

## SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN ACCIÓN

### LO QUE HACEMOS

SALAM-MED identifica, prueba y valida soluciones prácticas basadas en la naturaleza para mejorar la resiliencia de los sistemas socioecológicos de zonas áridas del Mediterráneo en peligro de extinción o para restaurar ecosistemas degradados en tierras áridas e hiperáridas.

A través de seis laboratorios vivientes en el Mediterráneo, el proyecto desarrolla conjuntamente estrategias ecotecnológicas y socioeconómicas para combatir la degradación de la tierra y la escasez de agua. Mediante la integración de la investigación científica con la participación comunitaria, SALAM-MED fomenta prácticas sostenibles de gestión de la tierra y el agua, con el objetivo de mejorar los servicios ecosistémicos y apoyar los medios de vida locales.

- SWRT + Recolección de agua + MAR
  - Tecnología de retención de agua subterránea (SWRT) (Marruecos)
  - Terrazas niveladas para la captación de agua (Egipto)
  - Gestión de los sistemas de recarga de acuíferos (Túnez)
- Gestión forestal adaptativa + opciones agronómicas
  - Manejo del suelo y del riego en el olivo Huerto (Grecia)
  - Soluciones basadas en microorganismos (Italia)
  - Gestión adaptativa de la vegetación – CAFE DSS (España)
  - Modelado, teledetección, aplicaciones
    - DSS para la mejora de cultivos forrajeros (Italia)
    - Enfoque dinámico de los sistemas silvopastoriles (Italia)
    - Collares GPS para pastoreo AMP (Italia)
    - Landagritech (Túnez)



### Tecnología de retención de aguas subterráneas

#### ¿Qué tecnología?

Esta tecnología utiliza una membrana de polietileno en forma de U colocada bajo la zona radicular para retener el agua y reducir la percolación. Conserva los nutrientes, limita la lixiviación y mejora el crecimiento de las plantas con menor aporte de fertilizantes. Además, reduce la erosión del suelo y los costos.



#### ¿Quién puede usarlo y por qué?

Utilizado principalmente por agencias y empresas privadas dedicadas a la reforestación con argán. Favorece el crecimiento de las plántulas en condiciones de sequía, mejorando el éxito de las plantaciones en zonas con escasez de agua.

#### Casos de éxito y limitaciones

Probado con tomates y tunas en Marruecos para mejorar su resistencia a la sequía. Recomendado por las agencias forestales marroquíes. Limitación: coste del plástico biodegradable (si no está disponible localmente). Facilidad de uso y costes

Aún no comercializado en Marruecos. Coste: ~10€/plántula. Membrana biodegradable con una duración de 36 meses. No requiere formación ni

mantenimiento. Equipo/requisitos

No se requieren herramientas especiales, habilidades específicas ni se deben presentar problemas de propiedad.

#### Oportunidades de negocio

Mejora la productividad inicial de las plantaciones de argán. Replicable en Túnez y Palestina, especialmente en el caso del olivo. Público objetivo: agentes públicos y privados de reforestación.



LEARN MORE

## Terrazas niveladas para la captación de agua.

### ¿Qué tecnología?

Va más allá de la construcción de

terrazas tradicional: utiliza modelos para diseñar el número, tamaño y ubicación óptimos



de las terrazas en los uadis. Maximiza el agua almacenada e infiltrada, mejora el uso del suelo y previene conflictos aguas abajo.

¿Quién puede usarlo y por qué?

Gobiernos, ONG y agricultores. Ayuda a determinar dónde y cómo construir terrazas para una óptima retención de agua y planificación de cultivos.

Casos de éxito y limitaciones

Probado en Agarma wadi (Egipto) y otras cuencas. Depende del terreno y el clima: requiere pendientes suaves, sedimentos permeables y capas impermeables. Altos costos iniciales y disponibilidad de sensores.

Facilidad de uso y costes

Los sensores son caros y escasos a nivel local. Se requiere apoyo especializado para la planificación y el monitoreo. Se ofrece capacitación para el personal gubernamental.

Equipo/requisitos

Requiere sensores geotécnicos, herramientas de mapeo, personal capacitado y coordinación con las partes interesadas. Mantenimiento: conocimientos básicos.

Oportunidades de negocio

Genera demanda de servicios de movimiento de tierras, carreteras, insumos para riego y monitoreo.

Impulsa la agricultura y la ganadería.



LEARN MORE

## Gestión de los sistemas de recarga de acuíferos

### ¿Qué tecnología?

Captura las crecidas repentinas e infiltra el agua en los acuíferos. Utiliza pozos de recarga, zanjas y sistemas de filtración pasiva. Se monitorea con piezómetros. Su objetivo es aumentar el agua subterránea en zonas áridas.

porque.

