

LIFE + REGADIOX

REGADIOS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO



regadiox

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO

upna
Universidad
Pública de Navarra
Universitat Pública



LIFE + REGADIOX

ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL:

Estimado lector, en sus manos tiene el resumen de un esfuerzo de investigación desarrollado en Navarra (Norte de España) para ayudar a paliar los efectos de gases de efecto invernadero. Como sabe, la aceleración del Cambio Climático a causa del aumento de las emisiones de **Gases Efecto Invernadero (GEI)** es el principal problema ambiental del planeta. El cambio climático es una situación compleja en la que ciudadanos, gobiernos y empresas (agrarias y relacionadas con la agricultura en este caso) estamos involucradas.

Gracias al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), sabemos lo siguiente:

- Entre 1880 y 2012, la temperatura media mundial aumentó 0,85 grados centígrados.
- Por cada grado que aumenta la temperatura, la producción de cereales se reduce un 5% aproximadamente.
- Las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura, la silvicultura y la pesca casi se han duplicado en los últimos 50 años, y podrían aumentar un 30 por ciento adicional en 2050, si no se realiza un esfuerzo mayor para reducirlos.
- Cada año se pierden 12 millones de hectáreas de bosque (23 hectáreas por minuto) como consecuencia de la sequía y la desertificación, en las que podrían cultivarse 20 millones de toneladas de cereales.

Mientras que en la **UE-27** las emisiones totales de GEI (paquete de medidas sobre energía y cambio climático hasta 2020) se situaron un 23% por debajo del nivel de 1990, el Inventario de Emisiones de GEI, estima para **Navarra** un incremento del 23% de las emisiones directas de 1990 y de un 1,4% si se contabilizan las emisiones totales (aquellas fruto de la actividad de Navarra, teniendo en cuenta el mix eléctrico, a partir de 2005). Sin embargo, se están cumpliendo con creces en Navarra los objetivos de la UE del Paquete Energía y Cambio Climático (reducción de un 10% emisiones en los sectores difusos y del 21% en los regulados), habiendo logrado una reducción respecto a 2005, del 41% en los sectores regulados y del 21% en los sectores difusos.

El mayor aumento en Navarra, producido de **1990 a 2014**, ha sido en el sector residuos, con un incremento superior al 30%. El siguiente sector en crecimiento ha sido la agricultura, con un incremento de cerca del 15% respecto a 1990. Actualmente, del total de emisiones del GEI en la Comunidad Foral, el 27% corresponde al sector agrario, sólo superado por el industrial. Es por ello, que ha tomado un cariz urgente e importante, analizar en qué medida las labores agrarias pueden, no sólo reducir las emisiones, sino ayudar a paliarlas.

En una lucha conjunta frente al Cambio Climático es necesario coordinar a todos los actores para luchar conjuntamente. Por ello, los entes participantes en este proyecto proponemos medidas para articular acciones innovadoras y demostrativas con el fin de luchar contra el cambio climático (mitigación y adaptación) desde una **gestión sostenible de la agricultura de regadío global**.

El pasado 12 diciembre de 2015, finalizó la **Cumbre del Clima celebrada en París**, con un acuerdo sin precedentes adoptado por **195 países**. El objetivo esencial del acuerdo es limitar el aumento de la temperatura media del planeta **por debajo de 2°C** con respecto a la etapa pre-industrial; y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento

LIFE + REGADIOX

LA CUMBRE DE PARIS Y EL PAPEL DE LA AGRICULTURA

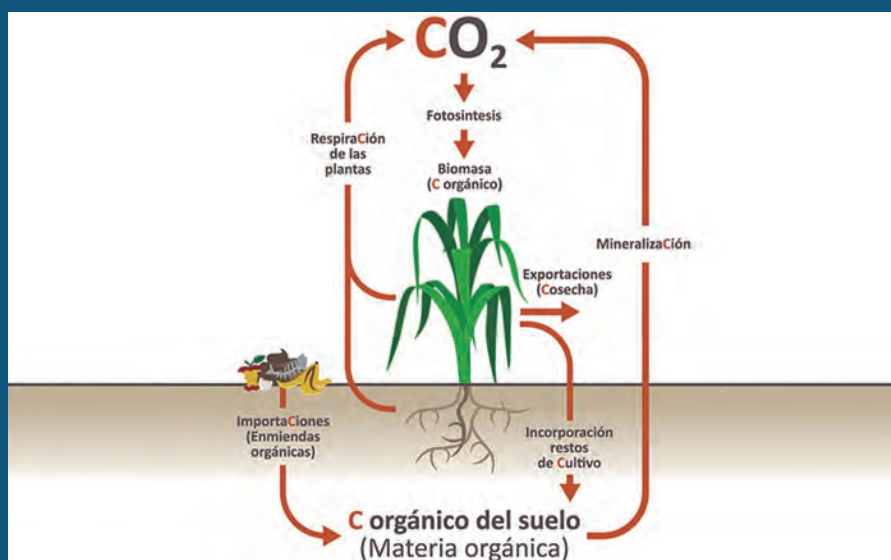
de la temperatura a 1,5° C, con respecto a los niveles pre-industriales.

La **agricultura** (14%), junto con la deforestación y el cambio de los usos del suelo para conseguir más superficie agraria, se estima que son **responsables de la emisión del 24% de los gases de efecto invernadero** que el hombre emite a la atmósfera.

Las **fuentes principales de emisión de gases de efecto invernadero** en el sector agrícola son: las emisiones a partir de los fertilizantes nitrogenados de síntesis y/o abonos orgánicos, el metano generado en el proceso digestivo de los rumiantes y en la descomposición de la materia orgánica (campos de arroz inundados), la quema de biomasa y los estiércoles y purines de la ganadería.

En sentido opuesto, **la agricultura tiene un vital impacto en el ciclo de carbono** del planeta. Se estima que la mitad de las emisiones procedentes de la quema de combustibles fósiles se acumulan en la atmósfera, y de éstas una mitad es absorbida por los océanos y **la otra mitad por los ecosistemas terrestres**. Aquí es donde el papel de la actividad agraria en su mantenimiento resulta clave.

Las **plantas capturan carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis**. A nivel global, el carbono capturado de la atmósfera, a través de la fotosíntesis, menos el emitido a través de la respiración, fija unos 7.000 millones de toneladas anuales de CO₂



Sobre el sector agrícola en Navarra (breve visión general)

Aunque con una incidencia relativamente pequeña sobre el empleo (4,5%), el sector primario tiene en Navarra un importante valor sociológico y aporta una exquisita materia prima al sector agroindustrial. Desde el punto de vista físico y geográfico, recorriendo Navarra de Norte a Sur, se pasa de forma gradual de territorios montañosos, de gran riqueza forestal, con abundancia de prados, cultivos de maíz y remolacha, y, por tanto, eminentemente ganaderos, a la Zona Media, donde ya dominan los cultivos cerealistas y forrajeros, los frutales y últimamente plantaciones industriales, como el girasol y la colza. En la Ribera aumenta la extensión de la vid y proliferan los productos de la huerta, de fama bien ganada, que abastecen la tradicional e importante industria conservera de la comarca.

* Fuente: Informe del Estado del Medio Ambiente/2016/Gobierno de Navarra.

