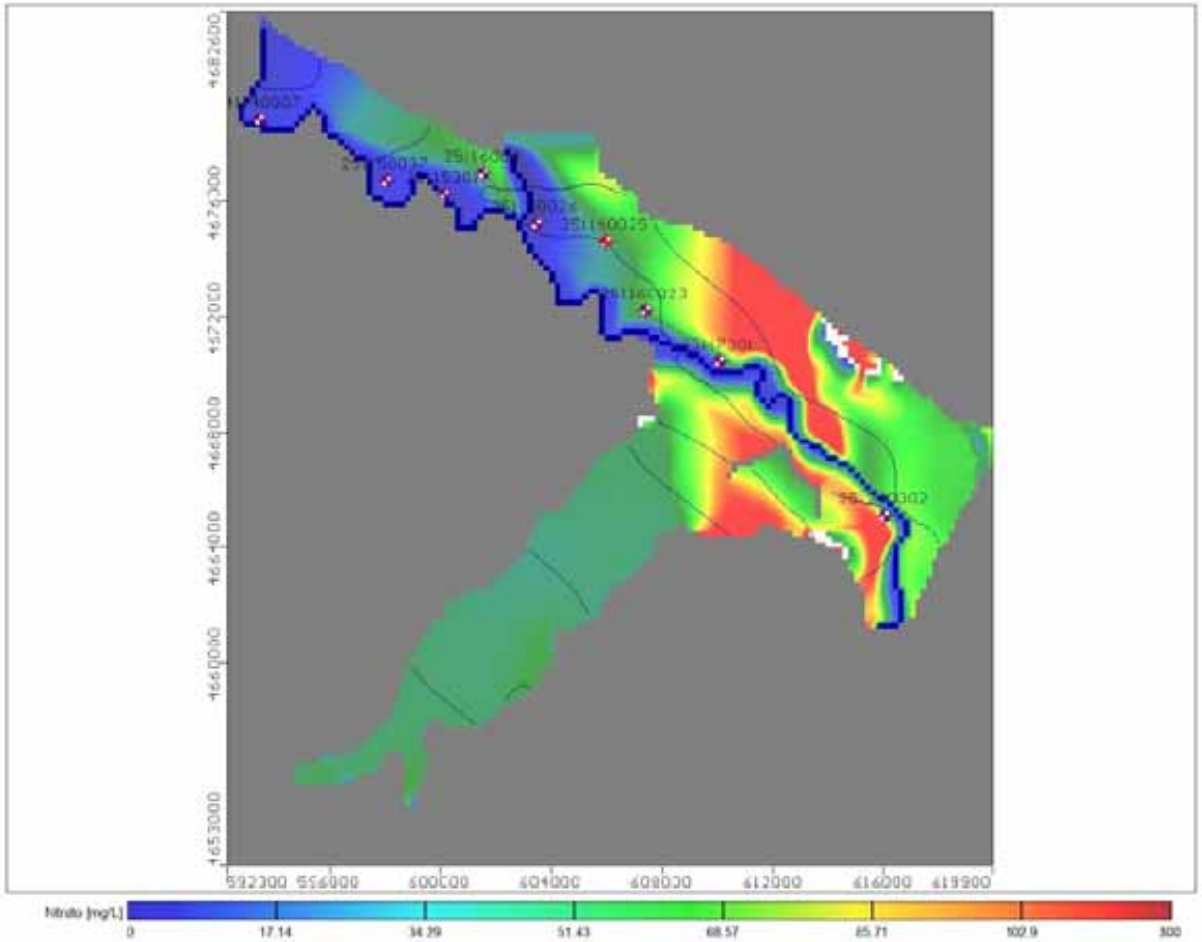
Sectorización



Criterios:

- Se da prioridad a los límites físicos del acuífero.
- Coherencia con la división en masas de agua subterránea.
- Disposición de información de puntos de calibración
- Disposición de información para la validación.