¿Quién puede usarlo y por qué?

Utilizado por organismos públicos para mejorar la disponibilidad de agua en zonas áridas. Reduce la evaporación y complementa la captación de agua.

Casos de éxito y limitaciones

Diez pozos de recarga construidos en Túnez en el marco del programa SALAM-MED.

Eficaces en regiones del sur con acuíferos del Triásico. Limitaciones: altos costos de implementación y necesidad de contar con sitios de recarga adecuados.

Facilidad de uso y costes

Alta disponibilidad, pero costosa (aproximadamente 50 000 € por sistema). Se construye durante las estaciones secas. Requiere capacitación en hidrología y mantenimiento periódico cada 5 años o más.

Equipo/requisitos

Se necesita maquinaria de perforación, herramientas geofísicas y técnicos capacitados. Se requiere monitoreo y gestión a largo plazo.

Oportunidades de negocio

Incluye obras civiles, instalación de sensores y contratistas locales. Aumenta la disponibilidad de agua para la agricultura. Es replicable en Egipto, Palestina y Marruecos.



LEARN MORE

## Manejo del suelo en el olivar

### ¿Qué tecnología?

Los cultivos de cobertura mejoran la fertilidad y la estructura del suelo, favorecen la vida microbiana, retienen la humedad y previenen la erosión. Además, reducen el uso de herbicidas y contribuyen a la captura de carbono, lo que ayuda a mitigar el cambio climático.



¿Quién puede usarlo y por qué?

Ideal para agricultores con cultivos arbóreos (por ejemplo, olivos, viñedos). Aumenta la sostenibilidad, reduce los costos de producción y mejora la resiliencia del ecosistema.

Casos de éxito y limitaciones

Adoptada en Grecia (Mesenia, Creta) y España. Recomendada para zonas con pendiente y propensas a la sequía. Limitaciones: coste de las semillas, mano de obra y tiempo de siembra, especialmente durante las cosechas de otoño.

Facilidad de uso y costes

Bien establecido y accesible. Coste de la semilla: ~50€/ha; coste total (mano de obra incluida): ~300€/ha. Requiere planificación estacional y conocimientos básicos.

Equipo/requisitos

Herramientas básicas para sembrar y cortar el césped.

Conocimiento sobre la selección de especies y el momento adecuado para su siembra. Los agricultores gestionan el sistema, a menudo con el apoyo de un agrónomo.

Oportunidades de negocio

Los servicios de producción de semillas y consultoría ofrecen oportunidades para agrónomos y asesores locales. Ideales para iniciativas de agricultura sostenible.



LEARN MORE

## Gestión del riego en el olivar

### ¿Qué tecnología?

Adapta el riego a las etapas de crecimiento de los cultivos. Mejora la eficiencia en el uso del agua, previene el estrés hídrico y aumenta los rendimientos, al tiempo que reduce el impacto ambiental.

¿Quién puede usarlo y por qué?

Útil para todos los agricultores que cultivan bajo riego.

Ayuda a combatir la escasez de agua, la salinización y el estrés hídrico de los cultivos, especialmente en el contexto del cambio climático.

Casos de éxito y limitaciones

Ha tenido éxito en Israel y otros países áridos. Presenta un alto potencial en zonas mediterráneas. Limitación: requiere equipos como sensores y cierta capacidad técnica.

Facilidad de uso y costes

Ampliamente utilizado, pero requiere inversión. Coste: entre varios cientos y miles de euros/ha. Se compensa con el ahorro de agua a largo plazo. Se necesita formación en fenología y herramientas de riego.

Equipo/requisitos

Sensores de humedad del suelo, datos agrometeorológicos, herramientas de planificación de riego. Los usuarios necesitan conocimientos básicos de interpretación de datos. Mantenimiento a cargo de agricultores con apoyo de expertos.

Oportunidades de negocio

Servicios de asesoramiento, herramientas de software, suministro de equipos y capacitación en riego de precisión. Especialmente relevante para regiones que dependen del agua subterránea.

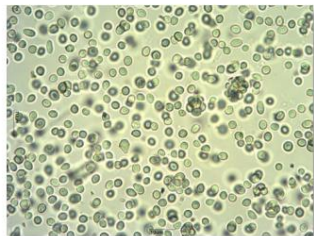


LEARN MORE

### Soluciones basadas en microorganismos - Trichoderma

#### ¿Qué tecnología?

Biofertilizantes y consorcios microbianos (por ejemplo, micorrizas) aplicados para mejorar la fertilidad del suelo y la resistencia de las plantas en ecosistemas degradados o áridos.