LIFE + REGADIOX

OBJETIVOS DEL PROYECTO LIFE REGADIOX

Una vez detectada la problemática, tres agentes muy relacionados con el sector agrario (UAGN, INTIA y UPNA) en Navarra, ponen en marcha el 1 de julio de 2013, el proyecto Life Regadiox con un objetivo claro: diseñar, demostrar, testar y difundir el impacto que un **Modelo Mejorado de Gestión Sostenible de la Agricultura de Regadío**, integrado en las políticas agrarias y en las estrategias rurales de Navarra, puede tener en los efectos del Cambio Climático (captación de CO₂ y reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero - GEI).

Experiencias demostrativas diseñadas para promover la adaptación y mitigación del cambio climático:

Fijación de Carbono orgánico en el suelo (Balance de CO₂):

- 1) Cambio de uso del suelo de secano a regadío.
- 2) Cultivos herbáceos -cultivos anuales- (fijación de C y reducción de emisiones).
- 3) Utilización de cubiertas vegetales -cultivos permanentes- (fijación de C y reducción de emisiones).

Reducción de Emisiones GEI (Balance de Emisiones):

- 4) Eficiencia en el uso del nitrógeno (fertilizantes orgánicos vs fertilizantes inorgánicos).
- 5) Gestión sostenible del uso del agua de riego para reducir el gasto energético y por tanto las emisiones de GEI.

Experiencias Piloto a gran escala implementadas en parcelas agrícolas profesionales, para aplicar las demostraciones anteriores.

ANÁLISIS TERRITORIAL

El análisis territorial fue una fase muy importante en las acciones preparatorias. Con el fin de garantizar la fiabilidad de los resultados, se realizó un concienzudo estudio de las características del suelo y del clima de las parcelas seleccionadas para el proyecto, así como el tipo de manejo, sistema de riego, tipos de abonos... Este trabajo resultó clave para comprender el papel que estas variables ocupan en el secuestro del stock de carbono orgánico. Diferentes ensayos, muestreos y análisis de muestras en laboratorio ocuparon los primeros meses del proyecto.



Foto: técnicos de las diferentes entidades del proyecto, en una reunión de trabajo celebrada en la UPNA.

LIFE + REGADIOX

¿En qué medida pasar de secano a regadío, usar distintos cultivos y utilizar cubiertas vegetales en cultivos permanentes ayudan a la fijación del Carbono orgánico en el suelo y la reducción de emisiones de GEI -Gases de Efecto Invernadero-?

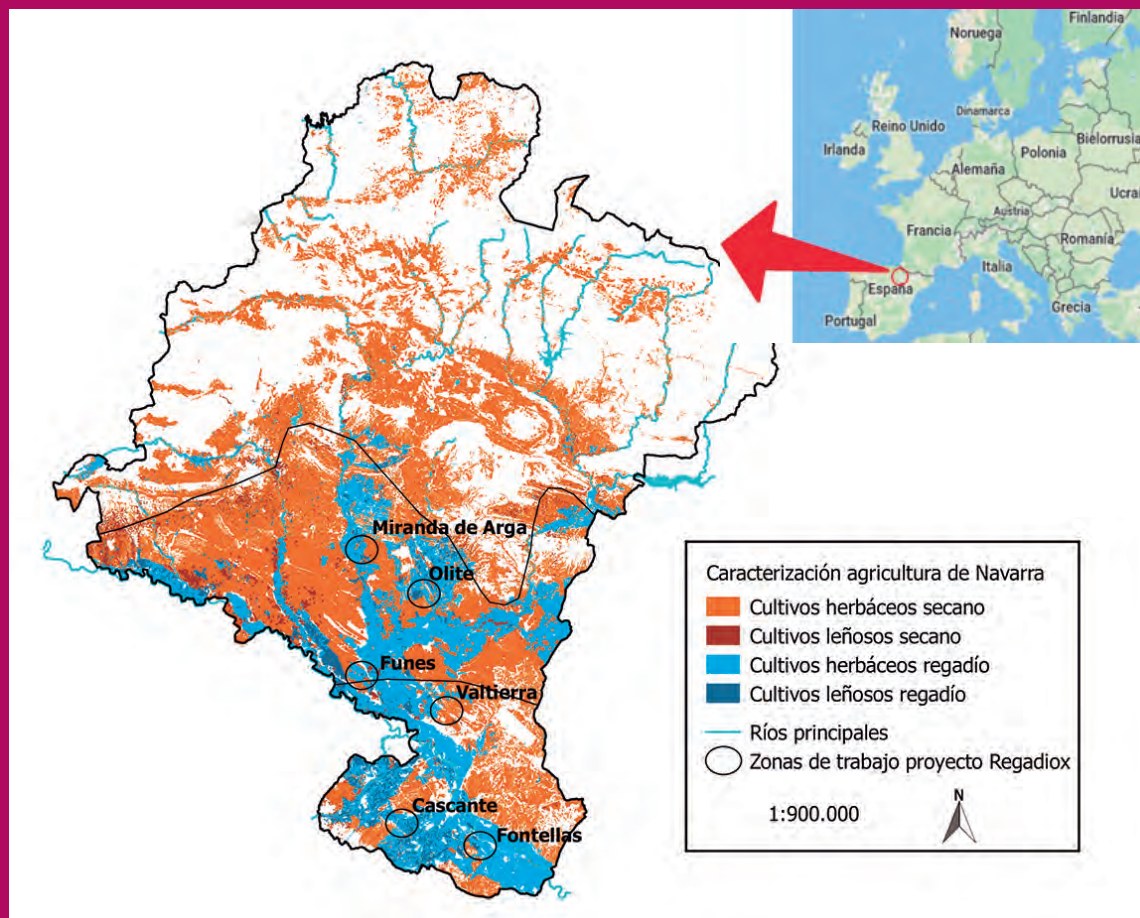


Imagen: Parcelas en las que se han desarrollado las distintas fases del proyecto

Los RESULTADOS obtenidos:

- La **transformación de secano en regadío** ha supuesto un aumento del stock de carbono orgánico del suelo en todas las parcelas de estudio. Por lo tanto, el regadío ayuda a fijar CO₂ atmosférico en el suelo.
- El **uso de cubiertas vegetales en cultivos leñosos** (Vid y Olivos) en regadío, es una herramienta muy eficaz para el aumento del secuestro de carbono orgánico en el suelo.
- Las emisiones de GEI del **laboreo de intensidad media y, especialmente, el intensivo**, multiplican las del secano debido al mayor uso de materias primas, fertilizantes, y a la energía consumida por el bombeo.
- La combinación de un aumento del stock de carbono orgánico del suelo y unas emisiones relativamente bajas, permiten un **balance GEI favorable** en buena parte de los casos, para los regadíos de baja y media intensidad.

LIFE + REGADIOX

¿En qué medida el uso de fertilizantes orgánicos vs inorgánicos y la mejor gestión del agua reducen las emisiones de GEI en el manejo agrario?

El proyecto ha desarrollado acciones para demostrar cómo estos cambios y nuevos usos permiten reducir las emisiones de GEI en la labor agraria y, por tanto, obtener un balance de emisiones (diferencia entre emisiones y secuestro de GEI) favorable.

El cambio de fertilizantes inorgánicos por fertilizantes orgánicos.

Con esta acción se ha buscado valorar el secuestro de carbono orgánico y la emisión de GEI, en cultivos con distintos tipos de gestión de fertilizantes (orgánicos e inorgánicos).

Mejorar la gestión del agua para reducir gasto energético y con ello emisiones de GEI.

En esta línea experiencial se estudió como disminuir las emisiones de GEI a través de la reducción del gasto energético que supone una gestión sostenible del agua de riego. Se buscó conocer qué diferencias había entre los distintos tipos de diseño, implementación y explotación del sistema de riego en parcela. Y, a su vez, el consumo de energía, el nivel de eficiencia en la aplicación de agua, el coste económico y la huella de carbono.

Los RESULTADOS obtenidos han sido los siguientes:

Para las parcelas de regadío analizadas, sin embargo, con la aplicación de abono orgánico no muestra un mayor nivel de secuestro anual. En relación a las emisiones de GEI, la aplicación de abono orgánico incrementa ligeramente el total de GEI emitidos.

En referencia a la mejor gestión del agua, los estudios nos indican que **PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS DE CARGA EN INSTALACIONES EN FASE DE DISEÑO E INSTALACIÓN:**

- Un marco de riego 12 x 15 T (12 metros de separación entre los aspersores de un lateral y quince metros de separación entre laterales) se consolida frente al marco 18 x 15 T con un ahorro de presión de 5 m.c.a. (medida de presión de una columna de agua).
- En todas las cabeceras estudiadas, el uso de aspersores sectoriales con doble boquilla aporta más uniformidad que el resto.
- Las opciones más eficientes desde, el punto de vista de pérdidas de carga, serían las instalaciones PE (tuberías de polietileno) de 125 mm y la calderería de 110 mm.
- La opción más eficiente para evitar pérdidas con una reducción de 5 m.c.a. es tener 3 aspersores máximo por collarín.



Foto: Equipo técnico en uno de los terrenos del proyecto.

LIFE + REGADIOX

DE LAS EXPERIENCIAS A PEQUEÑA ESCALA A LAS PRUEBAS PILOTO A GRAN ESCALA

La hipótesis de trabajo con la que empezó el proyecto buscaba demostrar cómo diferentes cambios en los sistemas agrarios potenciaban la captura de Carbono existente en la atmósfera y reducía la emisión de GEI.

RESULTADOS PROYECTO PILOTO A GRAN ESCALA

Para los ensayos de abonado a gran escala, se encuentra un resultado similar al que se ha obtenido para la acción experimental, salvando las distancias, ya que sólo dos pruebas, no son estadísticamente significativas.

En referencia a los stocks de carbono orgánico medidos en el ensayo, no se han encontrado diferencias en los dos manejos evaluados en ninguna de las dos zonas estudiadas, ya que los procesos de incremento de carbono orgánico en el suelo normalmente son a largo plazo, por lo que posiblemente se necesiten resultados de varias campañas más para llegar a una conclusión más acertada.

En cuanto a la eficiencia de la instalación de un programador de riego, se refuerza el argumento de la disminución de emisiones gracias a la reducción de los desplazamientos. Igualmente, la detección de averías y malfuncionamientos, permite mejorar la eficiencia del riego y eliminar las visitas “de control” a los aspersores.



Foto: trabajos realizados de abono orgánico en una de las parcelas.

EL PASO A GRAN ESCALA.

La última fase ha supuesto la aplicación de los resultados de las acciones anteriores en experiencias piloto a gran escala. Así pues, el trabajo a nivel de parcela comercial de este proyecto ha permitido la incorporación de parte de este nuevo modelo de gestión agrícola en favor del cambio climático a dos explotaciones agrícolas con un seguimiento y asesoramiento continuo. El buen funcionamiento de estas prácticas a nivel de explotación, puede tener un efecto multiplicador en la región de Navarra y quizás en otras regiones de España u otros países del sur de Europa.

LIFE + REGADIOX

PRINCIPALES CONCLUSIONES SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO LIFE REGADIOX

- La transformación en regadío puede constituir una **herramienta útil para la mitigación del cambio climático** por incrementar el secuestro de carbono orgánico en el suelo y permitir en la producción agraria balances de emisiones de GEI con efecto mitigador (balances con un nivel de captación de CO₂ atmosférico en el suelo superior a las emisiones generadas durante la producción), al menos durante un tiempo hasta alcanzar un nuevo nivel de equilibrio respecto a la situación de partida (secano).
- No obstante, para lograr un efecto mitigador y optimizar el potencial de secuestro, el **regadío debe ser modulado a partir del control del manejo**, dado que, en cultivos herbáceos, el balance a nivel de parcela muestra un rango amplio, entre la mitigación de 10,90 t CO₂e/ha anuales a la emisión 6,00 t CO₂e/ha y año, que tendría el efecto contrario al perseguido. Por este motivo se requiere fomentar estrategias que optimicen el “capital” que ofrece el almacenamiento de C atmosférico en el suelo, ya que el control sobre el manejo del suelo, presenta cierto margen.
- En cultivos herbáceos, los factores que han resultado más relevantes en relación a las emisiones de GEI son la **fertilización nitrogenada, las materias primas utilizadas y el riego en regadíos con necesidad de bombeo**.
- La aplicación de abono orgánico evita la emisión de GEI asociada a la fabricación del abono mineral que se deja de aplicar, pero supone un aumento de emisiones en el suelo por suministrarse dosis totales de nitrógeno mayores (ya que una parte del purín no es aprovechable por el cultivo). En conjunto, el sustituir parcialmente la fertilización mineral por orgánica ha mostrado un **ligero incremento de las emisiones totales (+2%)**. La aplicación continuada de abono orgánico hace esperar a medio plazo incrementos del secuestro de C en el suelo que compensen las mayores emisiones, aunque a corto plazo no se ha observado.
- En cultivos leñosos en regadío, **el uso de cubiertas vegetales entre líneas ha mostrado ser una práctica con claro efecto mitigador a medio y largo plazo**. En Navarra, su extensión a la superficie potencial supondría una capacidad de reducción de hasta 109.000 t de CO₂ eq al año (valor máximo).
- **El diseño de sistemas de riego tiene capacidad para reducir las emisiones** de GEI asociadas a la huella de carbono de los materiales que lo conforman, si se considera conjuntamente la red individual y la colectiva. El potencial de reducción es inferior al de las prácticas de manejo. El modelo utiliza un marco de aspersión 12x15T y reduce la presión de consigna en 5 m.c.a. En redes dependientes de energía, esto evita hasta 22 kg CO₂eq/ha y año, representa un ahorro del 5,3% del valor medio de la presión de consigna en Navarra y ahorra un consumo medio de 82 Kwh/año x ha. El impacto del modelo para la superficie potencial aplicable en Navarra en el año 2020 se estima en aproximadamente 540.000 Kwh/año.
- **El control telemático para el manejo del riego en redes colectivas y en parcela ha mostrado un potencial mitigador notable**. El ahorro de desplazamientos se ha estimado en la red colectiva analizada en 1,2 kg CO₂eq/ha y a nivel de parcela entre 7 y 15 kg CO₂eq/ha y año. El uso de telecontrol en las parcelas en toda la superficie actual de Navarra con riego a presión permitiría evitar hasta 690 t CO₂eq/año.
- **A nivel económico, el regadío puede ser una herramienta coste-eficiente para la mitigación del CC en relación al secano**. Esto significa que puede mitigar la emisión

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO



upna
Universidad
Pública de Navarra
Universitatea Publică
de Navarra



INTIA

LIFE + REGADIOX

de GEI a la atmósfera sin generar un coste adicional al productor. Sin embargo, en línea con los resultados medioambientales, es necesario un control del manejo para evitar que las emisiones del proceso productivo superen el efecto sumidero que proporciona la mayor captación y almacenamiento de C en el suelo asociada al regadío durante los primeros años de implantación.

– La valoración del impacto socioeconómico se ha realizado mediante un análisis de coste-beneficio considerando los vectores económico, social y ambiental. **En conjunto, en el modelo de regadío planteado, los beneficios agregados superan ampliamente los costes.**

– **En cultivos leñosos el modelo es eficiente**, genera impactos elevados con costes reducidos. En cultivos herbáceos el beneficio ambiental se ve menguado con los costes económicos y sociales de adopción del modelo, pero el impacto conjunto es considerable si se actúa desde las distintas líneas.

– **Los manejos win-win del modelo, es decir las que además de la mitigación del cambio climático generan beneficios económicos al agricultor, serían los de mayor potencial de aceptación entre los agricultores.** Son principalmente la sustitución parcial de abonos minerales por orgánicos, el uso de cubiertas vegetales, el marco de riego 12x15T en redes dependientes de bombeo y el telecontrol para el manejo del riego. En los cultivos leñosos, la etapa inicial de implantación genera costes ligeramente superiores, por lo que el apoyo inicial podría estimular su adopción. El manejo de baja intensidad debe circunscribirse en el marco de una rotación de cultivos que permita alternar campañas intensas con otras de menor intensidad y obtener los beneficios agronómicos de las rotaciones. Para una extensión más amplia, el cambio a manejo de suelos poco intensivo requiere ser incentivado. También el marco de riego propuesto si se aplica en redes no dependientes de bombeo.

– **La implantación del modelo a gran escala es factible, pero requiere tratar cada manejo de forma específica con estrategias adecuadas.** También debe considerarse que es la sociedad en general la que recoge los beneficios en mayor medida (beneficio de la mitigación), mientras que los costes más relevantes recaen sobre las explotaciones. Las principales dificultades se relacionan con la menor rentabilidad de los manejos poco intensivos, el control de los manejos para que sean eficaces, la disponibilidad de fertilizantes orgánicos y de maquinaria de reparto o servicios relacionados con la gestión y las inercias de los manejos tradicionales. La formación, el asesoramiento y las actividades de demostración son herramientas de apoyo que permiten atenuar los obstáculos y lograr el éxito de la implantación. Son también necesarios nuevos estudios para consolidar la base de conocimiento, para ajustar los manejos del modelo y para optimizar las sinergias con otras prácticas.

– **El modelo ha mostrado potencial y ha aportado fundamentos para desarrollar políticas eficaces para la mitigación centradas en el manejo de los regadíos.** Se ha demostrado también un valor añadido adicional del regadío que beneficia a la sociedad en su conjunto. La política de desarrollo rural y medioambiental en Navarra cuenta con instrumentos adecuados para apoyar la implementación del modelo a gran escala.

LIFE + REGADIOX

ACCIONES DE SENSIBILIZACIÓN PÚBLICA Y DIFUSIÓN

Todos los proyectos europeos LIFE tienen una fuerte componente de sensibilización pública, difusión de los resultados y capitalización. Su objetivo general se basa en catalizar los cambios en el desarrollo y la aplicación de las políticas, mediante la aportación de soluciones y mejores prácticas para lograr los objetivos medioambientales y climáticos, así como mediante la promoción de tecnologías innovadoras.

En esta línea, entre los objetivos específicos de proyecto LIFE Regadiox se encuentran: La transferencia de un nuevo modelo para su potencial aplicación a agricultores, planificadores y gestores de las políticas de agricultura y medio ambiente regionales, nacionales y europeos.

Con este fin se han desarrollado múltiples acciones.

1. Plan de comunicación y manual de estilo.
2. Boletín semestral on-line.
3. Elaboración de un folleto divulgativo en castellano y en inglés.
4. Materiales de trabajo y artículos promocionales.
5. Diseño de Logotipo.
6. Página Web. www.life-regadiox.es
7. Paneles identificativos e informativos colocados en las fincas del proyecto.
8. Jornadas
9. Distintos workshop o jornadas técnicas.
10. Trabajo en red con otros proyectos.



LIFE + REGADIOX

LOS AGENTES PROMOTORES DEL PROYECTO

Sobre FUNDAGRO

UAGN crea la Fundación Fundagro en enero de 2002, con la finalidad de favorecer el desarrollo rural, incidiendo en la profesión agrícola, ganadera y forestal, a través del fomento de actividades que impulsen la formación, la modernización, la productividad, la rentabilidad, el empleo, la salud laboral, el ingreso y mantenimiento de las mujeres, etc. Todo ello mediante el uso óptimo, y la conservación de los recursos naturales. Fundagro participa conjuntamente con UAGN en los servicios que se ofertan a los afiliados.

Sobre UPNA

La Universidad Pública de Navarra, Campus de Excelencia Internacional 2010, es una institución académica joven, pero que ha aportado al mercado de trabajo más de 20.000 titulados y tituladas, muchos de los cuales están desempeñando tareas relevantes dentro del mundo de la empresa y las instituciones navarras. Dentro de ella, el proyecto ha sido liderado por el Grupo Gestión Sostenible de Suelos, que centra su actividad en líneas en torno al manejo del suelo y su dinámica, y su interacción con prácticas agrícolas.

Sobre INTIA

El Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias es una empresa pública adscrita al Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra. El Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), presta servicios avanzados orientados al mercado para el desarrollo del sector agroalimentario, basados en la calidad, la eficiencia, la innovación y la sostenibilidad.

INTIA tiene como objetivos, la Divulgación de técnicas y sistemas de producción, Investigación, Experimentación, Asesoramiento y Formación, Prestación de servicios (actividades que promuevan y potencien el sector agrario y agroalimentario, colaboración con entidades públicas y privadas, nacionales y extranjeras de este campo de actividad). Desarrollo de regadíos e infraestructuras agrarias, Control, Certificación y Promoción agroalimentaria.

SOBRE LIFE + REGADIOX

Nombre: Life+ RegaDIOX: Fijación de CO² atmosférico y reducción de emisiones de GEI mediante una gestión sostenible de la agricultura de regadío.

Organismo promotor: Programa LIFE de la Unión Europea.

Entidad/es ejecutor/as del proyecto: FUNDAGRO, UPNA e INTIA.

Ámbito de desarrollo: Comunidad Foral de Navarra (España).

Duración del proyecto: Julio 2013 - diciembre 2016.

SOBRE EL PROGRAMA LIFE

El programa LIFE es el instrumento financiero de la UE para el medio ambiente. El objetivo general de LIFE es contribuir a la aplicación, actualización y desarrollo de la política y la legislación medioambiental de la UE mediante la cofinanciación de proyectos piloto o de demostración con valor añadido europeo.



LIFE + REGADIOX

EL FUTURO DEL AGRO

La agricultura y la ganadería han pasado a un primer plano en la lucha contra el cambio climático, desde que en la cumbre de París COP21 se identificara al sector agrario como sujeto activo en todas aquellas medidas de mitigación y adaptación que promuevan una transición hacia una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático.

La Política Agraria Comunitaria transita hacia un sistema de apoyo que busca un mayor protagonismo medioambiental de las producciones y, por este motivo, es ineludible que la perspectiva de los agentes de valor que conformamos el sector preste adecuada atención a estos planteamientos.

Por tanto, la estrategia productiva europea está cambiando y adoptando conceptos relacionados con la sostenibilidad ambiental, que puedan ser diferenciadores en los mercados más exigentes y de valor, donde la competencia es intensa. Sin duda, el futuro pasa por mejorar la eficiencia en la producción de alimentos y profundizar en el concepto de calidad, incidiendo en los aspectos medioambientales como valor añadido.

En la lucha contra el cambio climático, la agricultura y de forma relevante en el regadío, juega un doble papel como actividad económica, por un lado, emisora de gases efecto invernadero y, por otro, como sumidero de carbono atmosférico. Este hecho debe ser el eje de una estrategia integral en la lucha contra el cambio climático que debe ser coherente con la gestión en las explotaciones.

En este contexto, especialmente los agricultores precisan de herramientas que permitan que la gestión de sus explotaciones se sitúe en esta estrategia. Acciones relacionadas con la formación, la demostración y la transferencia de conocimientos permitirá al sector situarse en vanguardia y ser eficaz en la reducción de emisiones a la atmósfera o la reducción de insumos, aplicando técnicas y manejos que aumenten la capacidad de captación de carbono por los cultivos. Tal y como ha trabajado nuestro proyecto LIFE Regadiox.

Las políticas regionales y, en concreto, los Planes de Desarrollo Rural tienen la oportunidad de integrar estas medidas en las ayudas que reciben los agricultores, que de esta forma pueden ver reconocida su labor medioambiental, mediante incentivos que recojan la correcta aplicación de aquellas prácticas agrarias más beneficiosas en la consecución de los objetivos que marca LIFE Regadiox y que comparte con numerosos proyectos que sin duda conforman un buen punto de partida.

Este proyecto, ha supuesto para las organizaciones participantes un magnífico recorrido para comprobar la eficacia de diferentes medidas en la agricultura de regadío, tal y como recoge este documento y establecer el inicio para un mayor desarrollo sectorial en favor de la investigación agronómica y capacitación de los agricultores de forma alineada a la estrategia en la lucha contra el cambio climático. Por este motivo, el proyecto post life incluye la presentación de nuevos proyectos con más actores y la participación activa en los planes estratégicos en los que se debate la implementación de nuevas líneas de actuación en el sector agroalimentario.

www.life-regadiox.es





Deposito Legal: DL NA 715-2017

Fundagro:
i.mendioroz@uagn.es

INTIA
intiasa@intiasa.es

UPNA:
inigo.virto@unavarra.es

LIFE +
REGA

REGADIOS O
CAMBIO C

CHANGE
M AGAINST

XOIO



rega

DIOX

CONTRA EL CLIMÁTICO

IRRIGATION CLIMATE

REGA

LIFE +



DIOX

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea





Deposito Legal: DL NA 715-2017

inigo.virto@unavarra.es

UPNA:

intiasa@intiasa.es

INTIA

i.mendioroz@uagn.es

Fundagro:

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO



upna
Universidad
Pública de Navarra
Sustentable y Pávida

INTIA

LIFE + REGADIOX

THE FUTURE OF FARMING

Agricultural and livestock activities have been brought to the forefront in the fight against climate change since the agricultural sector was identified at COP21 in Paris as an active subject in all mitigation and adaptation measures encouraging the transition to a low-emission, climate-resilient economy.

The Common Agricultural Policy is heading towards a support scheme where farms are taking a greater environmental role. That is why it is inevitable for us the agents of value of the sector to suitably pay attention to this approach.

The European production strategy is therefore changing and adopting concepts from the field of environmental sustainability that can make a difference for our products in more demanding markets of value, where competition is intense. Without a doubt, the future requires improving our efficiency in the production of foodstuffs and delving deeper in the concept of quality, tackling with environmental aspects as added value.

In the fight against climate change, agriculture and particularly irrigated farming plays a double role, being on the one hand a source of greenhouse gas emissions whilst being on the other hand an atmospheric carbon sink. This fact must become the axis of a comprehensive strategy in the fight against climate change that must be coherent with farm management.

Against this background it is especially farmers who require tools allowing them to manage their farms in line with this strategy. Actions relating to training, demonstration and transfer of knowledge will enable the sector to lead the way and to efficiently reduce the emissions released into the atmosphere or to reduce inputs by applying techniques and procedures that increase the carbon capture capacity of crops. Our LIFE Regadiox project is a good sample of this line of work.

Regional policies and, more specifically, Rural Development Plans provide an opportunity to integrate these measures in the aids made available to farmers. Farmers will thus be given credit for their environmental work by means of incentives awarded to the proper application of agricultural practices that are beneficial for the pursuit of the objectives set under LIFE Regadiox. Such objectives, shared by many other projects, constitute a good starting point.

This project has allowed participating organisations to obtain a full perspective of the effectiveness of the proposed measures in irrigated farming, as shown in this document, and to establish the home position for the further development of the sector. Agronomic research and farmer training must be in line with the strategy in the fight against climate change. For this reason, the post-LIFE project includes new projects involving more actors and an active participation in strategic plans where the implementation of new lines for action in the agri-food sector is being debated.

www.life-regadiox.es

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO



upna

Unión de Agricultores de Navarra



INTIA

LIFE + REGADIOX

THE PROJECT PROMOTERS

About FUNDAGRO

Fundagro Foundation was established by UAGN (farmers' union), in January 2002, with the purpose of fostering rural development, focusing on farming, livestock and forestry, professions, by promoting activities encouraging training, modernisation, productivity, profitability, employment, occupational health, the entry and staying of women in these activities, etc. All of which is done through the best use and conservation of natural resources. Fundagro participates together with UAGN in the provision of services to members.

About UPNA

The Public University of Navarre, Campus of International Excellence 2010, although a young academic institution, has supplied to the labour market over 20,000 graduates, many of which are performing relevant tasks in the business world and in regional institutions.

The activity of the Group for Soil Sustainable Management ("Grupo Gestión Sostenible de Suelos") focuses on soil handling and dynamics and their interaction with agricultural practices.

About INTIA

The Agri-food Technologies and Infrastructures Institute of Navarre (INTIA, "Instituto Navarro de Tecnología e Infraestructuras Agroalimentarias") is a public company under the Regional Department for Rural Development, the Environment and Local Administration of the Government of Navarre. INTIA provides market-oriented advanced services for the development of the agri-food sector, based on quality, efficiency, innovation and sustainability.

INTIA has the following objectives: Dissemination of production techniques and systems; Research, Experimentation, Advice and Training; Provision of services (activities promoting and boosting the agricultural and agri-food sectors; collaboration with public and private national and international bodies in this field of activity); Development of irrigated farming and agricultural infrastructures; Control, Certification and Promotion of Agri-foodstuffs.

ABOUT LIFE + REGADIOX

Name: Life+ RegadioX: Fixation of atmospheric CO₂ and reduction of greenhouse gas emissions by the sustainable management of irrigation agriculture.

Promoting body: EU's LIFE Programme.

Implementers of the project: FUNDAGRO, UPNA and INTIA.

Scope of the project: Chartered Community of Navarre (Spain).

Duration of the project: July 2013 – December 2016.

About LIFE Programme

LIFE is the EU's financial instrument for the environment. LIFE's general objective is to contribute to the development, updating and design of the EU's environmental policies and legislation through the co-financing of pilot or demonstrative projects with European added value.

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO



upna



INTIA

LIFE + REGADIOX

PUBLIC AWARENESS AND DISSEMINATION ACTIONS

Public awareness, dissemination of results and capitalisation constitute a strong component of all the projects under the EU's LIFE programme. The general objective is to catalyse changes into the design and development of policies by contributing solutions and best practices to attain environmental and climate objectives as well as by promoting innovative technologies.

On this understanding, among the specific objectives of the LIFE Regadiox project we find:
The transfer of a new model for its potential application by farmers as well as by planners and managers of agricultural and environmental policies at regional, national and European levels.

- Actions developed to attain the above objectives.
1. Communication plan and style manual.
 2. Biannual online newsletter.
 3. Project brochure in Spanish and in English.
 4. Working materials and promotional items.
 5. Project logo.
 6. Website. www.life-regadiox.es
 7. Identification and information banners on the parcels of the project.
 8. Conferences
 9. Several workshops or technical seminars.
 10. Networking with other projects.



LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO



upna
Unión Provincial de Navarra
Subvenciones - Pólizas

INTIA

line with environmental outcomes, it is necessary that the handling be controlled to prevent emissions from the production process to exceed the sink effect of an increased soil carbon capture and storage associated to irrigated farming during the first years of implementation.

The socio-economic impact has been assessed by means of a cost-benefit analysis, taking into consideration economic, social and environmental vectors. **As a whole, the aggregate benefits of the irrigation model proposed largely exceed de costs.**

In woody crops the model is efficient, generating high impacts at lower costs. In arable crops, the environmental impact is diminished by the economic and social costs of adopting the model. Yet the joint impact is considerable if measures are taken in the different lines for action.

The model's win-win approach as regards handling (in other words, the model mitigates climate change whilst bringing economic benefits for the farmer) shows the greatest potential for acceptance by farmers. Such handling mainly involves: partially substituting mineral fertilisers with organic fertilisers, using green covers, a 12x15T irrigation layout in networks requiring pumping and irrigation management by remote control. In woody crops, the initial stage of implementation generates slightly higher costs and in this sense the provision of initial support could stimulate its adoption. Low intensity handling should be limited to a framework of crop rotation allowing for intensive campaigns to alternate with lower intensity campaigns in order to obtain the agronomic benefits of rotations. For larger surfaces, the shift to a low intensity soil handling must be given incentives. And this applies too to the irrigation layout proposed in case of networks not requiring pumping.

The large-scale implementation of the model is feasible, but requires addressing each handling specifically using suitable strategies. It must also be considered that it is society in general who captures the benefits of mitigation to a larger extent, whilst it is farms who bear the main costs. Major difficulties concern the lower cost-effectiveness of less intensive handling, the control of the handling for efficiency purposes, the availability of organic fertilisers and distributing machinery or services associated with the management and inertia pertaining to traditional handling. Training, advice and demonstrative actions are supporting tools allowing to tone down obstacles and securing the success of the implementation. Further studies are required in order to consolidate the knowledge base, to adjust the handling processes proposed by the model and to optimise the synergies with other practices.

The model has shown potential and has contributed foundations to develop effective mitigation policies focusing on the handling of irrigated land. It has also shown that irrigated farming has an additional added value – it benefits society as a whole. Rural development and environmental policies in Navarre contain adequate tools for the large-scale implementation of the model.



LIFE + REGADIOX

MAIN CONCLUSIONS ON THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF LIFE REGADIOX PROJECT

- The transformation into irrigated land may constitute a useful tool to mitigate climate change, since it increases organic carbon sequestration in soils and allows GHG emission balances in agricultural production with a mitigating effect (balances where the rate of atmosphere CO₂ capture in soils is higher than the emissions generated during production), at least for some time until a new balance is reached compared to the baseline (dry farming). However, the adjustment of irrigated land must be based on the control of handling processes in order to attain a mitigating effect and to optimise its potential for sequestration, since in arable crops the balance at parcel level shows a wider range between a mitigation of 10.90 t CO₂e/Ha per year and an emission of 6.00 t CO₂e/Ha per year, which would bring about an effect that is opposite to the one pursued. For this reason it is necessary to promote strategies optimising the "capital" of atmosphere C storage in soils, since controlling soil handling processes allows for it to a certain extent.
- In arable crops, the factors that have ended up being more relevant in terms of GHG emissions are: nitrogen fertilising, the type of raw materials used and irrigation in irrigated land requiring pumping.
- The application of organic fertilisers prevents GHG emissions associated with the manufacturing of mineral fertilisers, but involves an increase in soil emissions, the total dose of nitrogen administered being higher (since part of the slurry is not usable by the crop). Overall, partially substituting mineral fertilisers with organic fertilisers has shown a slight increase in total emissions (+2%). The continuous application of organic fertilisers is expected to yield in the medium term an increase in soil C sequestration that should offset the increase in emissions, although this has not been observed in the short term.
- In irrigated woody crops, the use of green covers between rows proved to be a practice with a clear mitigating effect in the medium and long term. In Navarre, extending this practice to the potential surface would involve a reduction capacity of up to 109,000 t CO₂e per year (maximum value).

- The design of irrigation systems has the capacity to reduce GHG emissions associated to the carbon footprint of the materials that form them, if we consider the individual and the collective networks together. The potential for reduction is lower than that of handling practices. The model uses a 12x15T sprinkler layout and reduces the reference pressure by 5 mVc. In energy-dependent networks, this prevents the emission of up to 22 kg CO₂e/Ha per year, representing a 5.3% saving in the average value of reference pressure in Navarre and an average consumption saving of 82 kWh/year per Ha. The impact of the model in the potential applicable surface in Navarre by 2020 is estimated at approximately 540,000 kWh/year.
- The telematic control of irrigation in collective networks has shown a considerable potential for mitigation. The decrease in displacements in the collective network subject to application of a remote control system in the parcels of the entire current surface of Navarre using sprinkling systems would allow to prevent the emission of up to 690 t CO₂e/year.
- At the economic level, irrigated farming can be a cost-effective tool to mitigate climate change compared to dry farming. This means that GHG emissions released into the atmosphere can be mitigated without any additional cost to the producer. However, in



FROM SMALL-SCALE EXPERIENCES TO LARGE-SCALE PILOT TESTS

The working hypothesis of the project sought to demonstrate how certain changes in agricultural systems improve the capture of atmosphere carbon and reduce GHG emissions.

RESULTS OF LARGE-SCALE PILOT TESTS

The results of large-scale fertilisation tests were similar to those obtained in the experimental action, all things considered, since only two tests are not statistically significant.

As regards organic carbon stocks measured in the test, no differences were found in the two assessed handling procedures in none of the two zones of the study. The increase processes of soil organic carbon are long-term, so further results from subsequent campaigns should allow to reach a more relevant conclusion.

As for the efficiency of installing an irrigation programme, the argument that a reduction in displacements leads to a decrease in emissions has been reinforced. Likewise, fault and malfunction detection allows to improve the efficiency of irrigation and puts an end to inspection visits to the sprinklers.



Picture: organic fertilising work at one of the parcels.

GOING LARGE SCALE.

The last stage involved applying the results of the previous actions to large-scale pilot experiences. Hence, the work done on a commercial parcel level under the project enabled the incorporation of part of this new agricultural management model against climate change into two farms – subject to continuous monitoring and advice. The smooth operation of these practices on a farm level can have a multiplying effect in the region of Navarre and maybe in other regions in Spain or in other southern European countries too.

LIFE + REGADIX

To what extent does using organic vs inorganic fertilisers and an improved water management reduce GHG emissions in agricultural handling?

Demonstrative actions were developed within the project to demonstrate how these changes and new uses allow to reduce GHG emissions from tillage and therefore to attain a favourable emission balance (difference between GHG emissions and sequestration).

Shifting from inorganic fertilisers to organic fertilisers.
The purpose of this action was to assess organic carbon sequestration and GHG emission in crops using different types of fertiliser management (organic and inorganic).
Improving water management to reduce energy consumption and therefore GHG emissions.

This experiential line focused on studying how to diminish GHG emissions by reducing energy expenditure via a sustainable management of irrigation water. It allowed to highlight the differences between different types of design, implementation and exploitation of the parcel irrigation system and, in turn, the energy consumption, the efficiency rate of water application, the economic costs and the carbon footprint.

The RESULTS obtained were the following:

For the irrigated parcels analysed, the application of organic fertilisers does not show a higher sequestration rate per year. As regards GHG emissions, the application of organic fertilisers slightly increased the total amount of emitted GHG.

As regards improved water management, the studies indicate that IN ORDER TO REDUCE LOAD LOSSES IN FACILITIES DURING THE DESIGN AND INSTALLATION PROCESS:

- A 12 x 15 T irrigation layout (12 metres of spacing between sprinklers on one lateral and 15 metres of spacing between laterals) is consolidated against a 18 x 15 T layout, with a pressure saving of 5 mWc (water column pressure ratio).
- In all the headers covered by the study, the use of sectoral sprinklers with double nozzles yielded a better irrigation uniformity than the rest.
- The most efficient options in terms of load losses are 125 mm PE (polyethylene) pipes and 110 mm fittings.
- The most efficient option to prevent losses with a reduction of 5 mWc is to have a maximum of 3 sprinklers per boring clamp.



Picture: Technical team
In one of the plots of the project.

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO

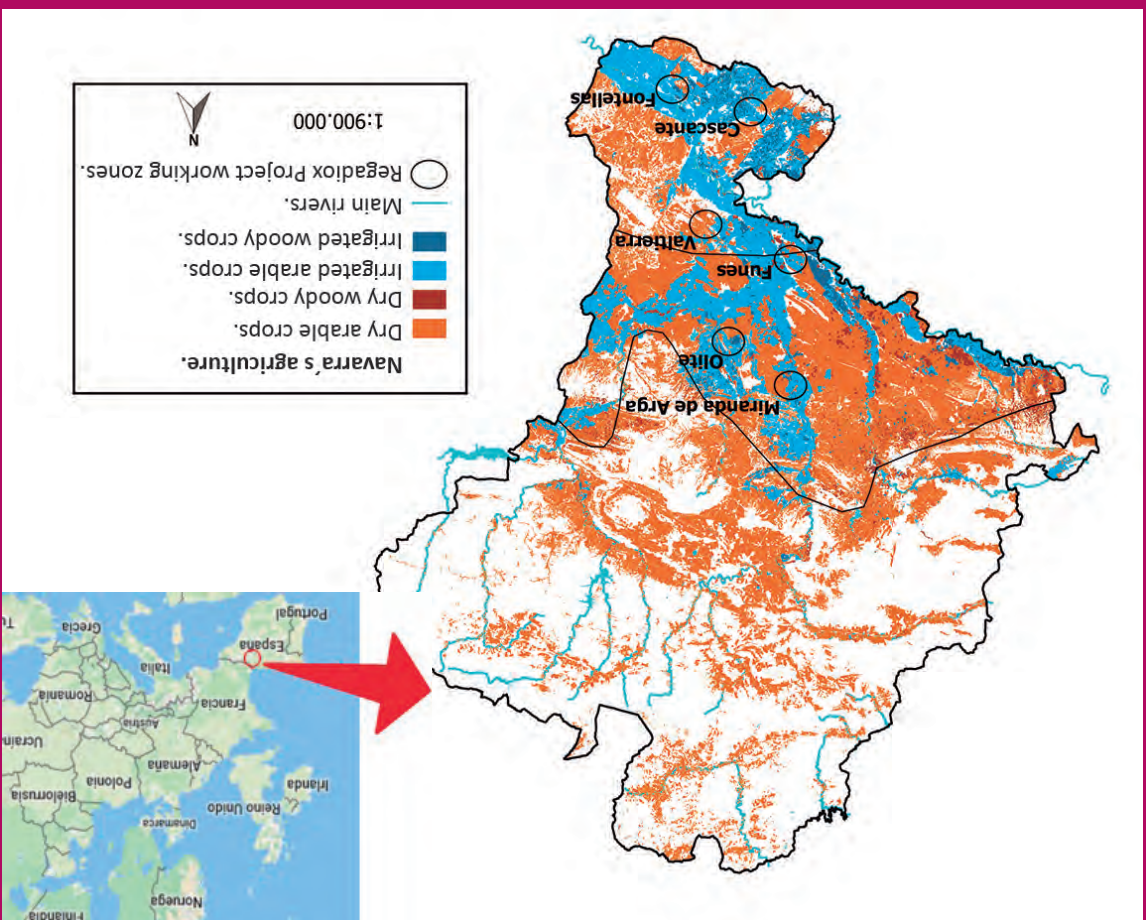


upna
Unión Provincial de Navarra
Servicio de Asesoramiento y Publicación

INTIA

LIFE + REGADIOX

To what extent does shifting from dry to irrigated farming and using different crops and green covers in permanent crops contribute to fixing organic carbon in soils and to reducing GHG emissions?



Picture: Parcels where the different stages of the project have been developed

RESULTS obtained:

- The transformation from dry farming to irrigated farming has led to an increase in the soil organic carbon stock in all the parcels of the study. Irrigated farming therefore helps to fix atmospheric CO₂ in the soil.

- The use of green covers in irrigated woody crops (Vine and Olive trees) in irrigated is a very efficient tool increasing soil organic carbon sequestration.

- GHG emissions from medium intensity tillage and especially from intensive tillage multiply the emissions of dry farming due to the increased use of raw materials, fertilisers and energy consumption for pumping.

- The combination of an increased soil organic carbon stock and relatively low emissions leads in most cases to a favourable GHG balance, in low- and medium-intensity irrigated farming.

LIFE 12 ENV/ES/0000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO



upna

INTIA

LIFE + REGADIOX

LIFE REGADIOX OBJECTIVES

Once the issue was identified, three agents with deep roots in the agricultural sector (UAGN, INTIA and UPNA) in Navarre launched on 1 July 2013 the Life Regadiox project, with a distinctive objective: to design, demonstrate, test and disseminate an improved model for sustainable management of irrigated agricultural areas and to integrate it into agricultural policies and rural strategies implemented in Navarre, being expected to yield positive effects on climate change through increased CO₂ sequestration and greenhouse gas emission (GHG) reduction.

Demonstrative experiences designed to promote adaptation to and mitigation of climate change:

Organic carbon fixation in soils (CO₂ balance):

- 1) Land-use change from dry to irrigated farming.
- 2) Arable crops – annual crops – (C fixation and emission reduction).
- 3) Use of green covers – permanent crops – (C fixation and emission reduction).

GHG Emission Reduction (Emission balance):

- 4) Nitrogen use efficiency (organic fertilisers vs inorganic fertilisers).
- 5) Sustainable use of irrigation water to reduce energy expenditure and therefore GHG emissions.

Large-scale pilot experiences implemented in professionally-run agricultural parcels to apply the previous demonstrations.

TERRITORIAL ANALYSIS

The territorial analysis was a most relevant process during preparatory measures. To secure the reliability of the results, a thorough study was conducted on the characteristics of the soil and the climate of the parcels selected to participate in the project, as well as on the type of handling, irrigation systems, types of fertilisers, etc. This work proved crucial to understand the role of these variables in organic carbon stock sequestration. The first months of the project were devoted to conducting different tests, samplings and lab analyses.

Picture: experts from the different bodies participating in the project during a work meeting held at UPNA.



LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



regadiox



FUNDAGRO



upna

Ministerio de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

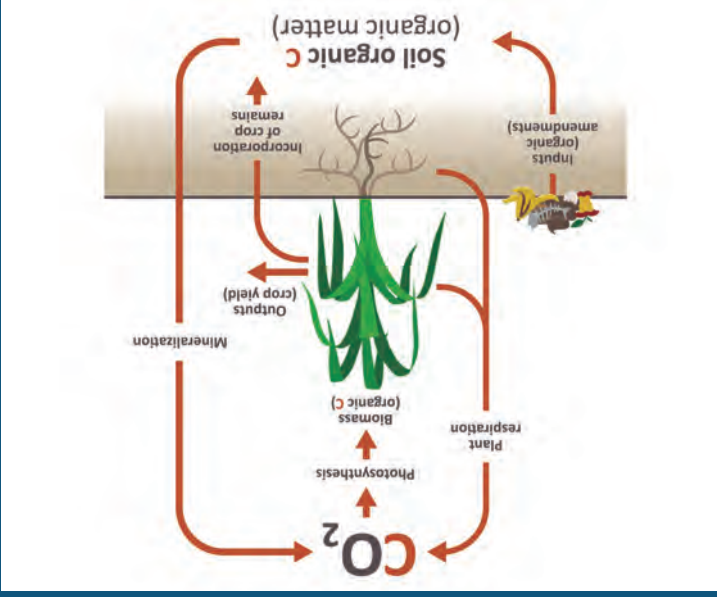
INTIA

It is estimated that agriculture (14%), together with deforestation and land-use change to obtain more farmland, accounts for 24% of greenhouse gas emissions released by humans into the atmosphere.

Major sources of GHG emissions in the agricultural sector include: emissions from synthetic nitrogenous fertilisers, methane generated during the digestive process of ruminants and the decomposition of organic matter (flooded rice paddies), the burning of biomass and livestock manure and slurry.

Conversely, **agriculture has a vital impact** on the planet's carbon cycle. It is estimated that half of the emissions from the burning of fossil fuels is accumulated in the atmosphere – half of which is absorbed by the oceans and the other half by terrestrial ecosystems. The Agricultural activities here play a key role for its maintenance.

Plants capture carbon from the atmosphere during photosynthesis. On a global scale, carbon capture during photosynthesis, excluding that which is emitted by respiration, fixes 7,000 M tonnes of CO₂ per year.



On the agricultural sector in Navarre (short overview)

Although it has a relatively small impact on employment (4.5%), the primary sector in Navarre has substantial sociological value and provides exquisite raw materials to the agro-industrial sector. From a physical and geographical viewpoint, running across Navarre from north to south, the landscape gradually changes from mountainous territories – richly forested, with abundant grassland, corn and beet fields and therefore, where livestock farming prevails, to the midlands of Zona Media, where cereal and fodder crops, fruit trees and of late sunflower and rape industrial plantations are predominant. In the southern Ribera vineyards and vegetable garden products of well earned name proliferate and provide for the traditional and substantial canning industry of the region.

* Source: Report on the state of the environment/2016/Government of Navarre.

Dear reader, what you have before you is a summary of the research efforts made in Navarre (north of Spain) to help mitigate the effects of greenhouse gas emissions. As you already know, the acceleration of Climate Change as a result of **Greenhouse Gas (GHG)** emissions is the planet's major environmental issue. Climate change is a complex situation which involves citizens, governments and companies (agricultural and relating to agriculture, in this case).

Thanks to the UN's Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) we are now aware of the following:

- Between 1880 and 2012, global average temperature increased by 0.85 degrees Celsius.

- For each degree Celsius the climate warms, cereal production decreases by approximately 5%.

- GHG emissions from agriculture, forestry and fisheries have practically doubled in the last 50 years, and may increase an additional 30% by 2050 unless bigger efforts are made to reduce them.

- Each year 12 M hectares of forest are lost (23 hectares per minute) as a consequence of draught and desertification – where up to 20 M tonnes of cereal could be grown.

Whilst total GHG emissions in the **EU-27** (climate change and energy package for 2020) amounted to 23% less than 1990 levels, the Inventory of GHG Emissions estimates in Navarre indicate an increase of 23% of direct emissions above 1990 levels, and of 1.4% if taking into account total emissions (those resulting from activities in Navarre taking into account the electrical mix, starting in 2005). However, EU objectives of the Energy and Climate Change Package (10% reduction of emissions in non-ETS sectors and 21% in regulated sectors) are being largely attained in **Navarre**, amounting to a 41% reduction in regulated sectors and to a 21% in non-ETS sectors.

The largest increase in Navarre from **1990 to 2014** took place in the waste sector, amounting to an increase of more than 30%. The next sector in terms of increased emissions is agriculture, with an increase of almost 15% compared to 1990. 27% of current total GHG emissions in Navarre come from the agricultural sector, only surpassed by the industrial sector. It has become therefore urgent and important to analyse to what extent agricultural work can not only reduce emissions but help mitigate them as well.

In the common fight against Climate Change it is necessary to coordinate all the actors to fight it jointly. Hence, the bodies participating in this project propose measures to formulate innovative and demonstrative actions aiming to fight climate change (mitigation and adaptation) based on the sustainable **management of irrigated agriculture**.

The **Paris Climate Summit** was closed last 12 December 2015, with an unprecedented agreement adopted by **195 countries**. The essential objective of the agreement is to limit global temperature rise to **2°C above** pre-industrial levels, and to continue to make efforts to limit such temperature rise to 1.5°C above pre-industrial levels.





REGADIX

LIFE +

IRRIGATION AGAINST CLIMATE CHANGE

LIFE 12 ENV/ES/000426 - Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea



FUNDAGRO



upna

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación



INTIA