Mapa de contenidos en nitrato (Diciembre-2012)



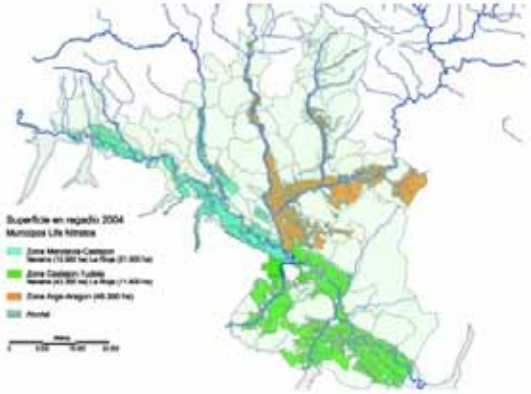
Algunos datos del área de estudio

- Informe sectorial Estadística agraria y Estudios Agrarios: Navarra tiene unas 93.445 ha de regadío
- Sobre los acuíferos aluviales de los cursos medios y bajos del Ebro y afluentes existen unas 70.000 ha, de las que una pequeña parte (unas 13.000 ha pertenecen a La Rioja).
- 770 hm3/año (11.000 m3/ha/año en parte de los grandes canales de Lodosa, Tauste e Imperial)
- Datos A.N.F.F.E.: en Navarra en el 2012-13 el consumo de abonos nitrogenados fue de 24.459 Tm de nitrógeno

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS INORGÁNICOS en Navarra. Fuente (anffe)

.

	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
ABONOS NITROGENADOS. Toneladas (N)	9.667	16.722	21.186	16.930	24.459



Life Nitratos

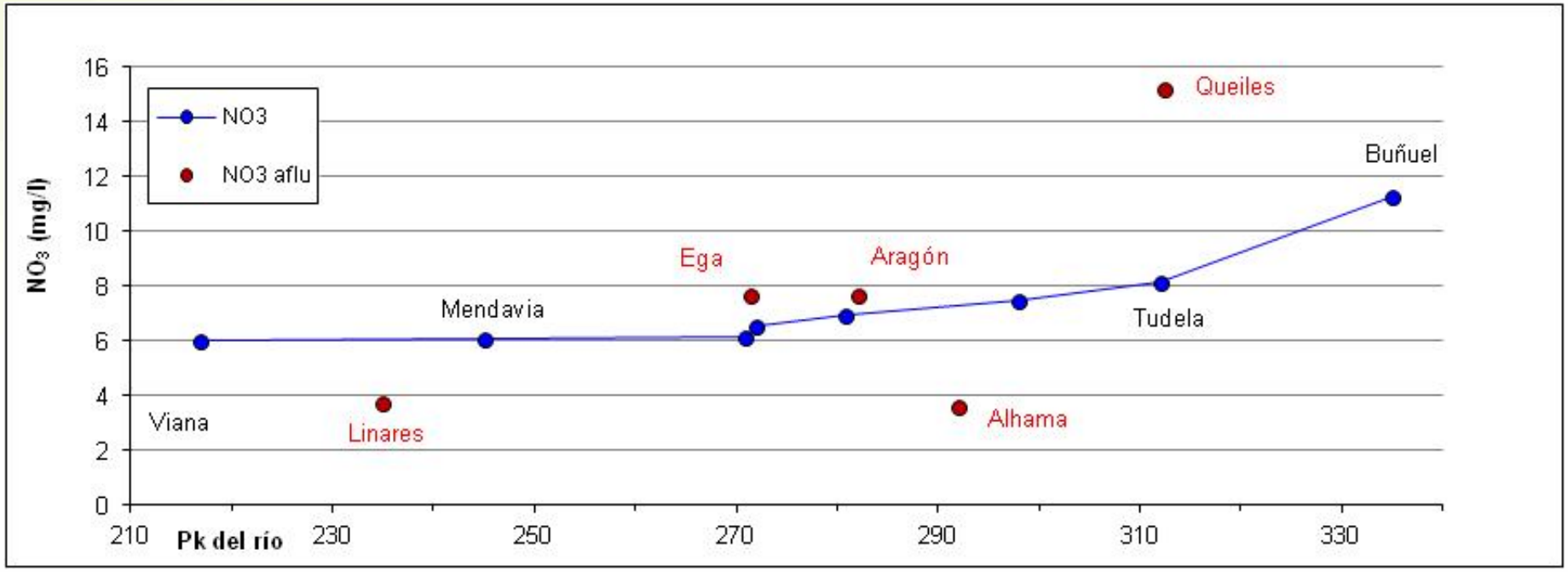
Gobierno de Navarra

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

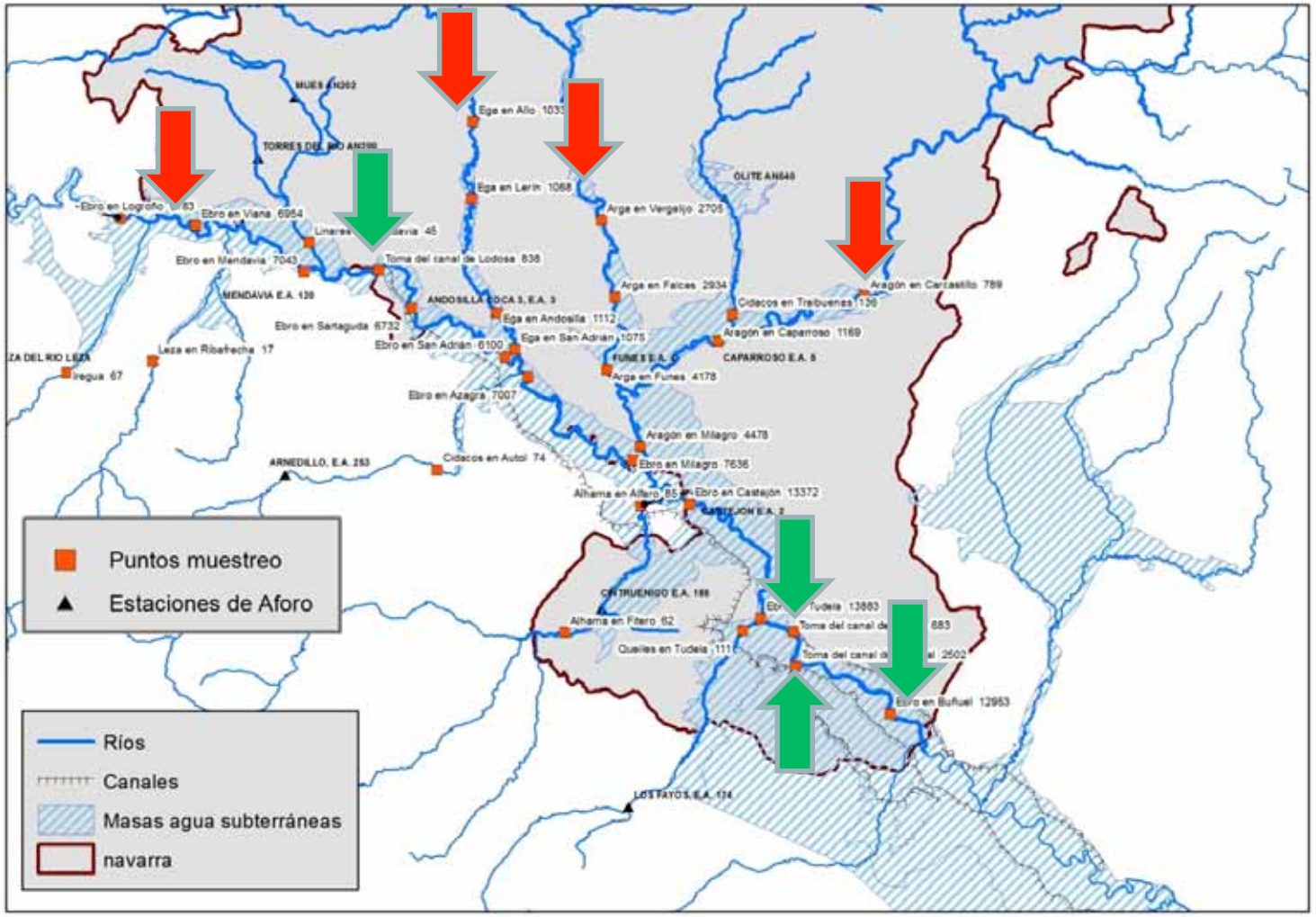
INTIA Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

FUNDACIÓN crana FUNDAZIOA

Evolución del contenido medio anual de nitratos (mg NO_3/l) en el año **2012** a lo largo del Ebro desde su entrada en Navarra hasta su salida. Se incluye las concentraciones de los principales afluentes



Calculo de masas de N exportado



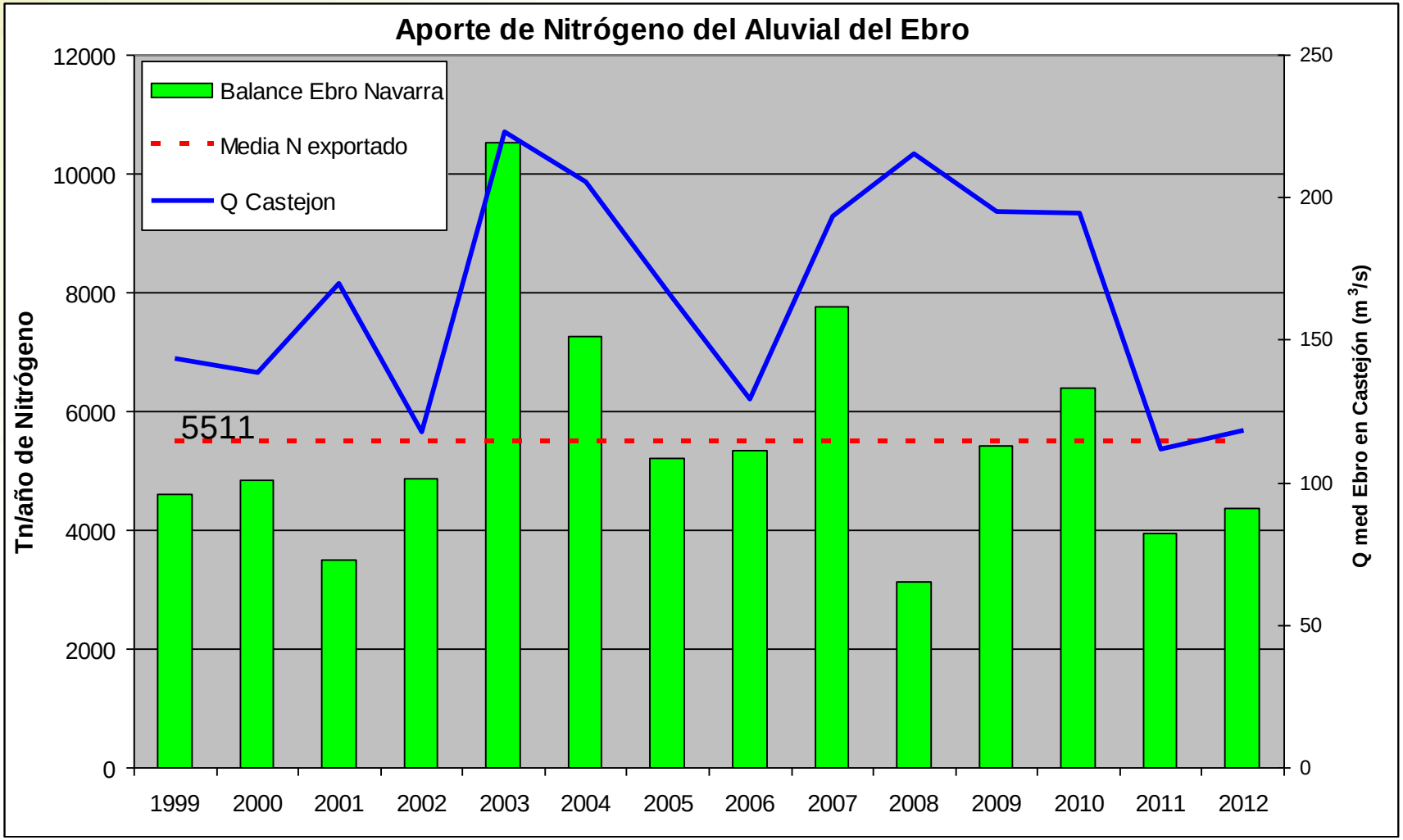
Gobierno de Navarra

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

INTIA Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

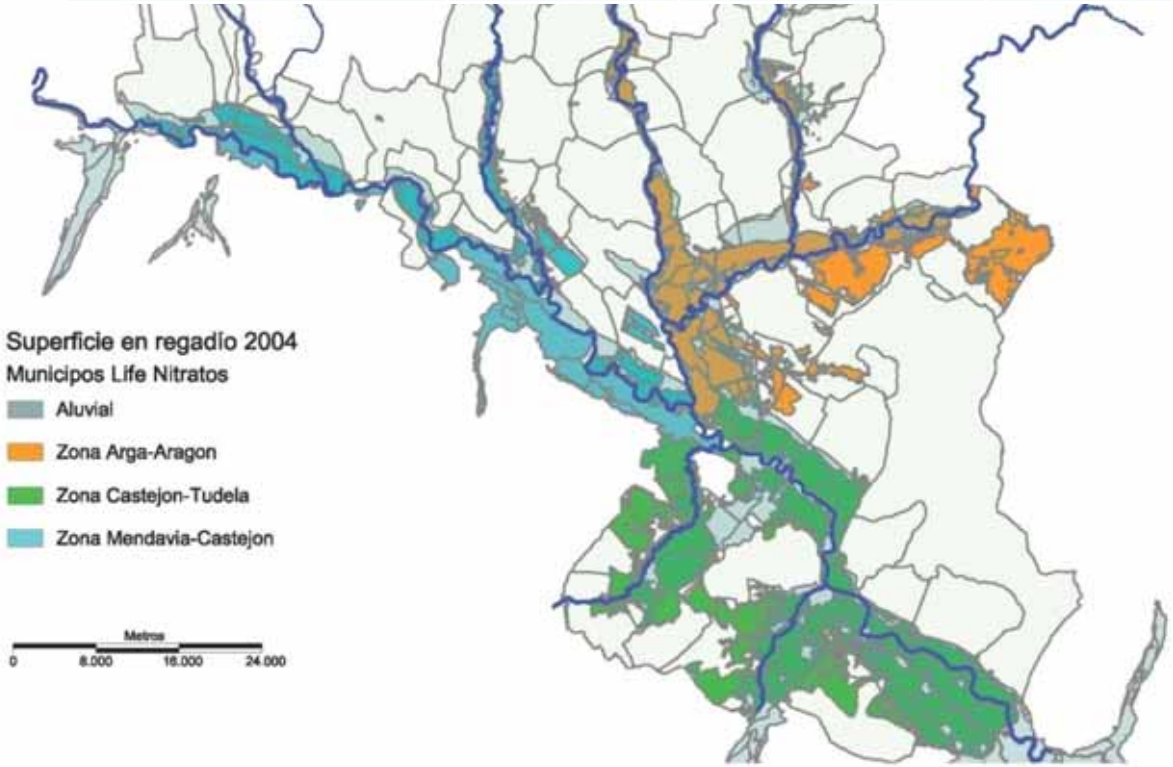
FUNDACIÓN crana FUNDAZIOA

Masa de N disuelto exportada (Tm / año)



Eficiencia de riego en grandes superficies

	Tm N/año	ha regadío	kg N/ha/año
EBRO COMPLETO	5511	**70000**	79
MENDAVIA-MILAGRO	1132	**23000**	49
ARGA- ARAGÓN	1401	**18000**	78
MILAGRO-CORTES	2922	**29000**	101



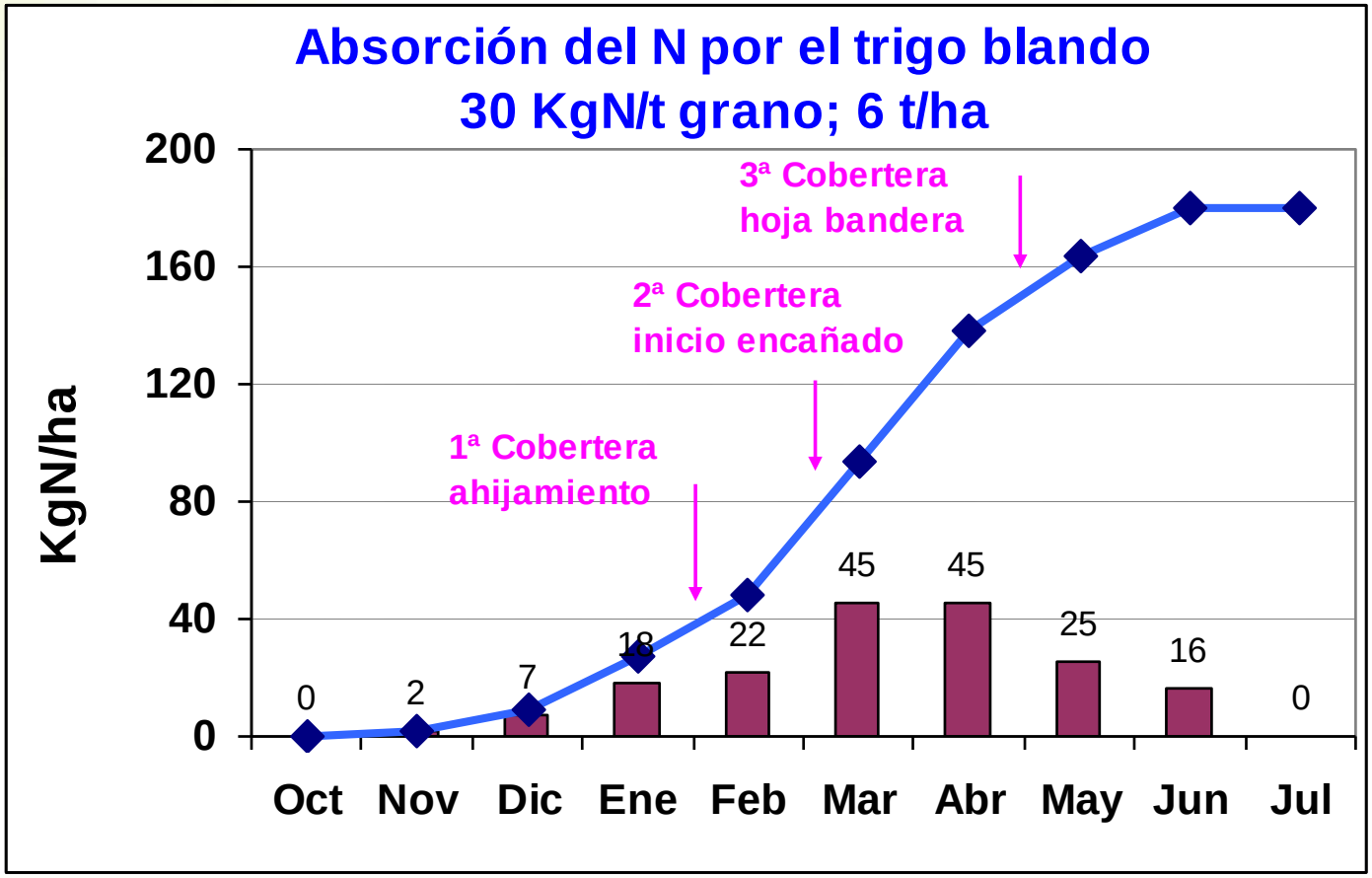
Información previa	Modelización	Resultados
Suelo Acuífero Agronómica	Diseño de la modelización Calibración Escenarios	Evaluación CBPA

BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS EN EL MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA DE LOS CULTIVOS.

AVANCES EN LOS CÓDIGOS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS

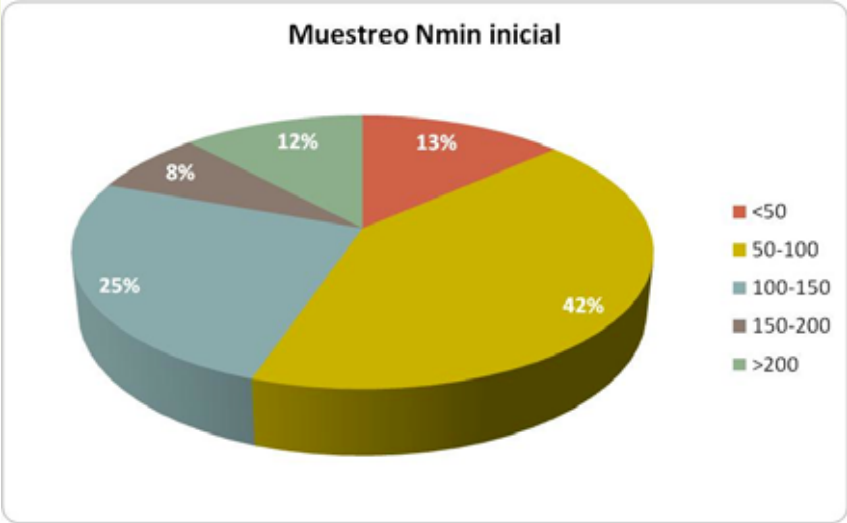
1.- CONOCER BIEN LAS NECESIDADES DE NITRÓGENO DE LOS CULTIVOS.

Conocer con precisión cuándo se producen las necesidades más importantes de N

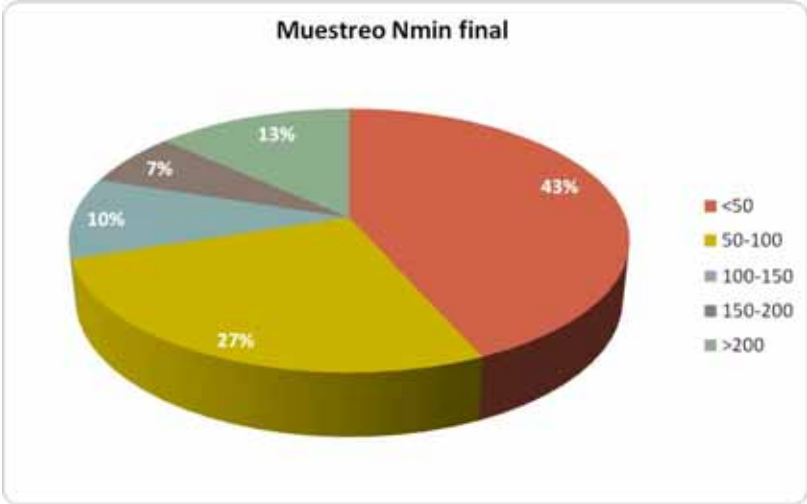


2.- ESTIMAR CORRECTAMENTE LA CONTRIBUCIÓN DEL SUELO A LA NUTRICIÓN DEL CULTIVO.

a) El nitrógeno mineral (NMin) presente en el suelo



67 análisis NMIN 0-60 cm en Landazuría 2012-13-14

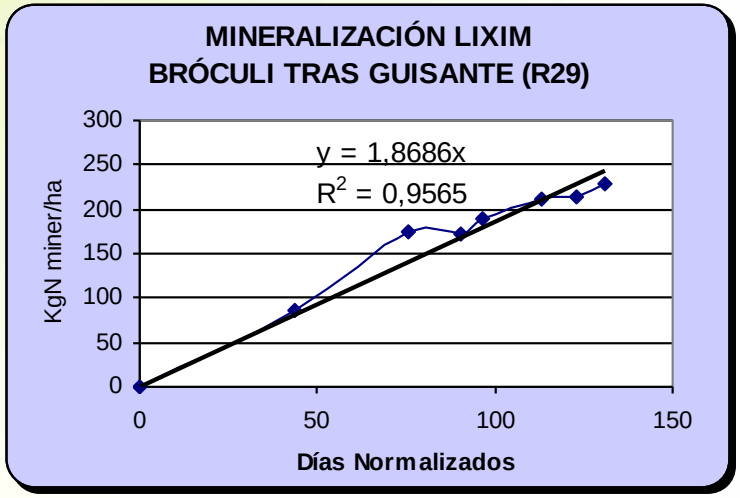


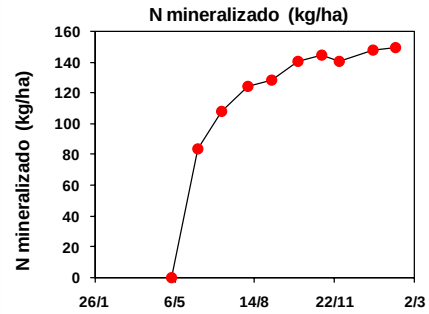
TALLER PARA TÉCNICOS Y AGRICULTORES
HERRAMIENTAS DE MEDIDA RÁPIDA
DE NITRÓGENO MINERAL EN EL SUELO

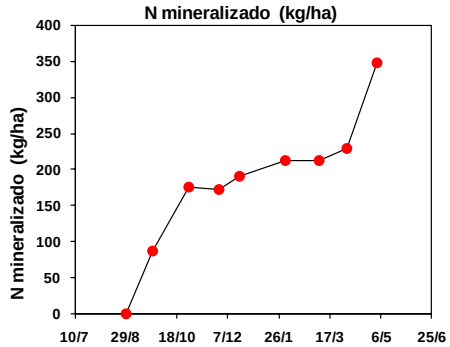
30 análisis NMIN 0-60 cm en Landazuría 2012-13-14

2.- ESTIMAR CORRECTAMENTE LA CONTRIBUCIÓN DEL SUELO A LA NUTRICIÓN DEL CULTIVO.

b) El nitrógeno previsiblemente suministrado por la mineralización







Utilización de **días normalizados** en función de la temperatura y la Humedad del suelo.

riego	REGADIO INUNDACION			REGADIO ASPERSION		
cultivo	MAIZ	BROCULI	TRIGO	MAIZ	BROCULI	TRIGO
estación	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
OBJETIVO RDTO	11 t/ha	15 t/ha	6 t/ha	15 t/ha	18 t/ha	8 t/ha
Mineralización	100	70	70	150	100	100
<100 KgN/ha 0-60	300	220	180	250	185	150
100-200	210	145	80	205	145	90
200-300	120	70	0	110	60	5
>300	0	0	0	60	20	0

3.- EVITAR LAS PÉRDIDAS DE NITRÓGENO.

a) Manejo apropiado del agua de riego

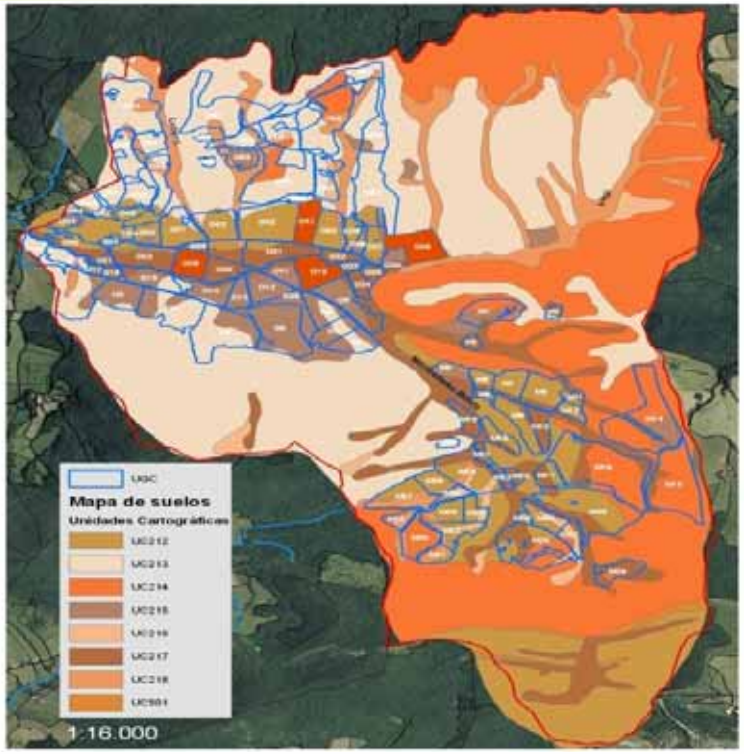
- En el regadío utilización precisa del Servicio de Asesoramiento al Regante.

Seguimiento de la humedad del suelo *por observación, gravimetría o la utilización de instrumentos al efecto para facilitar la corrección de errores de riego.*

Es interesante la ***incorporación de nuevas tecnologías*** *en el manejo y gestión del agua de riego (programadores, telecontrol, teledetección, etc).*

4.- EVALUAR EL RIESGO DE LIXIVIACIÓN DE NITRATOS

-Identificar **zonas y periodos de riesgo de lixiviación** a partir de los informes climáticos disponibles. Mapa de riesgo frecuencial.



-Lanzar **avisos de riesgo** (alto, medio, bajo) en función del estado de saturación de los suelos y los contenidos de nitratos medios observados.

4.- EVALUAR EL RIESGO DE LIXIVIACIÓN DE NITRATOS

a) **NMIN DEL SUELO.** "Alto" cuando NMIN>2* Necesidades Cultivo
b) **RIESGO DE DRENAJE.** "Alto" cuando Drenaje previsto>100 l/m2

RIESGO MENSUAL DE LIXIVIACIÓN DE NITRATOS

RIESGO NMIN	ALTO	MEDIO	BAJO
RIESGO DRENAJE			
ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO
MEDIO	ALTO	MEDIO	BAJO
BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO

5.- SERVICIOS DE ASESORAMIENTO Y HERRAMIENTAS DE AYUDA A LA DECISIÓN

Gobierno de Navarra

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

INTIA Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

FUNDACIÓN crana FUNDAZIOA

EN RESUMEN Y CONCLUYENDO

CONOCER BIEN LAS NECESIDADES DE NITRÓGENO DE LOS CULTIVOS.

ESTIMAR CORRECTAMENTE LA CONTRIBUCIÓN DEL SUELO A LA NUTRICIÓN DEL CULTIVO.

EVITAR LAS PÉRDIDAS DE NITRÓGENO. BUENA GESTIÓN DEL RIEGO.

EVALUAR EL RIESGO DE LIXIVIACIÓN DE NITRATOS.

SERVICIOS DE ASESORAMIENTO Y HERRAMIENTAS DE AYUDA A LA DECISIÓN.

Página web http://www.life-nitratos.eu

Muchas gracias por su atención

Gobierno de Navarra · Gestión Ambiental de Navarra, S.A. · INTIA Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias · Fundación Crana Fundazioa