#### ¿Quién puede usarlo y por qué?

Para agricultores, ONG e instituciones en

zonas áridas o degradadas. Ayuda en la transición de prácticas tradicionales a una agricultura más sostenible.

Casos de éxito y limitaciones

Probado en olivos y trigo en Egipto. Eficaz en condiciones de sequía.

Limitaciones: no es ampliamente conocido; aún se necesitan cambios de comportamiento y capacitación.

Facilidad de uso y costes

De fácil aplicación y ya lista, pero aún no muy común entre los pequeños agricultores.

Requiere concienciación y formación. Los costes varían en función del tipo de insumos y la escala.

Equipo/requisitos

Materiales mínimos: inoculantes y herramientas básicas para la mezcla. La capacitación es fundamental.

Adecuado para servicios de introducción y extensión comunitarios.

Oportunidades de negocio

Cadenas de suministro locales para insumos microbianos.

Modelos de prestación de servicios para biofertilizantes.

Oportunidades para jóvenes y mujeres en distribución y capacitación.



LEARN MORE

### Soluciones basadas en microorganismos: bacterias del suelo Rhizobium.

#### ¿Qué tecnología?

Consiste en inocular semillas de leguminosas con rizobios, bacterias del suelo que fijan el nitrógeno dentro de los nódulos radiculares. Esto estimula el crecimiento de las plantas, reduce la necesidad de fertilizantes y mejora la salud del suelo.



#### ¿Quién puede usarlo y por qué?

Agricultores que cultivan leguminosas, especialmente en suelos pobres o ácidos. Soluciona los bajos rendimientos debidos a la ausencia o ineficiencia de rizobios nativos.

Casos de éxito y limitaciones

Ampliamente adoptada en Australia (cultivos de leguminosas y pastos). En el Mediterráneo, ha tenido éxito en Cerdeña con Sulla coronaria. Limitaciones: no es necesaria si los suelos ya albergan rizobios eficientes; sensible a algunos tratamientos de semillas.

Facilidad de uso y costes

Maduro y fácil de usar. Costo: ~25€/ha. Requiere sembrar las semillas dentro de las 6 horas posteriores a la inoculación. No necesita equipo ni mantenimiento especiales.

Equipo/requisitos

Simplemente un cubo para mezclar el inoculante con las semillas. Las instrucciones básicas están disponibles en línea.

Cualquiera puede aplicarlo. No se requiere propiedad, demanda.

Oportunidades de negocio

Producción de inoculantes, servicios de inoculación de semillas y capacitación. Oportunidades para jóvenes y mujeres en zonas rurales.



LEARN MORE

### Herramienta de gestión adaptativa de la vegetación (CAFE)

#### ¿Qué tecnología?

Sistema digital de apoyo a la toma de decisiones (CAFE) para planificar la gestión forestal en función de la resistencia al fuego, la conservación del agua, la captura de carbono y la resiliencia de los ecosistemas. Simula y optimiza múltiples resultados a lo largo del tiempo.

#### ¿Quién puede usarlo y por qué?

Diseñado para gestores y planificadores forestales que abordan el cambio climático, los riesgos de incendios forestales y la asignación de recursos. Integra datos ambientales para la toma de decisiones acertadas.

Casos de éxito y limitaciones

Aplicado en España por organismos gubernamentales. Útil siempre que sea necesario cuantificar los servicios ecosistémicos (por ejemplo, créditos de carbono). Limitación: requiere conocimientos de modelización y datos de campo.

Facilidad de uso y costes

Desarrollado en 2021, ahora disponible en línea. Software libre (código abierto). Requiere capacitación en ecología, herramientas de simulación e interpretación de datos.

Equipo/requisitos

Informática, internet, Docker. Conocimientos de modelado de bosques. No se requiere licencia comercial desarrollado bajo el programa LIFE de la UE.

Oportunidades de negocio

Apoya la valoración de los servicios ecosistémicos (por ejemplo, los mercados de carbono). Permite la planificación de una silvicultura sostenible con rentabilidad económica. Útil para la formulación de políticas y la certificación.



LEARN MORE

### Sistema de apoyo a la decisión para la mejora de cultivos forrajeros

#### ¿Qué tecnología?

Un sistema móvil de apoyo a la toma de decisiones que proporciona recomendaciones específicas para cada emplazamiento con el fin de mejorar la elección de cultivos forrajeros y la productividad de los pastos en sistemas silvopastorales mediterráneos.

#### ¿Quién puede usarlo y por qué?

Agricultores, asesores y gestores de tierras que necesitan opciones optimizadas de selección de especies y manejo para mejorar el rendimiento y la sostenibilidad de los forrajes.



#### Casos de éxito y limitaciones

Probado en un laboratorio experimental en

Cerdeña con leguminosas perennes. Las limitaciones incluyen la necesidad de actualizar las bases de datos regionales, la validación continua y la capacitación adecuada de los usuarios. Facilidad de uso y costes

Fácil de usar, requiere una formación mínima. Los costes dependen del desarrollo de la base de datos y del mantenimiento del software. Este.

Equipo/requisitos

Datos fiables sobre el suelo, el clima y el uso de la tierra; un dispositivo móvil compatible; capacidad técnica para actualizar la aplicación.

Oportunidades de negocio

Consultoría, desarrollo de aplicaciones y mejora de la rentabilidad agrícola mediante una mejor planificación de la producción de forraje.



LEARN MORE



**Enfoque dinámico de los sistemas silvopastoriles**

**¿Qué tecnología?**

Un sistema dinámico de apoyo a la toma de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés) para sistemas silvopastorales, que integra el manejo del suelo, la vegetación y el ganado.



¿Quién puede usarlo y por qué?  
Agricultores, asesores y gestores de tierras en zonas mediterráneas,

especialmente aquellos que gestionan bosques de robles y pastos para la productividad y la sostenibilidad.

**Casos de éxito y limitaciones**

Aplicado en Italia y otros contextos mediterráneos. Limitación: requiere la participación inclusiva de las partes interesadas para evitar resultados desequilibrados.

a nosotros.

**Facilidad de uso y costes**

Fácil de usar y con una formación mínima. Los costes varían según la personalización y la escala.

**Equipo/requisitos**

Sensores de suelo/clima, herramientas GPS, software de modelado.

**Oportunidades de negocio**

Servicios de consultoría, agricultura sostenible/

Turismo, apoyo a la toma de decisiones basado en tecnología.



LEARN MORE

**Collares GPS para pastoreo AMP**

**¿Qué tecnología?**

Cercas virtuales para el pastoreo adaptativo en múltiples potreros mediante collares con GPS y aplicaciones móviles para gestionar el movimiento del ganado sin cercas físicas.



¿Quién puede usarlo y por qué?  
Agricultores ganaderos que

buscan mejorar el uso de los pastos, reducir la mano de obra y optimizar el pastoreo rotacional en sistemas silvopastoriles mediterráneos.

**Casos de éxito y limitaciones**

Se están realizando pruebas en Cerdeña; aún se están evaluando posibles problemas relacionados con el bienestar animal y la fiabilidad del dispositivo.

**Facilidad de uso y costes**

Fácil de aprender; requiere una inversión inicial elevada, pero los costes a largo plazo son menores que los de las vallas tradicionales.

**Equipo/requisitos**

Collares GPS, energía solar, aplicación para smartphone, instalación profesional.

**Oportunidades de negocio**

Servicios técnicos para la ganadería, consultoría en pastoreo de precisión.



LEARN MORE

**Tecnología agrícola**

**¿Qué tecnología?**

Una plataforma digital que conecta a agricultores y propietarios de tierras con proveedores de servicios agrícolas (trabajo del suelo, riego, cosecha) en tiempo real, incluyendo el seguimiento de las actividades mediante GPS y vídeo.



**¿Quién puede usarlo y por qué?**

Productores, proveedores de servicios y administradores de tierras para acceder a los servicios y participar en licitaciones, supervisar la actividad, reducir el abandono de tierras y empoderar a las mujeres y los jóvenes en la agricultura.

**Casos de éxito y limitaciones**

En Túnez (región del Mediterráneo) más de 200 usuarios utilizan la plataforma.

Limitaciones: mala conectividad a internet, acceso limitado a la tecnología en zonas rurales, necesidad de formación, barreras culturales y sociales.

**Facilidad de uso y costes**

La inversión asequible, la facilidad de capacitación y el impacto ambiental demostrable son fundamentales para su adopción.

**Equipo/requisitos**

Un teléfono inteligente o dispositivo con acceso a internet, capacidad de seguimiento GPS/de vídeo, plataforma de backend y conectividad fiable.

**Oportunidades de negocio**

Creación de plataformas de servicios agrícolas bajo demanda y generación de empleo en la agricultura rural con apoyo tecnológico.



LEARN MORE



**SALAM-MED**  
sustainable approaches to land and water management in mediterranean drylands



www.salam-med.org

**Nucleo Ricerca Desertificazione NRD**  
**Università degli Studi di Sassari**  
 V.le Italia 39a - 07100 Sassari - Italia  
 Tel.: +39 079 213102/3 / Fax: +39 079 219394  
 E-mail: salam\_med@uniss.it / nrd@uniss.it

**SALAM-MED Website www.salam-med.org**

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |