

REACT 4MED

Acciones de restauración
agroecológica para el
Mediterráneo

Guía para profesionales



PRIMA

PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION
IN THE MEDITERRANEAN AREA

Hellenic Mediterranean University (HMU),

Estavromenos, 71410 Heraklion, Greece

Contact information:

Prof. Thrassyvoulos Manios,

*Department of Agriculture School of Agricultural Science
Vassilis Papazisis Building,
e-mail: tmanios@hmu.gr, landline: + 30 2810 379456*

Asst. Prof. Ioannis Daliakopoulos,

*Department of Agriculture, School of Agricultural Science,
Vassilis Papazisis Building,
e-mail: idaliak@hmu.gr, landline: +30 2810379482*

Funding Disclaimer

The project "Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean" (REACT4MED, grant agreement 2122) is funded by the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area (PRIMA). PRIMA is a public-public institutionalized Article 185 European Partnership between the European Union and Participating States. The aim of PRIMA is to build research and innovation capacities and develop knowledge and common innovative solutions in the Mediterranean area. PRIMA is a ten-year initiative (2018-2028), partly funded by EU's research and innovation programme Horizon 2020 and Horizon Europe

Contact Information

<https://react4med.eu/>, info@react4med.eu, social media: [@react4med](#)

Colaboradores/as

Texto:

Introducción: Aris Koutroulis, Raissa Ulbrich

El contexto: Aris Koutroulis

Italia: Daniela D'Agostino, Enrico Perrino

Turquía: Perihan Tari Akap

Egipto: ElSayed ElHabasha

España: Artemi Cerdà

Israel: Ghadir Zbedat

Chipre: Adriana Bruggeman, Christos Zoumidis

Grecia: Giannis Louloudakis

Marruecos: Rachid Mrabet

LandDS: Elena MattaEditores: Evelyn Lukat, Raissa Ulbrich

Diseño: Danai Kalergi



Partners:



Stay in touch through our website:
www.react4med.eu

Foreword

Open this book anywhere and you will notice the same guiding impulse: turning hard won knowledge into practical momentum. The pages that follow are neither a conventional scientific report nor a glossy collection of success stories; they are a working manual for everyone committed to restoring Mediterranean lands and livelihoods at scale.

What sets this volume apart is its refusal to treat land degradation as a purely biophysical phenomenon. Every chapter reminds us that soils are living systems embedded in equally living communities. Whether describing conservation agriculture in Morocco or food forests in Israel, the human dimension is in the foreground: brave women taking decisions for their families' health and livelihood, young land managers and entrepreneurs that experiment with agrotourism or investing in organic agriculture. The result is a narrative of hope rooted in tangible, replicable experience.

As coordinators of REACT4MED, we are particularly encouraged by three features that run through the book:

- Evidence before prescription: each practice is backed by quantitative indicators allowing readers to weigh trade-offs transparently.
- Interdisciplinary rigour: Agronomy, Hydro meteorology, Computer Science, Economics, and Social Sciences cross-pollinate each other on every page, mirroring the complexity of the real world.
- Scalability and feasibility by design: from the very first pilot plot, scientists and stakeholders asked not only "Where do we want to be in 50 years from now?" but also "What will this take and who must be involved to achieve this vision?"

For policymakers, this book offers a menu of shovel-ready interventions tied to measurable co-benefits: carbon sequestration, biodiversity gains, sustainable yields and long-term livelihood security. For investors, public or private, it lays out the business case for land restoration grounded in robust cost-benefit analysis. For land managers, extension officers, and community leaders, it is a practical handbook written in accessible language and illustrated with real-world successes.

But perhaps the book's greatest contribution is less technical and more cultural: it rekindles the Mediterranean tradition of stewardship. By honouring ancient techniques - now widely recognised agroecological practices - while embracing cutting-edge digital tools, it charts a path that is at once innovative and rooted in place. In doing so, it invites every reader to see themselves not as passive observers of environmental decline, but as active agents of renewal.

We commend our REACT4MED teammates, the contributing stakeholders, the many researchers who collaborated for this book, and PRIMA for making this project possible. May the insights gathered here inspire bold action - on the farm, in the marketplace, and in the halls of government - so that Mediterranean landscapes remain fertile, resilient, and vibrant for generations to come.

On behalf of the REACT4MED Consortium,

Ioannis Daliakopoulos

*Asst. Professor, Department of Agriculture,
Hellenic Mediterranean University*

Thrassyvoulos Manios,

*Professor, Department of Agriculture,
Hellenic Mediterranean University*

July 29, 2025

Índice

1.	Preparando el terreno: Introducción	5
2.	Plantando las semillas del cambio: acciones de restauración	7
2.1.	Retención natural de agua: agricultura ecológica y gestión integrada de cultivos en la producción de uva de mesa	7
2.2.	Prácticas efectivas de drenaje y mejora	12
2.3.	Restauración de tierras agrícolas afectadas por salinidad	16
2.4.	Revitalización de olivares: El impacto del triturado de la poda en olivares y viñedos mediterráneos	19
2.5.	Arrraigados en el patrimonio, creciendo para el futuro: Terrazas agrícolas de montaña con muros de contención de piedra seca	25
2.6.	La tradición se une al futuro: agricultura de conservación para suelos saludables y medios de vida saludables	31
2.7.	Diversificación de rendimientos: Agroforestería para proteger los suelos y el sustento	37
2.8.	Mejorar los suelos y la biodiversidad con bosques de alimentos	40
3.	Difundir los frutos del conocimiento: Apoyando la gestión informada de la tierra con LanDS	45



1.1. Preparando el terreno: Introducción

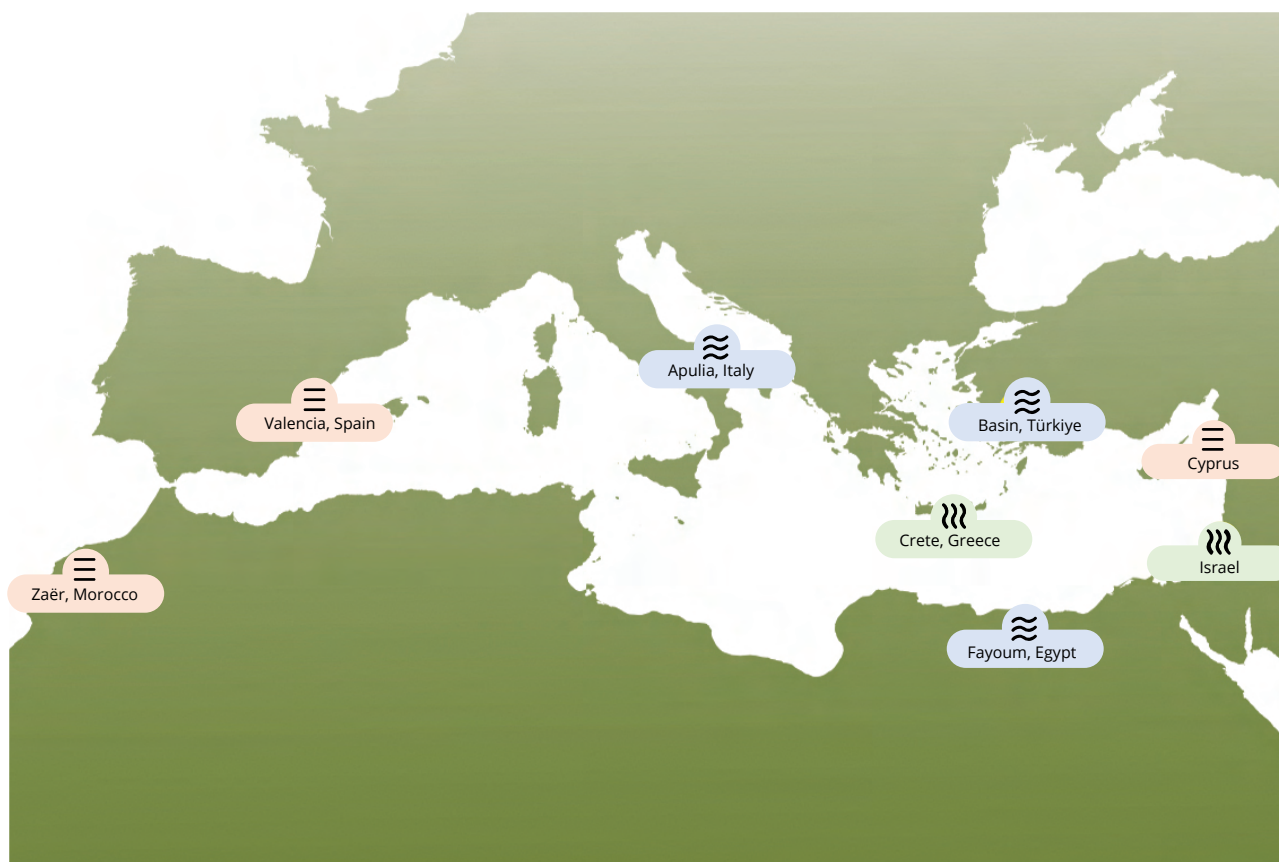
La región mediterránea se encuentra en una encrucijada. Agricultores, usuarios de la tierra y comunidades de toda la región se enfrentan a condiciones cada vez más difíciles. Veranos más calurosos, lluvias impredecibles, suelos degradados y una creciente presión sobre los recursos hídricos. Estos no son eventos aislados. Forman parte de una transformación mayor, impulsada tanto por el cambio climático como por cambios a largo plazo en la forma de vida y trabajo de las personas, que están alterando los paisajes y los medios de vida desde las llanuras costeras de Marruecos hasta las laderas montañosas de Chipre.

En los últimos años, algunas zonas de la región mediterránea ya se han calentado hasta 3 °C en comparación con la era preindustrial. Los patrones de lluvia han cambiado, y algunas zonas se enfrentan a períodos secos prolongados y otras a tormentas más intensas. Estas tendencias no son solo meteorológicas, sino que tienen consecuencias reales para el suelo. Los suelos se están secando, la erosión se está acelerando y la salinidad se está convirtiendo en un problema creciente. Estos cambios implican mayor incertidumbre, menor rendimiento y mayor dificultad para mantener las tierras agrícolas.

Al mismo tiempo, la región experimenta crecimiento demográfico y económico. Las zonas urbanas se expanden y la competencia por los recursos naturales aumenta. Si bien los paisajes agrícolas se han mantenido prácticamente estables en términos de superficie, su carácter está cambiando. La presión para producir más en la misma tierra aumenta, mientras que el costo de la degradación del suelo es cada vez más difícil de ignorar.

De cara al futuro, es probable que la situación se complique aún más. Las proyecciones indican que, si las emisiones de gases de efecto invernadero continúan al ritmo actual, las temperaturas medias podrían aumentar hasta 4,6 °C para finales de siglo. Es probable que las sequías se vuelvan más frecuentes e intensas. La degradación del suelo podría reducir significativamente la productividad y la resiliencia de las explotaciones agrícolas de la región, poniendo en riesgo tanto los medios de vida de los agricultores como su seguridad alimentaria. Al mismo tiempo, los escenarios económicos varían desde un crecimiento moderado hasta una rápida expansión, lo que añade mayor complejidad a las decisiones sobre el uso de la tierra y el agua.

Pero dentro de estos desafíos reside la oportunidad. El proyecto REACT4MED promueve buenas prácticas agrícolas que reconstruyan la salud del suelo y produzcan cosechas fiables, asegurando la productividad y las ganancias, a la vez que preservan los recursos naturales vitales. En las ocho áreas piloto del proyecto REACT4MED, en Turquía, Marruecos, Israel, Egipto, Chipre, Grecia, España e Italia, agricultores, autoridades locales, empresas e investigadores colaboran para identificar qué funciona, qué necesita cambiar y cómo desarrollar resiliencia desde la base. Estas áreas representan un mosaico de condiciones: desde viñedos familiares en Italia que enfrentan escasez de agua, hasta olivares en España que luchan contra la erosión, y sistemas silvopastoriles en Creta que revitalizan suelos agotados.



Pilot Areas	Category of restoration action	Restoration action	Main problem	
Stornara and Tara, Apulia, Italy	Water management and irrigation	Organic farming and integrated crop management	High water consumption	☞
Lower Gediz River Basin, Türkiye	Water management and irrigation	Drainage and soil melioration	Salinisation of soil	
Tamia region, Fayoum, Egypt	Water management and irrigation	Drainage and soil melioration	Salinisation of soil	
Canyoles River Basin, Valencia, Spain	Soil and erosion protection	Mulching	Water erosion	≡
Troodos Mountains, Cyprus	Soil and erosion protection	Terracing	Soil erosion	
Zaër, Morocco	Soil and erosion protection	Conservation agriculture	Soil depletion	
Crete, Greece	Multifunctionality and biodiversity	Agroforestry	Biodiversity loss, soil erosion	☞
Bethlehem of Galilee, Israel	Multifunctionality and biodiversity	Food forest	Biodiversity loss	

Junto con los agricultores, REACT4MED busca regenerar los suelos, usar el agua de forma más eficiente y restaurar la biodiversidad local para que las tierras agrícolas se mantengan productivas y resilientes. A medida que el clima se vuelve más cálido y seco, estos beneficios se vuelven esenciales para asegurar las cosechas y proteger los

medios de vida. En esta guía, encontrará ejemplos de prácticas adecuadas en diversas condiciones en las ocho áreas piloto, junto con información sobre su implementación. ¡Acompáñenos a explorar estas soluciones y a presenciar el cambio positivo que se está produciendo en la práctica!

2. Plantando las semillas del cambio: Acciones de restauración

2.1. Retención natural de agua: Agricultura ecológica y gestión integrada de cultivos en la producción de uva de mesa

Case: Stornara and Tara, Puglia, Italy

Restoration action category:

irrigation management (incl. water supply, drainage)

Measures included:

- Soil cover
- Soil fertility
- Soil surface treatment
- Change in management
- Layout according to natural and human environment

Description of technology:

Implementing a production system that minimises disease and pest incidence reduces pesticide use without sacrificing crop productivity. This approach views the vineyard as an ecosystem, optimising resources to enhance cultivar biodiversity and decrease pest and disease pressure. Plant diversity is increased through local wild plants typical of the Mediterranean Basin along field edges, which help control pathogen populations.

Main purposes:

- prevent (avoid) or reduce land degradation; restore/rehabilitate land
- (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)
- conserve ecosystem
- preserve/ improve biodiversity

Main benefits

- Increased water retention
- Decreased risk for salinisation
- Higher market prices for organically grown produce

La agricultura en un clima cambiante

En el sur de Italia, es probable que los agricultores se enfrenten al aumento de las temperaturas y a la disminución de las precipitaciones estivales, con proyecciones que indican sequías más frecuentes y severas para mediados de siglo. Se espera que esto afecte la disponibilidad de agua para la viticultura y otros cultivos, a la vez que exacerbe la degradación del suelo en zonas ya vulnerables. Las proyecciones socioeconómicas sugieren una expansión urbana moderada y cambios en los mercados laborales que podrían presionar aún más los sistemas agrícolas tradicionales. Adaptar las prácticas de riego y mejorar la retención de humedad del suelo será vital para mantener los rendimientos y la calidad.

El área piloto en la región de Stornara y Tara: una pincelada

En la región de Stornara y Tara, las prácticas agrícolas se caracterizan por un bioclima mediterráneo marítimo, caracterizado por una precipitación media anual de 550 mm, predominantemente en invierno y otoño. Los principales cultivos incluyen cítricos, uvas de mesa, frutas de hueso, aceitunas y hortalizas de verano, que se producen para grandes cadenas de distribución y mercados de exportación. El riego es esencial de abril a septiembre debido a las

frecuentes sequías estivales y a los suelos arenosos con baja capacidad de retención de agua.

El panorama agrícola está fragmentado: pequeñas explotaciones agrícolas con un promedio de dos a tres hectáreas, explotaciones más grandes de entre 10 y 30 hectáreas y algunas de más de 100 hectáreas. Muchas explotaciones son familiares y se dedican a tiempo parcial, y los agricultores mayores a menudo carecen de sucesores. Si bien las actividades agrícolas son gestionadas predominantemente por hombres, las mujeres suelen asistir en las cosechas o en el procesamiento de alimentos.

El consorcio de riego "Consortio di Bonifica Stornara e Tara" gestiona la distribución de agua mediante un sistema presurizado y por gravedad. Los agricultores dependen del riego de abril a septiembre, pero el calendario actual (agua suministrada cada 10 días) es inadecuado, ya que los suelos arenosos pierden agua en dos o tres días. En consecuencia, se utiliza ampliamente el riego de acuíferos y pozos sin licencia, lo que agrava el agotamiento de las aguas subterráneas y la salinización. Los agricultores y el consorcio se enfrentan a conflictos por la asignación de agua, ya que el calendario actual no satisface las necesidades de los agricultores. La región enfrenta importantes desafíos relacionados con la escasez de agua, agravada por un calendario de riego inadecuado y sus conflictos.

Climate	
Annual rainfall	584 mm
Average annual temperature	15.8°C
Reference meteorological station	Castellaneta (Taranto),
Agro-climatic zone	semi-arid
Topography	
Slopes on average	gentle (3-5%)
Landforms	valley floors
Altitudinal zone	< 100 m asl
Soils	
Soil depth on average	very deep (> 120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	full irrigation
Groundwater table	5 - 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	both ground and surface water
Salinity	is a problem
Biodiversity	
Species diversity	low
Habitat diversity	low
Further information	
<p>Plant biodiversity is currently limited to weed species due to intensive management practices on the studied farms. Nearby areas showcase a variety of plant communities, including meadows, garrigues, and oak forests. To address these issues, we propose introducing green infrastructures that are rich in native plants, specifically adapted to the region's climatic conditions.</p>	



En el marco del proyecto REACT4MED, el equipo de investigación del CIHEAM colaboró con varias empresas familiares para optimizar la retención de agua y mejorar su disponibilidad en las explotaciones. La acción de restauración busca mejorar la capacidad de retención de agua del suelo, centrándose en la producción agrícola ecológica y la gestión integrada de cultivos. Mediante prácticas de agricultura ecológica, se incrementa la materia orgánica del suelo, lo que mejora la retención de agua. La integración de especies autóctonas en el sistema agrícola aumenta la resiliencia frente a plagas y enfermedades. El objetivo final es la transición de los sistemas de cultivo tradicionales a la agricultura ecológica, promoviendo al mismo tiempo la conservación de la biodiversidad en la producción agrícola.

En la práctica: El ejemplo de la familia Diomede en el Consorcio Stornara y Tara

La finca Marinella, propiedad de la familia Diomede, está gestionada por dos jóvenes emprendedores agrícolas que cultivan uva de mesa. Con una firme convicción en la agricultura ecológica, eligieron variedades de uva de mesa con menor demanda de agua y que, al mismo tiempo, responden a la creciente demanda de uvas de alta calidad.

En la zona de Stornara y Tara, la mayoría de los agricultores son miembros del consorcio que gestiona su suministro de agua. El consorcio también actúa como centro institucional para coordinar acciones y la toma de decisiones con el gobierno local de la región de Apulia y las instituciones de investigación. El Dr. Giovanni Merlino, director del consorcio, apoyó el proyecto REACT4MED con su conocimiento local y facilitó la colaboración con los agricultores y agricultoras locales.

Agricultura ecológica y gestión integrada de cultivos: Pasos de aplicación

Una gestión eficaz debe considerar el viñedo como un agroecosistema, donde todos los recursos se utilizan eficientemente para sustentar una diversa gama de especies vegetales. Para abordar la limitada disponibilidad de agua, la gestión integrada de cultivos y la transición hacia la producción orgánica son acciones de restauración viables.

Ambas opciones de gestión requieren información sobre cómo se puede sustentar el sistema agrícola mediante medios naturales. Para ello, es esencial un conocimiento profundo de los procesos naturales y una gran disposición para aprender. Establecer contacto con agricultores que ya utilizan métodos orgánicos es crucial en las etapas iniciales. Además, la colaboración con asesores agrícolas y redes de agricultura orgánica facilita la transición y proporciona un valioso sistema de apoyo para abordar cualquier pregunta o desafío.



Figura 1: El suelo desnudo en la producción de uva de mesa aumenta la erosión del suelo y la evaporación del agua.

las prácticas más apropiadas deben probarse a pequeña escala para garantizar su idoneidad para las condiciones locales. Después de pruebas exitosas y el diseño de un plan de manejo, se puede convertir toda la granja.

Beneficios de la agricultura orgánica y la gestión integrada de cultivos

La viticultura orgánica prioriza prácticas respetuosas con el medio ambiente para promover un ecosistema equilibrado, que incluye diversidad de fauna, flora, especies vegetales y microorganismos. Este enfoque contrasta con la viticultura convencional, que se basa en pesticidas sintéticos para mantener el equilibrio en sistemas de monocultivo, como los viñedos dominados por la uva de mesa.

Los métodos de agricultura ecológica ayudan a reducir el uso de pesticidas autorizados y a mejorar la salud del suelo mediante la aplicación de mantillos, cultivos de cobertura, enriquecimientos orgánicos y técnicas de cultivo. Estas prácticas mejoran la estructura del suelo, fomentan interacciones beneficiosas entre sus componentes y contribuyen a la productividad a largo plazo. La finca Marinella ejemplifica este esfuerzo, empleando medidas como la labranza mínima, fertilizantes de alta calidad y una gestión eficiente del riego.



Figura 2: El agricultor Sr. Diomede (izquierda) y el investigador Pandi Zdruli

Los principales beneficios de la acción de restauración incluyen:

- Mejora de la salud del ecosistema y reducción de la dependencia de insumos sintéticos mediante la conservación de la biodiversidad, mitigando la dominancia de especies individuales.
- Mejora de la salud del suelo mediante la mejora de su estructura, la retención de agua y el ciclo de nutrientes.
- Mayor valor de mercado para los productos orgánicos, lo que proporciona ventajas económicas a los agricultores.

Las medidas incluidas (véase la tabla) no sólo apoyan la sostenibilidad ambiental, sino que también proporcionan un modelo de prácticas agrícolas responsables en la gestión de viñedos.

Measure	Benefit
Reducing soil-turning activities	Maintains the natural soil structure and leads to increased water retention.
Enhancing plant diversity by planting local aromatic and medicinal plants along field edges	Reduces harmful pathogens and avoids chemical inputs to the farm. This, in turn, lowers the risk of salinisation.
Abstinence from mineral fertilisers	Lowers the risk of salinisation.
Using compost and manure as fertilisers	Increases soil organic matter and water retention. Lowers the risk of salinisation.
Covering bare soils by intercropping or mulching	Decreases evaporation. Increases soil organic matter, water retention and overall soil health.
Preventing excessive water accumulation in the fields through the adoption of canalisations and well recovery	Lowers the risk of salinisation.

Contacto

Los profesionales interesados en la acción de restauración pueden ponerse en contacto con la granja Diomedede con la ayuda del Consorcio de Stornara y Tara. (Director: Dr. Giovanni Merlino)
Consorzio di Bonifica Stornara e Tara. Viale Magna Grecia 240, 74121 – Tarento. Tel. (+39) 099 7357111. Correo electrónico: consorzio@bonificastornaratara.it. Sitio web: <http://www.bonificastornaratara.it/>
Azienda Diomedede. <https://www.instagram.com/marinella-frutta/>
Istituto Agronómico Mediterraneo de Bari. <https://www.iamb.it/>. Via Ceglie 9, 70010 Valenzano (Bari). Correo electrónico: iamdir@iamb.it
Más información
<https://feder.bio/>
<https://www.regione.puglia.it/web/osservatorio-agricoltura-biologica/linee-guida>
<https://www.agricolturaorganica.org/>

2.2. Prácticas efectivas de drenaje y mejora



Case: Lower Gediz River Basin, Türkiye

Restoration action category:

Irrigation management, water diversion and drainage, surface water management

Measures included:

- Design of drainage system adapted to field slope and soil
- Change in management: crop rotation, improved irrigation/drainage schedule

Description of technology

Installation of a subsurface drainage system, application of leaching water, and introduction of crop rotation on agricultural land in the lower Gediz River Basin to reduce soil salinity and waterlogging. This restoration action improves soil and crop health and increases yields, rehabilitating salinity-affected degraded land.

Main purposes

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; rehabilitate land
- Create beneficial economic impact
- Reduce risk of disasters
- Adapt to climate change

Main benefits

- Soil restoration and improvement
- Increased agricultural productivity
- Improved water management
- Reduced risk of crop loss due to floods and excessive soil moisture

La agricultura en un clima cambiante

En la región mediterránea de Turquía, los escenarios climáticos futuros apuntan a veranos más cálidos y secos, así como a una mayor variabilidad de las precipitaciones. Estos cambios podrían intensificar la salinización y reducir la disponibilidad de agua dulce, especialmente en las zonas agrícolas de tierras bajas. Al mismo tiempo, se anticipan cambios demográficos y un crecimiento económico moderado, lo que influirá en los patrones de uso del suelo y la demanda de agua. Para los agricultores, estas tendencias implican una necesidad de mejorar los sistemas de drenaje, gestionar la salinidad y explorar opciones de cultivos resilientes a la sequía.

Climate	
Annual rainfall	501-750 mm
Reference meteorological station	UTAEM Meteorological Station
Agro-climatic zone	sub-humid semi-arid
Topography	
Slopes on average	flat (0-2%)
Landforms	plateau/ plains valley floors
Altitudinal zone	< 100 m asl
The technology is specifically applied in	not relevant
Soils	
Soil depth on average	very deep (> 120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%) low (<1%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	full irrigation
Groundwater table	< 5 m
Availability of surface water	good (e.g. available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Salinity	is a problem
Further information	
Seasonal fluctuations in both surface and groundwater levels occur due to irrigation practices and rainfall variability. Main sources of pollution are agricultural runoff and return flow from irrigation, leading to increased salinity in surface and groundwater. Flooding may happen episodically after heavy irrigation or rainfall, especially when drainage is insufficient.	
Biodiversity	
Species diversity	low
Habitat diversity	low
Further information	
Species and habitat diversity in the demonstration field are low due to intensive agricultural use and monocropping. Natural vegetation is almost absent, with the land mainly planted with crops such as cotton or tomato. Occasional field margins and irrigation ditches may support some weedy or ruderal plant species, but overall biodiversity is well below the regional average for natural or semi-natural habitats.	



En la práctica: el ejemplo de Mehmet

Mehmet es un dedicado agricultor de Menemen, Esmirna. En 30 hectáreas de tierra cultivable, cultiva trigo, algodón, maíz, guisantes, melones y tomates. Durante tres generaciones, su familia ha dependido de la agricultura, enfrentando constantes desafíos debido al clima árido y los suelos costeros salinos de la región. La granja familiar de Mehmet es una pequeña-mediana empresa, pero se distingue por su apertura a nuevas ideas y su entusiasmo por la investigación. Desde la década de 1980, Mehmet ha trabajado para recuperar tierras improductivas para la agricultura. Siempre en busca de la innovación, colabora con UTAEM en el proyecto React4Med, sirviendo como modelo a seguir para sus compañeros agricultores.

Prácticas efectivas de drenaje y mejora: pasos de implementación

Para implementar esta acción de restauración en otros lugares, el primer paso es evaluar la gravedad de la salinidad del suelo e identificar las zonas con drenaje inadecuado. Los paisajes llanos con un alto nivel freático o la proximidad al mar corren un riesgo especial. La instalación de un sistema de drenaje subterráneo es esencial para eliminar el exceso de sales y reducir el nivel freático. Una vez establecido el drenaje, es necesario lavar el suelo con agua de alta calidad para lixiviar las sales acumuladas.

A continuación, se incorpora estiércol de corral bien compostado para reponer la materia orgánica y mejorar la estructura del suelo. Esto favorece la actividad microbiana y mejora la disponibilidad de nutrientes. En los años siguientes, se recomienda la implementación de un sistema de riego por goteo para suministrar agua con precisión a la zona radicular, evitando una mayor acumulación de sales y reduciendo el consumo de agua.

El mantenimiento continuo incluye la inspección regular del funcionamiento del drenaje, evitar el riego excesivo y la aplicación anual de materia orgánica para mantener las mejoras. El éxito depende de un monitoreo minucioso, la participación de los agricultores y la adaptación a las condiciones locales, como la textura del suelo, la disponibilidad de agua y la selección de cultivos.

Beneficios

Esta acción de restauración ofrece múltiples beneficios a corto y largo plazo tanto para los agricultores como para el medio ambiente. A corto plazo, la instalación de sistemas de drenaje adecuados y la aplicación de mejoradores del suelo, como estiércol bien compostado, mejoran inmediatamente la aireación del suelo, reducen la salinidad y aumentan la productividad de los cultivos. La mejora de la eficiencia del riego mediante sistemas de goteo también reduce el consumo de agua y los costos de los insumos.



Figura 4: El agricultor Mehmet en su campo.

A largo plazo, la acumulación de materia orgánica en el suelo mejora su estructura, aumenta la

retención de agua y aumenta la resiliencia a la sequía. La menor dependencia de fertilizantes químicos favorece suelos más sanos y limita la contaminación ambiental. Para los usuarios de la tierra, estas mejoras se traducen en rendimientos más estables y un sistema agrícola más sostenible.

Ecológicamente, restaurar la salud del suelo favorece la biodiversidad, en particular los organismos beneficiosos del suelo y los polinizadores. Un drenaje más limpio mejora la calidad del agua en los ecosistemas cercanos. Estas mejoras combinadas promueven el uso sostenible del suelo, preservan la estética del paisaje y abren la puerta a oportunidades futuras como el agroturismo. Este enfoque de restauración contribuye a la resiliencia climática y a la seguridad alimentaria a largo plazo en los sistemas agrícolas mediterráneos.



Figura 5: Vista del proceso de instalación de un sistema de drenaje subterráneo con maquinaria especializada. La zanjadora de drenaje amarilla instala tuberías perforadas bajo tierra para mejorar las condiciones del suelo y prevenir problemas de encharcamiento y salinidad en el campo.

Contacto

Datos de contacto Nombre Dr. Funda Kidoğlu

Correo electrónico: funda.kidoglu@tarimorman.gov.tr

Número Dr. Perihan Tari Akap

Correo electrónico: perihan.akap@utaem.gov.tr

International Agricultural Research and Training Center
(UTAEM)

Dirección: Camikebir Mah. Maltepe Yolu No: 27/1

Menemen-İzmir/Türkiye.

Más información

Información sobre programas de capacitación,
investigación en curso y apoyo a la innovación agrícola en
Turquía. <https://www.utaem.gov.tr>

Información sobre subsidios agrícolas y apoyos para la
mejora del suelo disponibles en Turquía. Tarım ve Orman
Bakanlığı – Tarımsal Desteklemeler:

<https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Desteklemeler>



Figura 3: Una sección del campo antes de las actividades de restauración, que muestra un crecimiento desigual de las plantas debido a la salinidad del suelo.

2.3 Restauración de tierras agrícolas afectadas por salinidad



Case: Tamia, Fayoum, Egypt

Restoration action category:

Integrated soil fertility management, improved plant varieties, water diversion and drainage

Measures included:

- Monitoring and analysis of soil
- Change in management: adapted varieties, organic fertilisation, mulching, improved drainage

Description of technology

The restoration action takes a comprehensive approach to tackling soil salinisation, including assessment of soil and water quality, installation of drainage systems, selection of salt-tolerant crops, use of organic and biofertilisers, mulching, and active farmer involvement. These measures aim to improve soil health, boost crop productivity, and promote sustainable land use under saline conditions.

Main purposes

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; rehabilitate land

Main benefits

- Enhanced crop performance under saline conditions
- Improved soil structure and organic content
- Improved water retention and drought resistance
- Improved water quality through cleaner drainage

La agricultura en un clima cambiante

Se prevé que el delta del Nilo en Egipto experimente presiones agravadas por el aumento de las temperaturas, la reducción de las precipitaciones y la subida del nivel del mar, todo lo cual amenaza la productividad agrícola y la calidad del suelo. La intensificación de la salinización y la escasez de agua plantearán riesgos significativos para los pequeños agricultores. Sumado al rápido crecimiento demográfico y la urbanización, la competencia por la tierra y los recursos hídricos aumentará drásticamente. Esto exige un riego más eficiente, infraestructuras de drenaje y estrategias integradas de uso del suelo para salvaguardar los medios de vida agrícola.

The pilot area in Tamia in Fayoum: A profile

The Fayoum governorate, situated approximately 90 kilometres southwest of Cairo, Egypt, is a geographically unique and increasingly important agricultural region. This large depression occupies a portion of the Eocene limestone plateau, marking the northern edge of the western desert. Fayoum's agricultural lands hold significant economic and environmental value, effectively extending the fertile environment of the Nile River – both in terms of soil formation and water resources. However, this delicate ecosystem, shaped by the interplay between the Nile and the surrounding desert, is facing increasing pressures.

Intensive agricultural practices, coupled with several contributing factors, are leading to the degradation of both soil and water quality within the Fayoum depression. The alluvial aquifer is under considerable stress from agricultural runoff, the widespread use of agrochemicals (fertilisers and pesticides), and the disposal of wastewater. Specifically, issues like mismanagement of agricultural inputs, the practice of reusing drainage water for irrigation, improper wastewater disposal, and a lack of comprehensive land use planning all contribute to this degradation.

This is particularly evident in the Tamia area, covering approximately 344.4 km², where a recent assessment revealed a widespread issue of soil salinity. Analysis indicates that Electrical Conductivity (ECe) levels in Tamia soils range from 1.22 to 22.4 dS m⁻¹, with a staggering 91.5 percent of soils exhibiting ECe levels exceeding 4 dS m⁻¹. This confirms that salt-affected soils are prevalent throughout the region.

Further complicating matters, approximately 94.5 percent of Tamia soils are calcareous – containing over 10 percent calcium carbonate (CaCO₃) – due to the underlying geological parent material. A small but significant portion of soils (3.25 percent) have a pH above 8.00, and nearly 4 percent have a



Figura 6: Vista de suelos afectados por la salinización.

pH exceeding 8.5, indicating alkalinisation. Critically, organic matter content remains consistently low, seldom exceeding 1 percent, further diminishing soil health. Soil texture varies, ranging from clay to sandy, but is generally classified as sandy-loam.

These factors – salinisation, alkalinisation, high calcium carbonate content, low organic matter, inadequate drainage, a high groundwater level, and the resulting root-zone salinity – collectively represent the key constraints to sustainable agriculture in Tamia, severely limiting crop production. The widespread practice of irrigating with a mixture of Nile water and agricultural drainage water exacerbates these problems.

Restauración de tierras agrícolas afectadas por la sal: pasos de implementación

En el distrito de Tamia, es necesario implementar una combinación de medidas para contrarrestar la actual salinización de los suelos agrícolas y aumentar la productividad general:

1. Caracterización de la calidad del suelo y el agua, donde se analizan diferentes muestras para determinar el estado actual del suelo. Esto proporciona información sobre la textura y la estructura del suelo, así como su capacidad de retención de agua.

2. Para abordar la salinización del suelo, la instalación y el mantenimiento adecuados de un sistema de drenaje subterráneo son fundamentales para lixiviar las sales acumuladas.

3. La selección de cultivos adecuados es crucial: en concreto, variedades y genotipos tolerantes a la sal que puedan crecer económicamente en condiciones de salinidad del suelo y sean adecuados para la zona piloto. Cultivos adecuados son, por ejemplo, la remolacha azucarera, el pasto elefante, el girasol, la cebada, el sorgo y el trigo, que pueden cultivarse en diferentes estaciones para aumentar la productividad y la rentabilidad del suelo.

4. La aplicación de fertilizantes orgánicos y biofertilizantes puede aumentar la tolerancia de los cultivos al agua salina. Añadidos durante la preparación y el cultivo del suelo, los fertilizantes orgánicos y biofertilizantes mejoran la textura, la actividad microbiana, la aireación y el contenido de minerales, así como su disponibilidad. Aumentar la tolerancia de los cultivos a las condiciones salinas puede resultar en una mayor productividad.

5. Acolchado. Los acolchados orgánicos pueden eliminar las malezas anuales y ofrecen importantes beneficios, como materia orgánica, nutrientes, conservación de la humedad, protección del suelo y moderación de la temperatura. El heno, la paja y los cultivos de cobertura se encuentran entre los acolchados orgánicos más versátiles y utilizados. Pueden inhibir la germinación y la emergencia de malezas cuando se aplican en dosis razonables, son fáciles de aplicar y reducen las pérdidas de humedad del suelo por evaporación.

6. Se requiere un monitoreo diligente y la participación activa de los agricultores para responder a las condiciones del terreno y mejorar constantemente la calidad del suelo.

Beneficios

La acción de restauración descrita ofrece beneficios tanto a los agricultores como al ecosistema local. La instalación de sistemas de drenaje subterráneo adecuados ayuda a lixiviar las sales acumuladas en el suelo, reduciendo los

niveles de salinidad y mejorando la aireación. Esto, combinado con el uso de cultivos y genotipos tolerantes a la sal, mejora la resiliencia de las plantas a las condiciones salinas y al estrés abiótico, lo que se traduce en un mejor rendimiento y una mayor productividad.

La aplicación de fertilizantes orgánicos y biofertilizantes durante la preparación y el cultivo del suelo mejora la estructura del mismo, aumenta la materia orgánica, potencia la actividad microbiana y aumenta la disponibilidad de nutrientes. Estos cambios contribuyen a una mejor retención de agua y a una mayor resistencia a la sequía. El acolchado orgánico contribuye aún más a estos resultados al conservar la humedad del suelo, eliminar las malas hierbas y moderar la temperatura del suelo.

Un agua de drenaje más limpia, resultante de una gestión hídrica adecuada, mejora la calidad del agua. En conjunto, estas medidas promueven un uso más sostenible del suelo y contribuyen a la productividad y la resiliencia a largo plazo en los sistemas agrícolas mediterráneos.

Contacto

Prof. Dr. Elsayed Elhabbasha, Catedrático en NRC y en el consultor científico de Soluciones de Desarrollo Participativo EIMahrousa PDS, Egipto, sayedhabasha@yahoo.com.

Dr. Ahmed Faris, Profesor Titular at NRC, en NRC y en el consultor científico de Soluciones de Desarrollo Participativo EIMahrousa PDS, Egipto, ahmedfaris30@yahoo.com

2.4 Revitalización de los olivares: El impacto del triturado de la poda



Case: Valencia, La Costera and La Safor districts, Spain

Restoration action category:

Improved ground/ vegetation cover, ecosystem-based disaster risk reduction

Measures included:

- Soil cover
- Soil fertility
- Change in management: No tillage

Description of technology:

Chipped branches from pruning in plantations are used as mulch to cover the soil surface instead of burning them. This alternative management technique

Main purposes

- avoid or reduce land degradation; restore degraded land
- improve biodiversity
- reduce risk of disasters (droughts, floods, landslides and fires)
- adapt to climate change (resilience to droughts, heavy rainfall events)
- mitigate climate change and its impacts

Main benefits

- Reduces surface runoff and protects from erosive rainfall
- Improves soil qualities (organic matter, aggregate stability, water infiltration, moisture retention, biodiversity)
- Moderates summer temperatures
- Decreases management costs
- Adapted to legal fire restrictions
- Enhanced aesthetic and cultural value of the landscape
- Creates habitats

La agricultura en un clima cambiante

Southern Spain faces escalating challenges from El País Valenciano se enfrenta a crecientes desafíos derivados del cambio climático, en particular el aumento de las temperaturas, la reducción de las precipitaciones y la mayor frecuencia de las sequías. Estos factores favorecerían la erosión del suelo y amenazarán

la viabilidad de los sistemas agrícolas de secano. Las tendencias económicas sugieren un doble movimiento: el declive rural y el crecimiento impulsado por el turismo, que podría alterar la sostenibilidad de los usos tradicionales de la tierra. Los agricultores deberán adoptar medidas de adaptación al cambio climático y diversificar sus fuentes de ingresos para mantenerse activos.

Climate	
Annual rainfall	600-350 mm
Specifications on rainfall	Mediterranean, drought in summer
Name of the reference meteorological station	Moixent, Font de la Figuera Xativa, Canals; Montesa
Specifications/ comments on climate:	16-12 °C average annual temperature
Agro-climatic zone	sub-humid semi-arid
Thermal climate class	temperate (Transition zone between semi-arid and sub-humid)
Topography	
Slopes on average	applied on all slopes
Landforms	applied on all landforms
Altitudinal zone	101-500 m asl 500-1,000 m asl
The technology is specifically applied in	convex situations (ridge – diversion of water flow) concave situations (depression – conversion of water flow)
Soils	
Soil depth on average	very shallow (0-20 cm) shallow (21-50 cm)
Soil texture (topsoil)	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%) low (< 1%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
Soil types	Cambisols, Luvisols, Terra Rosa, Litosols
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	rainfed drip irrigation
Groundwater table	5-50 m > 50 m
Availability of surface water	poor/ none
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Salinity	increased due to irrigation
Flooding of the area	occurs episodically
Biodiversity	
Species diversity	high
Habitat diversity	high
Further information	
High biodiversity due to mosaic-type landscape	

La zona piloto de la cuenca del río Canyoles: una pincelada

La cuenca del río Canyoles se encuentra en el País Valenciano. En los últimos treinta años, la transición de la agricultura tradicional mediterránea de secano a la producción mecanizada de cítricos y caqui, junto con el riego por goteo y la aplicación de herbicidas, provocó una degradación crítica de los suelos. La compactación del suelo aumentó y la erosión y la escorrentía se vieron potenciadas por los suelos desnudos. Al mismo tiempo, el aumento de la demanda de agua y el uso de pozos para el riego por goteo provocaron el agotamiento de los acuíferos. Además, se eliminaron las terrazas agrícolas tradicionales, dando lugar a campos más extensos en laderas con suelos desnudos, lo que agravó aún más la erosión. El cambio climático ya afecta la distribución estacional de las precipitaciones, con eventos extremos en otoño.



Figura 7: Los suelos de muchos campos están desnudos, lo que los expone al impacto de la erosión.

La mayor frecuencia de precipitaciones intensas agrava la erosión del suelo.

Ubicado en la parte alta de la cuenca del río Canyoles, el municipio de La Font de la Figuera se encuentra a una altitud de 588 m snm (38,80°N, 0,88°O) y disfruta de un clima mediterráneo seco. La región recibe una precipitación media anual de 432 mm y tiene una tasa de evapotranspiración potencial de 1350 mm/año, por lo que esta región semiárida presenta desafíos únicos para la agricultura por su aridez. Durante el año, las temperaturas en Font de la Figuera promedian alrededor de 14 °C, con julio y agosto con máximas medias de verano de 25 °C, mientras que enero registra mínimas invernales más frías de alrededor de 8,5 °C. Una larga sequía estival que dura aproximadamente cuatro meses, combinada con frecuentes períodos de sequía acumuladas de varios años, se suma a los desafíos que enfrentan los agricultores locales que luchan por producir alimentos en secano. Si bien el riego puede parecer una solución viable, las amenazas de salinización y agotamiento de las aguas subterráneas hacen esencial explorar estrategias alternativas de gestión del agua mediante el cultivo en secano.

La técnica de aplicar restos de poda como mantillo ha demostrado ser eficaz para mejorar la disponibilidad de agua en el suelo. El caso de aplicación descrito aquí abarca más de 1000 puntos de muestreo distribuidos uniformemente en un área de aproxi-

madamente 100 km². El acolchado con restos de poda se introdujo gracias a las recientes actividades de investigación e innovación en colaboración con la iniciativa de los agricultores. En 2023, se implementaron nuevas áreas experimentales, mientras que otras existen desde 1993. El paisaje agrícola combina grandes propiedades, generalmente dedicadas al cultivo de cereales y viñedos, con fincas más pequeñas con plantaciones de olivos, almendros y



Figura 8: La familia Asensi en su campo

En práctica: El ejemplo de la familia Asensi

En los soleados campos de Font de la Figuera, en la provincia de Valencia, al Este de España, la familia Asensi está forjando un nuevo capítulo en la agricultura sostenible, ecológica y regenerativa. Manuel Asensi y su hijo Manel gestionan una extensa finca con 51 hectáreas de olivares y 202 hectáreas de cereales y girasoles, cultivadas en tierras de familiares y amigos. Sin su inquebrantable compromiso, estos campos agrícolas podrían haber caído en el olvido.

Manuel y Manel Asensi son agricultores a tiempo completo especializados en agricultura de secano, produciendo aceite de oliva orgánico de primera calidad en secano. En los últimos 30 años, han plantado más de 12.000 árboles, principalmente olivos, así como setos con árboles forestales y frutales para mejorar la biodiversidad local. Manuel comenzó a cultivar hace más de 40 años, bajo las directrices de la agricultura química intensiva que había dejado los suelos degradados y agotados. Ante desafíos como la tradición de labrar abusivamente, la compactación del suelo y la grave escasez de materia orgánica, emprendió una batalla por recuperar la tierra. Hoy, estos mismos suelos se han transformado en un ecosistema vivo. Prácticas innovadoras como el acolchado con los restos de poda, la incorporación de malas hierbas, la siembra de abonos verdes, la aplicación de estiércol, y la retirada de biocidas (pesticidas y herbicidas) han revitalizado el paisaje tradicional mediterráneo local.

El éxito agrícola de la familia está estrechamente ligado a la herencia de Gabriel Asensi, el abuelo, de 94 años. Manuel Asensi introdujo prácticas modernas como cubiertas verdes y acolchado con triturado de poda, a la vez que integraba cuidadosamente la mecanización, el saber tradicional y moderno, y las mejoras continuas en la finca. Su talante perspicaz, e inquieta curiosidad, combinada con el espíritu conservador de su padre Gabriel, ha creado un lega-



Figura 9: Tractor triturando los restos de poda.

do agrícola para Manel, el entusiasta heredero de 24 años de la tradición agrícola de los Asensi. Gracias a su esfuerzo colectivo, han transformado las prácticas de gestión del suelo, convirtiendo tierras antes degradadas en un ecosistema próspero de secano.

Para la familia Asensi, la incorporación del triturado de poda es solo una parte de una iniciativa más amplia para desarrollar la producción sostenible de aceite de oliva bajo la dirección de la cooperativa "La Viña". La producción de aceite de oliva ecológico no solo ha contribuido a objetivos medioambientales, sino que también ha obtenido precios superiores, contribuyendo al éxito económico de sus prácticas agrícolas.

Hoy en día, el paisaje agrícola sustenta no solo una rentable producción de aceitunas, sino también una pintoresca mezcla de cereales, girasoles, viñedos, almendros y zonas de bosque de pino carrasco. En conjunto, estos elementos conforman un paisaje mediterráneo tradicional, que muestra el compromiso de la familia Asensi con la preservación de su patrimonio y la tierra que aprecian.

Aplicando el triturado de los restos de poda. Pasos para su implantación

El triturado de la poda en olivares de secano requiere un tractor equipado con maquinaria de adecuada. Tras la poda, las ramas se recogen en los espacios entre olivos y el tractor las tritura.

Este método es ideal para sistemas agrícolas de secano, donde la baja densidad de árboles y los espacios abiertos entre olivos proporcionan suficiente espacio para el paso de la maquinaria. El mantillo resultante incorpora hojarasca de las malas hierbas, abonos verdes, adventicias, y las hojas y ramas de los olivos, lo que contribuye a la salud del suelo y a la retención de humedad. El triturado suele realizarse después de la temporada de poda en invierno, y los agricultores tienen la flexibilidad de picar las ramas inmediatamente, o después de algunas semanas. Esto les permite gestionar de forma eficiente el trabajo.

Tradicionalmente, la poda se quemaban para prevenir plagas y mantener un aspecto de suelo desnudo, que muchos consideraban más estético. Sin embargo, el aumento de los costos de mano de obra para la quema, la dependencia de las condiciones climáticas y las restricciones municipales contra las quemadas para prevenir incendios forestales hicieron

inviabile el uso del fuego y está favoreciendo el cambio en la gestión de los restos de poda. Inicialmente, uno de los desafíos para el acolchado con el triturado de la poda era el costo de la maquinaria. Actualmente, los subsidios para la adquisición de dichos equipos han reducido significativamente la carga financiera, haciendo esta estrategia más accesible a los agricultores.

Beneficios

El uso del triturado de restos de poda como mantillo ofrece numerosos beneficios para la agricultura sostenible. Como solución sostenible, imita procesos naturales, como la formación de la capa de hojarasca presente en los suelos forestales. Aporta materia orgánica al suelo, proporciona hábitats para microorganismos, modera las temperaturas máximas y mejora la retención de humedad. La capa de mantillo mejora las tasas de infiltración, reduce la escorrentía superficial y la erosión del suelo, y fomenta la biodiversidad del suelo al sustentar su biota.

El triturado de los restos de poda desempeñan un papel fundamental en la restauración de suelos y ecosistemas agrícolas en el País Valenciano, pero también en otras regiones semiáridas del Mediterráneo. Más allá de la salud del suelo, estas prácticas benefician a la fauna local, proporcionando hábitats mejorados para aves, roedores, anfibios, insectos, reptiles y, especialmente, la fauna del suelo y las abejas, al evitarse los biocidas. También revitalizan el valor estético y cultural del paisaje, recuperando la belleza de las tierras agrícolas tradicionales de secano cultivados desde la época de los iberos. Este paisaje restaurado ha fomentado, además, actividades recreativas, como el agroturismo, integrando aún más la sostenibilidad con el desarrollo económico y cultural.

Contacto

Detalles del contacto Número: Artemi Cerdà

Dirección: Universitat de València, Blasco Ibàñez 28,
46010 Valencia

Correo electrónico: artemio.cerda@uv.es

<https://twitter.com/ArtemioCerda>

[linkedin.com/in/artemi-cerdà-b52943267](https://www.linkedin.com/in/artemi-cerdà-b52943267)

Artemi Cerdà está en

Facebook @artemi cerda <https://www.facebook.com/artemi.cerda>

Tik Tok @artemicerda

bluesky @artemi.cerda.bsky.social

Número: Manuel Asensi

Correo electrónico: llomalta@gmail.com

Manuel Asensi está en

Instagram: [llomalta](#) y [eco.asensi](#)

Facebook: Manuel Asensi

Más información

Grupo de Investigación en Erosión y Degradación de Suelos (SEDER): <https://soilerosion.eu/>

Contacto SEDERero: <https://x.com/SEDERero/>

Videos:

• <https://x.com/SEDERero/status/1902905153390272892>

• https://www.apuntmedia.es/noticias/societat/artemi-cerda-l-abandonament-massiu-mon-rural-duent-als-incendis-vivint_1_1538200.html

Cerdà, A., Rodrigo-Comino, J., Giménez-Morera, A., & Keesstra, S. D. (2017). An economic, perception and biophysical approach to the use of oat straw as mulch in Mediterranean rainfed agriculture land. *Ecological Engineering*, 108, 162-171.

Cerdà, A., Rodrigo-Comino, J., Giménez-Morera, A., Novara, A., Pulido, M., Kapović-Solomun, M., & Keesstra, S. D. (2018). Policies can help to apply successful strategies to control soil and water losses. The case of chipped pruned branches (CPB) in Mediterranean citrus plantations. *Land use policy*, 75, 734-745.

Cerdà, A., González-Pelayo, Ó., Giménez-Morera, A., Jordán, A., Pereira, P., Novara, A., ... & Ritsema, C. J. (2016). Use of barley straw residues to avoid high erosion and runoff rates on persimmon plantations in Eastern Spain under low frequency-high magnitude simulated rainfall events. *Soil Research*, 54(2), 154-165.

Keesstra, S. D., Rodrigo-Comino, J., Novara, A., Giménez-Morera, A., Pulido, M., Di Prima, S., & Cerdà, A. (2019). Straw mulch as a sustainable solution to decrease runoff and erosion in glyphosate-treated clementine plantations in Eastern Spain. An assessment using rainfall simulation experiments. *Catena*, 174, 95-103.



2.5 Basado en el patrimonio, creciendo para el futuro: terrazas agrícolas de montaña con muros de contención de piedra seca



Case: Troodos Mountains, Cyprus

Restoration action category:

Cross-slope measure

Measures included:

- Terraces

Description of technology

Establishment and restoration of agricultural drystone terraces in mountainous regions involves repairing and maintaining drystone walls to fulfil their agro-ecological and hydrological functions, i.e., to prevent soil erosion, retain soil moisture, and support sustainable agriculture on steep mountain slopes. This technology is critical in Mediterranean mountain areas, including the Troodos Mountains in Cyprus, where it helps in land conservation and agricultural productivity.

Main purposes:

- prevent or reduce land degradation;
- restore/rehabilitate land (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)

Main benefits

- Provide arable land
- Reduce soil erosion and surface runoff
- Increased agricultural productivity
- Improved water management

Agricultura en un clima cambiante

Se prevé que Chipre se caliente considerablemente, y que las precipitaciones se vuelvan aún más erráticas y se concentren en períodos cortos. Estos cambios aumentan el riesgo de sequía e inundaciones repentinas. La disponibilidad de agua para riego será menos confiable, especialmente en las áreas agrícolas de tierras altas. Al mismo tiempo, se espera que el abandono de la tierra y

la expansión urbana alteren la dinámica del uso de la tierra. Las técnicas tradicionales de ahorro de agua y los enfoques de restauración del paisaje serán clave para adaptarse de manera efectiva.



Figura 10: Muro de piedra seca que se derrumba

Climate	
Annual rainfall	500 - 750 mm
Specifications on rainfall	main rainfall season: October to May
Further information	
Subtropics (< 1000 m asl) – temperate (> 1000 m asl)	
Troodos experiences a wide range of temperatures, from daily averages as low as -2°C in the winter months at the highest altitudes to peaks of 32°C during summer at lower elevations.	
Agro-climatic zone	sub-humid semi-arid
Topography	
Slopes on average	hilly (16-30%) steep (31-60%)
Landforms	mountain slopes hill slopes
Altitudinal zone	501 - 1000 m asl 1001 - 1500 m asl
Soils	
Soil depth on average	shallow (21-50 cm) moderately deep (51-80 cm)
Soil texture (topsoil)	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	high (> 3%) medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
Further information	
Soil carbonate is rare on the Ophiolite lithologies of the Troodos mountains, pH values of the top 25 cm soil mainly range between 5.0 and 8.0 in a diversity of land cover units (Cohen et al., 2012) and soils are dominated by coarse (> 2 mm) fragments (Camera et al., 2017).	
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	mixed rainfed-irrigated: traditional vineyards were rainfed; new vineyards are equipped with irrigation systems and grapes are irrigated at critical growth stages
Groundwater table	> 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	good drinking water
Water quality refers to	both ground and surface water
Biodiversity	
Species diversity	medium
Habitat diversity	medium
Further information	
The Troodos Mountains, especially the Troodos National Forest Park, span 9,147 hectares and host around 750 plant species, including 12 endemics, alongside notable fauna like the Griffon Vulture, Bonelli's Eagle, Cyprus Warbler, and Cyprus mouflon. Its varied habitats and geology make it vital for biodiversity conservation in Cyprus.	





La zona piloto de las montañas de Troodos: Una pincelada

Con una pendiente media del 31 %, la agricultura en la región de las montañas de Troodos suele depender de terrazas de piedra seca. Los agricultores producen uvas, manzanas, cerezas, melocotones y nueces (por ejemplo, almendras y avellanas) y, en menor medida, cítricos y aceitunas. La agricultura de Chipre se ve desafiada por el envejecimiento de la población agrícola, con una edad promedio de los agricultores de 59 años. Debido al pequeño tamaño de las granjas (alrededor de tres hectáreas), la fragmentación de la tierra también plantea un desafío. El envejecimiento de la población agrícola y la fragmentación de la tierra son más profundos en las montañas de Troodos que en la llanura. Los agricultores no pueden mantener la producción en las tierras de cultivo existentes, lo que lleva al abandono generalizado de los campos. Debido a la falta de mantenimiento, la erosión del suelo y la degradación de las terrazas de piedra seca abandonadas se pueden observar en todas las montañas, lo que a veces conduce al colapso completo de las laderas que alguna vez fueron productivas. Un desarrollo reciente es el uso de excavadoras y excavadoras para construir nuevas terrazas en muchas áreas de las montañas de Troodos. Esta nueva técnica no está regulada y la ausencia de directrices para diseñar taludes de terrazas sostenibles a veces resulta en una construcción y mantenimiento costosos, así como en un aumento de los costos para la producción agrícola. En algunos casos, la construcción mecanizada de terrazas conduce a impactos ambientales adversos. Como consecuencia, a pesar de que las construcciones de piedra seca están en la lista de Patrimonio Inmaterial reconocido por la UNESCO, los desarrollos actuales conducen a la erosión del suelo y la pérdida de conocimientos tradicionales.

En la práctica: Revivir las laderas de las montañas de Troodos

Las terrazas de piedra seca se aplican en todas

las montañas de Troodos, caracterizadas por pendientes pronunciadas y un clima semiárido con precipitaciones estacionales que oscilan entre 500 y 750 mm por año. Reflejan el patrimonio agrícola de la zona y ejemplifican una solución basada en la naturaleza bien adaptada. Sin embargo, las montañas de Troodos se enfrentan al problema crítico del abandono agrícola, puesto de manifiesto por una fuerte disminución de las tierras cultivadas en las últimas décadas, impulsada por la urbanización y los altos costes agrícolas. En consecuencia, muchas terrazas de montaña han sido abandonadas y los muros de piedra seca permanecen sin mantenimiento, lo que a veces causa un efecto dominó de terrazas colapsadas. El abandono de parcelas en terrazas también implica una pérdida gradual del conocimiento indígena e intangible sobre la construcción y mantenimiento de muros de piedra seca. A pesar de estos desafíos socioeconómicos, las terrazas de piedra seca siguen siendo una parte vital del paisaje, lo que refleja una larga tradición de gestión sostenible de la tierra. Durante la última década, existe un interés gradual y renovado en la agricultura en terrazas, especialmente para la producción de uva para vino. A diferencia de las terrazas tradicionales de piedra seca, las terrazas modernas establecidas por las bodegas se construyen con maquinaria pesada. Tienden a cubrir grandes superficies uniformes de las laderas. Además, los muros de piedra seca a menudo son construidos por trabajadores de bodegas que pueden carecer de la experiencia requerida y, en consecuencia, los muros son propensos a colapsar después de eventos de lluvias intensas. Estas nuevas prácticas son actualmente el foco de investigación del equipo de investigación del Instituto de Chipre como parte del proyecto PRIMA-REACT4MED, especialmente las características de estabilidad hidrológica y estructural.

El objetivo principal de las terrazas de piedra seca es mitigar la erosión del suelo, mejorar la retención de humedad del suelo y crear tierras agrícolas viables en pendientes pronunciadas. Al mismo tiempo, estas terrazas tienen fines secundarios, como conservar el patrimonio cultural de las comunidades locales, apoyar la biodiversidad mediante la creación de hábitats para diversas especies y mantener la capacidad productiva del suelo.



Victoras Finoloulos

Victoras Finopoulos es un apasionado enólogo y gestor de viñedos en el alto valle de Marathasa en las montañas de Troodos, Chipre. En laderas empinadas orientadas al sur, sostenidas por muros de contención de piedra seca tradicionales y de nuevo desarrollo, está estableciendo pacientemente viñedos modernos y despertando los viejos que alguna vez florecieron. Después de descubrir el vino cuando era niño en Hungría, Victoras se formó en Agronomía, Viticultura y Enología en Montpellier y Burdeos, antes de trabajar en cosechas en Alentejo (Portugal), Chablis (Francia) y Marlborough (Nueva Zelanda). Hoy administra los viñedos de Marathasa Wines, cultivando principalmente variedades autóctonas como Xynisteri y Maratheftiko junto con uvas internacionales cuidadosamente seleccionadas. Sus principios rectores son el contacto sensorial constante con el vino, la tierra en terrazas y las vides; degustación regular del vino y múltiples visitas a las mismas terrazas a lo largo del día para comprender cómo responden las vides a las diferentes condiciones, desde el rocío de la mañana, el calor del mediodía y las frescas noches de montaña. Este enfoque práctico informa prácticas de bajos insumos que conservan el agua escasa y sostienen las vides en suelos pedregosos. Su visión más amplia es mejorar la salud y la estabilidad del suelo en viñedos en terrazas recientemente desarrollados siguiendo diferentes prácticas agroecológicas. Además de mantener los muros de piedra seca, ha estado aplicando cultivos de cobertura y triturado de poda para mejorar la salud del suelo, prevenir la erosión del suelo y retener el agua en los viñedos en terrazas.

Terrazas agrícolas de montaña con muros de contención de piedra seca: Pasos de implementación

El establecimiento y restauración de terrazas agrícolas con muros de piedra seca es una tecnología aplicada en muchas regiones montañosas, incluidas las montañas de Troodos en Chipre. Se trata de la construcción y mantenimiento de terrazas sostenidas por muros contruidos con piedras naturales dispuestas sin el uso de ningún tipo de mortero. Los principios básicos para establecer terrazas con muros de piedra seca son similares en toda la región, mientras que el tamaño y la forma exactos de las terrazas y muros están determinados por las características específicas del sitio; pendiente, elevación, geología (tipo de piedras disponibles como material de construcción), suelos, tipo de cultivo, etc. Estas terrazas son esenciales para crear tierras cultivables en laderas montañosas empinadas, reducir la erosión del suelo y retener la humedad del suelo, apoyando así las prácticas agrícolas sostenibles en entornos montañosos.

El establecimiento y mantenimiento de estas terrazas implica varias actividades e insumos importantes. Las actividades clave incluyen la nivelación del terreno, la preparación de los cimientos, la recolección y transferencia de piedra y la construcción real de los muros de piedra. Estas actividades gen-

eralmente se llevan a cabo a principios de otoño o finales de primavera. El trabajo manual es el principal insumo, lo que hace que el proceso sea muy costoso. Según las últimas estimaciones (2024), el establecimiento de terrazas de piedra seca por metro cuadrado oscila entre 64,29 €/m² (para parcelas < 500 m snm) y 107,97 €/m² (para parcelas ≥ 800 m snm y pendiente ≥ 30°).

Las principales características de esta tecnología incluyen el uso de rocas de origen local, típicamente gabro y diabasa, para construir muros de piedra seca que sostienen las terrazas agrícolas. Las terrazas se construyen a lo largo de líneas de contorno para formar plataformas casi niveladas, que varían en ancho de 1 a 3 metros para terrazas estrechas a 3 a 6 metros para terrazas de base media, mientras que la altura varía de 0,75 a 2 metros. Ocasionalmente, las terrazas pueden ser más anchas (por ejemplo, 20 metros en pendientes más suaves) y más altas (es decir, más de 2 metros en pendientes pronunciadas), dependiendo de la inclinación y morfología de la pendiente. El proceso de construcción implica una cuidadosa selección y colocación de piedras: se utilizan piedras grandes e irregulares para los cimientos, mientras que las piedras más regulares forman las paredes. Las piedras más pequeñas se insertan entre las piedras más grandes para mejorar la estabilidad de la estructura, mientras que las piedras largas y relativamente planas se utilizan en el extremo superior de las paredes, es decir, lo que los lugareños llaman la "corona" de las paredes de piedra seca. Las paredes están contruidas con una ligera inclinación hacia adentro para garantizar la estabilidad y facilitar el drenaje del agua a través de la estructura.

Los usuarios de la tierra y los administradores de las granjas a menudo citan los altos costos de mano de obra y mantenimiento como desventajas significativas. Se han promovido enfoques basados en la comunidad, fomentando los esfuerzos colectivos en el mantenimiento de terrazas. Falta el desarrollo de habilidades y la capacitación profesional de los agricultores de montaña más jóvenes, los trabajadores agrícolas y los constructores de terrazas y los servicios de extensión agrícola y las escuelas técnicas en colaboración con expertos en piedra seca, ingenieros y arquitectos paisajistas.

Beneficios

Los beneficios de esta tecnología son multifacéticos. Desde el punto de vista ambiental, las terrazas reducen significativamente la erosión del suelo y la escorrentía superficial, mejoran la retención de humedad del suelo y mejoran la retención de sedimentos. Esto conduce a una mayor productividad agrícola y una mejor gestión del agua. Desde el punto de vista socioeconómico, proporcionan tierras cultivables vitales para mantener los ingresos agrícolas y el rendimiento de los cultivos. Culturalmente, las terrazas conservan una parte del patrimonio local y la estética del paisaje; En el pasado, esta práctica se utilizó para fomentar la participación de la comunidad en prácticas de gestión sostenible de la tierra.

Contacto

Datos de contacto Persona de contacto del equipo de investigación del Instituto de Chipre

Nombre: Christos Zoumides

Correo electrónico: c.zoumides@cyi.ac.cy

Persona de contacto en el valle de Marathasa de las montañas de Troodos

Nombre: Victoras Finopoulos

Correo electrónico: foinos@mail.com

Más información

Manual para la construcción de terrazas de piedra seca de montaña en Chipre (en griego): https://3pro-troodos.cyi.ac.cy/images/deliverables/D2.3c_ManualDrystoneTerraces.pdf

Información sobre los regímenes de subvenciones agrícolas disponibles en el marco del Plan Estratégico de la Política Agrícola Común de Chipre 2023-2027: <http://www.cap.gov.cy/moa/cap/cap.nsf/home/home?openform>

Publicaciones científicas relacionadas con las terrazas agrícolas de montaña en Troodos, Chipre:

- Camera, C., Djuma, H., Bruggeman, A., Zoumides, C., Eliades, M., Charalambous, K., Abate, D. & Faka, M., 2018. Quantifying the effectiveness of mountain terraces on soil erosion protection with sediment traps and dry-stone wall laser scans. *Catena*, 171, pp.251-264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.07.017>
- Camera, C., Gentile, M., Djuma, H., Zoumides, C., Keleshis, C., Papageorgiou, A., Constantinides, C., Leonidou, A., Faka, M. & Bruggeman, A. (2024). Setting Up an Infinite Slope Stability Analysis on a High-Resolution DEM (0.21× 0.21 m²) of a Mechanically Terraced Slope in Cyprus. In: Çiner, A., et al. *Recent Research on Sedimentology, Stratigraphy, Paleontology, Geochemistry, Volcanology, Tectonics, and Petroleum Geology. MedGU 2022. Advances in Science, Technology & Innovation*. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-48758-3_76
- Djuma, H., Bruggeman, A., Zissimos, A., Christoforou, I., Eliades, M. & Zoumides, C. (2020). The effect of agricultural abandonment and mountain terrace degradation on soil organic carbon in a Mediterranean landscape. *Catena*, 195, p.104741. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104741>
- Djuma, H., Bruggeman, A., Camera, C. & Zoumides, C. (2017). Combining qualitative and quantitative methods for soil erosion assessments: an application in a sloping Mediterranean watershed, Cyprus. *Land Degradation & Development*, 28(1), pp.243-254. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2571>
- Zoumides, C., Bruggeman, A., Giannakis, E., & Kyriakou, N. (2022). A future for mountain terraces: experiences from Mediterranean wineries. *Mountain Research and Development*, 42(3):R35-R49. DOI: <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-21-00031.1>
- Zoumides, C., Bruggeman, A., Giannakis, E., Camera, C., Djuma, H., Eliades, M. & Charalambous, K. (2017). Community • Based Rehabilitation of Mountain Terraces in Cyprus. *Land Degradation & Development*, 28(1), pp. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2586>

2.6. La tradición se encuentra con el futuro: agricultura de conservación para suelos sanos y medios de vida saludables



Case: Zaer, Morocco

Restoration action category:

improved ground/ vegetation cover, minimal soil disturbance

Measures included:

- Soil surface treatment
- Change of management: no-till

Description of technology

Morocco's current climatic conditions significantly impact the management of water resources and soil fertility in agriculture, posing challenges for lands that are degraded or at risk of degradation. In response, the Green Generation 2020-2030 national agricultural program emphasises the expansion of direct seeding techniques. This approach aims to enhance soil conservation, improve water efficiency, and support sustainable agricultural practices amidst increasing environmental pressures.

Main purposes:

- prevent or reduce land degradation;
- restore/rehabilitate land (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)

Agricultura en un clima cambiante

En la zona costera mediterránea de Marruecos, es probable que los agricultores se enfrenten a olas de calor más frecuentes, lluvias reducidas y períodos secos prolongados. Estos cambios climáticos, junto con el rápido crecimiento de la población y la fragmentación de la tierra, podrían reducir la

viabilidad agrícola y exacerbar la pobreza rural. Las proyecciones futuras destacan la necesidad de conservar el suelo, la recolección de agua y la reactivación de los sistemas agrosilvopastoriles para desarrollar resiliencia a largo plazo y retener a los jóvenes en las áreas rurales.



Figura 14: El campo que no ha sido labrado y donde hay residuos vegetales se deja como cobertura del suelo.

Climate	
Annual rainfall	< 250 mm 251 – 500 mm Unstable precipitation
Reference meteorological station	INRA's station
Agro-climatic zone	The climate is semi-arid, with a Mediterranean-type rainfall regime that is characterised by a dry summer and a rainy winter. The average rainfall over 40 years was 394 mm, with a maximum of 665 mm and a minimum of 181 mm.
Topography	
Slopes on average	moderate (6-10%)
Landforms	plateau / plains
Altitudinal zone	101 - 500 m asl
The technology is specifically applied in	concave situations (depression – conversion of water flow)
Soils	
Soil depth on average	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
Soil texture (topsoil)	fine/ heavy (clay)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	fine/ heavy (clay)
Further information	
Soils in the region are generally low in organic matter and have varying levels of essential nutrients like nitrogen, phosphorus and potassium. The soil of Merchouch experimental station is a vertisol with possible external drainage, hydromorphic (Aquit Chromoxerert).	
Water	
Availability of surface water	poor / none The region relies on rainfed agriculture.
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	both ground and surface water
Biodiversity	
Species diversity	medium
Habitat diversity	medium
Further information	
The direct seeding strategic plan integrates habitat preservation, agricultural productivity, and resource sustainability, fostering long-term soil conservation and resilience.	

La zona piloto en la región de Zaër: una pincelada

El sector agrícola de Marruecos depende en gran medida de sus 9,2 millones de hectáreas de tierra cultivable, con alrededor del 65 por ciento dedicado al cultivo de cereales. Sin embargo, el crecimiento de la población, la limitada disponibilidad de tierras cultivables y la degradación del suelo ejercen una presión cada vez mayor sobre los sistemas alimentarios del país. Las prácticas agrícolas intensivas, especialmente la labranza convencional, han provocado problemas como la erosión del suelo, la contaminación del agua y del suelo y la desertificación. Además, el cambio climático empeora aún más estos problemas al reducir la disponibilidad de agua de lluvia en regiones áridas y semiáridas.

La región de Zaër, con su paisaje de meseta y riego del río Bouregreg y su afluente, el río Grou, es muy adecuada para la producción de cereales y leguminosas. Al mismo tiempo, la topografía inclinada de la región es particularmente vulnerable a la sequía y la erosión del suelo, lo que hace que las prácticas efectivas de conservación del suelo y el agua sean esenciales.

La agricultura de conservación es fundamental para mitigar los efectos de eventos extremos como la sequía y el estrés por calor. La investigación demuestra que la agricultura de conservación puede aumentar y estabilizar la producción de alimentos para la creciente población de Marruecos. En consecuencia, es un componente clave de las estrategias agrícolas nacionales de Marruecos, como la estrategia "Generación Verde 2020-2030", que tiene como objetivo promover la siembra directa en un millón de hectáreas para 2030.

La agricultura de conservación se basa en tres principios clave:

- (1) maximizar la diversidad de cultivos (rotación de cultivos con especies de cultivos diversificadas),
- (2) minimizar la alteración del suelo (sistemas de labranza cero con siembra directa),
- (3) y mantener la cobertura del suelo mediante el manejo de residuos de cultivos (p. ej., usando paja como mantillo).

Para facilitar la implementación de la agricultura de conservación, el Instituto Nacional de Investigación Agronómica de Marruecos (INRA) desarrolló un sistema de tecnología de labranza cero, que combina la siembra directa con el manejo de residuos de cultivos.

Agricultura de conservación: Pasos de implementación

En el núcleo de la tecnología de labranza cero se encuentra una sembradora especializada en labranza cero que siembra y fertiliza



Figura 13: Signos de degradación del suelo en el Zaër región

simultáneamente los cultivos anuales. Esta máquina corta cuidadosamente los residuos de cultivos existentes, abre una ranura cada 20 cm de ancho, coloca las semillas y los fertilizantes N/P y vuelve a sellar el suelo para garantizar un contacto óptimo entre la semilla y el suelo. El espacio entre hileras se puede ajustar para adaptarse a diferentes cultivos: 20 cm para trigo y cebada, y 40 cm para lentejas y garbanzos. Al evitar el arado, el rastrillado y otros métodos de labranza agresivos, se minimiza la alteración del suelo, protegiendo su estructura natural. De hecho, minimizar las perturbaciones y mantener una cubierta protectora de mantillo imita los procesos naturales, creando sistemas agrícolas más saludables, resistentes y productivos.

Las rotaciones comunes en la región, como los cultivos de leguminosas (lentejas, garbanzos) con cereales (trigo blando, trigo duro), se integran fácilmente en los sistemas de agricultura de conservación. Otras rotaciones de cultivos de trigo incluyen especies de cebada y forraje, con períodos de barbecho. En lugar de labrar, los agricultores están utilizando herbicidas especiales para controlar las malezas, lo que permite un período de barbecho de 18 meses (un "barbecho químico") después de dos ciclos de cultivo. El barbecho es esencial para la conservación del agua en esta zona semiárida.

La sembradora sin labranza garantiza una alteración mínima del suelo y una fertilización precisa con fósforo. El manejo de residuos varía según el sitio, desde un bajo mantenimiento de residuos (rastros con pastoreo controlado) hasta una cobertura superficial media (mantenimiento de rastros/paja, cultivos forrajeros con exclusión de pastoreo). Los resultados clave incluyen la reducción de la erosión y la evaporación, la mejora de la retención de agua, la disminución de la escorrentía y la mejora de la infiltración. Si bien los herbicidas se utilizan para el control de malezas, se pueden reducir con el tiempo, centrándose en la sostenibilidad ambiental. Mantener los residuos de cultivos en los campos aumenta la materia orgánica del suelo, mejora el carbono almacenado y aumenta los niveles de nutrientes, lo que puede reducir la necesidad de fertilizantes inorgánicos.

Activity	Timing (season)
1. Stubble maintenance (no grazing, only partial straw removal)	After harvest / annually
2. Direct seeding + fertiliser (N/P) banding using no-till drill	Early November annually
3. Chemical weed control	Dec/Jan annually
4. Nitrogen fertilisation	March annually
5. Harvest	May, after 6 months/ annually
6. 18-month fallow period (with herbicide application if needed)	

Implementing No-Till Technology effectively La implementación efectiva de la tecnología de labranza cero requiere algunos recursos clave:

- Monitoreo regular con los agricultores para garantizar una adopción sostenible.
- Herramientas de delimitación, como GPS, para una gestión precisa del terreno.
- Equipos de análisis rápido de suelos y cultivos para evaluar la productividad.
- Equipos de siembra directa adaptados a las necesidades agrícolas locales.
- Capacitación impartida por instituciones como INRA, ICARDA y oficinas agrícolas.

Un desafío importante es equilibrar la necesidad de residuos de cultivos como cobertura del suelo con las necesidades del ganado. La integración de los sistemas de siembra directa con el ganado requiere una planificación cuidadosa y estrategias específicas.

Beneficios

La adopción en regiones como Zaër demuestra importantes ventajas económicas, con ahorros de costos de 90-120 € por hectárea y aumentos del margen de beneficio superiores al 55 %. Los estudios a largo plazo confirman que la agricultura de conservación puede mantener y mejorar el rendimiento de los cultivos, proporcionando una mayor estabilidad a los agricultores. La mejora de la actividad biológica del suelo garantiza la fertilidad y la salud del suelo a largo plazo, respaldada por investigaciones que vinculan las prácticas de labranza cero con un mayor secuestro de carbono en el suelo.

La siembra directa ofrece ventajas operativas que incluyen una mayor eficiencia en el trabajo, menores costos de mano de obra y un menor consumo de combustible a través de una labranza minimizada. Los agricultores informan constantemente de la reducción de los costos, la mejora de los rendimientos y la conservación eficaz del suelo.

Desde el punto de vista ambiental, la siembra directa promueve el uso eficiente del agua, aumenta la infiltración, reduce la pérdida de agua y mitiga la

erosión. Mantener la cobertura del suelo protege contra el impacto de la lluvia y fomenta variedades de cultivos resistentes a plagas.

Para maximizar estos beneficios, es esencial:

1. Mantenga los suelos cubiertos de residuos durante la siembra y la siembra para garantizar suficiente humedad del suelo
2. Utilizar equipos e insumos adecuados para mantener la calidad del suelo y prevenir la erosión
3. Controlar la eliminación de biomasa y gestionar el pastoreo para promover la salud del suelo

La agricultura de conservación representa un enfoque vital y sostenible de la agricultura, que mejora la resiliencia de los sistemas agrícolas marroquíes en un clima cambiante. El enfoque continuo en el manejo integrado de cultivos y plagas es crucial para aprovechar al máximo estos beneficios. Apoyar la adopción más amplia a través de la investigación en curso y la Hoja de Ruta del Departamento de Agricultura garantizará el éxito a largo plazo tanto para los agricultores como para el medio ambiente, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y resistentes al clima en todo Marruecos. La reducción de los pasos de maquinaria y la gestión diligente de los residuos garantizan mayores rendimientos, menores costos y la conservación de valiosos recursos hídricos.

Contacto

Dr. Rachid Mrabet y Dr. Rachid Moussadek (INRA Rabat, Marruecos)
 rachid.mrabet@inra.ma
 rachid.moussadek@inra.ma

Más información

Mrabet, R., H. Bahri, O. Zaghouane, H. Chiekh M'hamed, S. R. M. El-Areed & M. M. Abou El-Enin. 2022. Chapter 6: Adoption and spread of Conservation Agriculture in North Africa. In: Kassam, A. (ed). *Advances in Conservation Agriculture. Volume 3: Adoption and Spread*. Burleigh Dodds, Cambridge, UK. ISBN: 978-1786764751.

Moussadek, R., Laghrour, M., Kadiri, K., & Mrabet, R. (2024). Conservation agriculture in Morocco: review and analysis for the resilience of the cereal system on 1 million hectares by 2030. *African and Mediterranean Agricultural Journal - Al Awamia*, (143), 263-279. <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/afirmed-i143.48378>

Moussadek, R., Laghrour, M., Mrabet, R. & Van Ranst, E. (2023). Crop Yields under Climate Variability and No-Tillage System in Dry Areas of Morocco. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 24(1):221-232. <https://doi.org/10.12912/27197050/155024>

Moussadek, R., Laghrour, M., Mrabet, R., Thami Alami I. & Mekkaoui, M. (2023). Mid and long term effects of Conservation Agriculture on soil organic matter, physical properties and biological activity in rainfed Mediterranean Soils. In: Basch et al. (eds.). 2023. *Book of Extended Abstracts of the 8th World Congress on Conservation Agriculture*. Bern (Switzerland), June 21-25, 2021. *European Conservation Agriculture Federation (ECAf)*. Brussels, Belgium. Pp:133-139.

El Mekkaoui, A., Moussadek, R., Mrabet, R., Douaik, A., El Haddadi, R., Bouhlal, O., Elomari, M., Ganoudi, M., Zouahri, A. & Chakiri, S. (2023). Effects of Tillage Systems on the Physical Properties of Soils in a Semi-Arid Region of Morocco. *Agriculture 2023*, 13, 683. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030683>.

Bamouh, A., Azizi, I. & Srour, M. (2020). Productivity, profitability and farmer's adoption potential of direct seeding of lentils in Zaer region (Morocco). *Mor. J. Agri. Sci.* 1(4): 181-185.

Laamouri, A. & Khattabi, A. (2025). Estimating the Economic Cost of Land Degradation and Desertification in Morocco. *Land* 14, 837. <https://doi.org/10.3390/land14040837>

European Conservation Agriculture Federation (ECAf). Brussels, Belgium. Pp:133-139.

El Mekkaoui, A., Moussadek, R., Mrabet, R., Douaik, A., El Haddadi, R., Bouhlal, O., Elomari, M., Ganoudi, M., Zouahri, A. & Chakiri, S. (2023). Effects of Tillage Systems on the Physical Properties of Soils in a Semi-Arid Region of Morocco. *Agriculture 2023*, 13, 683. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030683>.

Bamouh, A., Azizi, I. & Srour, M. (2020). Productivity, profitability and farmer's adoption potential of direct seeding of lentils in Zaer region (Morocco). *Mor. J. Agri. Sci.* 1(4): 181-185.

Laamouri, A. & Khattabi, A. (2025). Estimating the Economic Cost of Land Degradation and Desertification in Morocco. *Land* 14, 837. <https://doi.org/10.3390/land14040837>

2.7. Rendimientos diversos: agroforestería para proteger los suelos y los medios de vida



Case: Crete, Greece

Restoration action category:

improved ground/ vegetation cover, minimal soil disturbance

Restoration action category: natural and semi-natural forest management, agroforestry, pastoralism and grazing land management

Measures included:

- Tree and shrub cover
- Walls, barriers, palisades, fences

Description of technology

Ceratonia siliqua (carob) is established in grazing areas, transitioning the land into agro-pastoral systems after successful establishment. This restoration action enhances ecosystem health by stabilising soil, increasing biodiversity, offering fire resistance and market diversification

Main purposes:

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; restore/rehabilitate land

Agricultura en un clima cambiante

Se espera que Creta experimente un aumento de las temperaturas promedio, sequías más frecuentes y disminución de las precipitaciones, particularmente durante los períodos críticos de crecimiento vegetativo. Estas condiciones ejercerán presión sobre los recursos hídricos y contribuirán a la degradación del suelo y al

riesgo de incendios forestales. El declive demográfico en las zonas rurales y la concentración económica en el turismo también afectarán a las comunidades agrícolas. El fortalecimiento de los sistemas agroforestales y la mejora de la eficiencia hídrica serán esenciales para el uso climáticamente inteligente de la tierra en la isla.





Kostas Karatzis

Climate	
Annual rainfall	251-500 mm
Average annual temperature	17°C to 20°C
Reference meteorological station	Neve Yaa'r meteorological station
Agro-climatic zone	sub-humid
Topography	
Landforms	plateau/ plains
Altitudinal zone	501-1,000
Soils	
Soil depth on average	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water supply for the land on which the technology is applied	roomfed
Groundwater table	> 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Biodiversity	
Species diversity	high
Habitat diversity	high



La zona piloto de Heraklion: una pincelada

En el pasado, la Política Agrícola Común Europea apoyó una renta adecuada para los agricultores de Creta a través de políticas estructurales, contribuyendo al desarrollo económico regional, especialmente en las zonas menos favorecidas. Sin embargo, estos mismos subsidios también aceleraron la intensificación y especialización agrícola, lo que a su vez condujo a una creciente degradación de los suelos agrícolas. La producción se orientó y homogeneizó hacia la exportación, lo que provocó la pérdida de la autosuficiencia de la isla en productos como cereales, frutas y verduras. El aumento del valor de mercado de los productos animales incentivó aún más la ganadería al aire libre. Las cifras estadísticas de algunas de las comunidades montañosas muestran un aumento del número total de ovejas y cabras en más del 200 por ciento entre 1980 y 1990. El impacto ecológico de la introducción de herbívoros domésticos en especies nativas en las islas mediterráneas desde tiempos prehistóricos ha sido bien documentado.

Desde la década de 1950, se produjo una migración a gran escala de las zonas rurales a las urbanas, mientras que las tierras rurales fueron sobreexplotadas por los pocos agricultores que quedaban. Hoy en día, la población rural continúa disminuyendo, a pesar de que la población total de Creta, especialmente alrededor de Heraklion, ha crecido significativamente en las últimas cuatro décadas, lo que aumenta la presión para convertir las tierras agrícolas en áreas residenciales o industriales.

En el área de Melidochori, los efectos del pastoreo excesivo son particularmente evidentes, alterando el sistema agrícola y limitando su potencial. La región tiene un clima subhúmedo, con una precipitación media anual de 690 mm y temperaturas medias de 17,5°C. Durante unos siete meses al año, las temperaturas oscilan entre 5 °C y 18 °C, lo que contribuye a un clima subtropical.

En la práctica: El ejemplo de Kostas Karatzis

Kostas Karatzis es copropietario de Karatzis Estate, una finca silvopastoril de 50 hectáreas en Melidochori. Desde 1995, él y su equipo han plantado más de 10,000 árboles, incluidos árboles de hoja ancha, algarroba, morera, pino, ciprés y otros como nogal e higuera. Este cambio en el uso de la tierra ha revitalizado las tierras degradadas afectadas por la sequía y el pastoreo excesivo, convirtiéndolas en un ecosistema próspero, rico en biodiversidad.

El paisaje restaurado ahora apoya el pastoreo mejorado a través de la estabilidad matizada del suelo, permite nuevas oportunidades comerciales a través de la producción de nuevos cultivos como la algarroba y sirve como modelo de gestión sostenible de la tierra para la comunidad local. Aunque los recursos financieros de Kostas son similares a los de sus compañeros, su con-

ocimiento práctico y su fuerte compromiso con proyectos comunitarios lo convierten en un líder local y un modelo a seguir.

Agroforestería: Pasos de implementación

Se planta un rodal de *Ceratonia siliqua* (algarrobo) en áreas de pastoreo, generalmente en una cuadrícula de seis metros. Se requieren medidas estructurales iniciales, principalmente relacionadas con la preparación de taludes y suelo para la plantación de árboles jóvenes y el establecimiento de infraestructura de riego. Se debe mantener una cerca protectora durante los primeros 10 años para evitar que el ganado dañe los árboles jóvenes. Durante los primeros tres años, los árboles jóvenes de dos años se manejan activamente. Esto incluye el riego, la fertilización y la sustitución de árboles muertos o débiles. Una vez establecido, el riego intensivo ya no es necesario y el pastoreo puede reanudarse con restricciones mínimas.

El principal inconveniente de esta tecnología es una reducción temporal en el rendimiento del ganado y otros cultivos durante la primera década de aplicación hasta que los árboles están maduros.

Beneficios

Los sistemas silvopastoriles ofrecen importantes beneficios ambientales y económicos a los usuarios de la tierra, especialmente para los sistemas de pastoreo. No solo combaten la degradación de la tierra, sino que también promueven la salud del suelo y la biodiversidad local. En particular, los algarrobos proporcionan:

- Forraje de vainas de algarroba y esquejes para ganado
- Sombra durante los calurosos meses de verano
- Aumento de la estabilidad del suelo, el contenido de materia orgánica y la retención de agua

Los beneficios económicos se extienden más allá del pastoreo. La algarroba se puede utilizar para crear fuentes de ingresos alternativas, como la miel y la harina de algarroba, lo que sirve como una estrategia viable de diversificación comercial para los agricultores. Sus troncos ricos en humedad también hacen que los algarrobos sean resistentes a los incendios forestales.

Además de los beneficios agrícolas, las prácticas silvopastoriles mantienen una alta calidad de hábitat para la vida silvestre local, incluidas las aves y las abejas, enriqueciendo la biodiversidad. Originaria del Mediterráneo, *Ceratonia siliqua* se integra bien en los escarpados paisajes agropastorales de las islas mediterráneas. La belleza natural mejorada del paisaje, junto con los lazos con las tradiciones cretenses, enriquecen los valores culturales y estéticos de la comunidad y hacen que el área sea más atractiva para el agroturismo y las actividades recreativas.

2.8. Mejorar los suelos y la biodiversidad con bosques de alimentos



Case: Bethlehem of Galilee, Israel

Restoration action category:

Agroforestry

Measures included:

- Change in land use type
- Change in management: Permaculture
- Layout according to natural and human environment

Description of technology

A food forest embodies a restorative approach to land management, transforming degraded landscapes by utilising naturally occurring ground cover to preserve soil health and biodiversity while producing food. Established on previously degraded sites, such as the one initiated in 2017, food forests also serve as multifunctional spaces that provide diverse socio-cultural, environmental, and economic benefits.

Main purposes

- prevent, reduce land degradation; restore/rehabilitate land
- preserve/ improve biodiversity
- mitigate climate change and its impacts

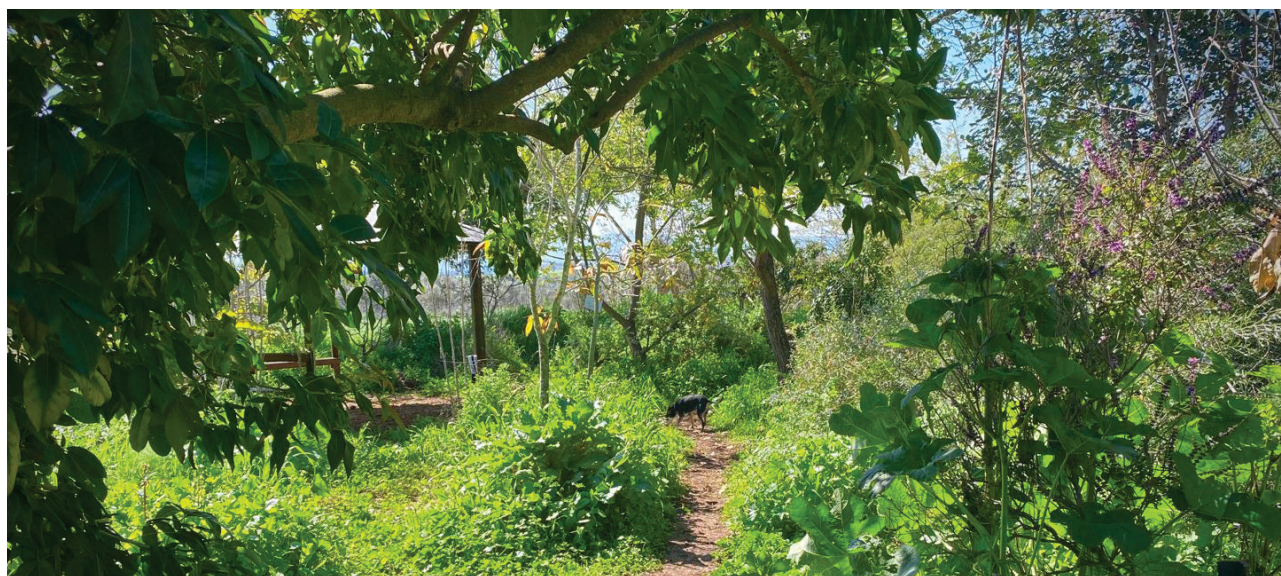
Main benefits

- Sustainable food production
- Community strengthening and local resilience
- Biodiversity and ecosystem resilience
- Soil restoration and improvement
- Carbon sequestration and climate regulation

Agricultura en un clima cambiante

Se pronostica que el norte de Israel experimentará un aumento de las temperaturas y una disminución de las precipitaciones, lo que contribuirá a la escasez de agua y al aumento de las tasas de evaporación. Es probable que estos cambios estresen los sistemas de riego y aumenten los riesgos de salinidad.

Con la expansión urbana y el crecimiento económico esperados, la competencia por la tierra se intensificará. Para los usuarios de la tierra, la integración de prácticas que mejoren la biodiversidad y el riego eficiente será crucial para mantener la productividad y la salud ecológica.



Climate	
Annual rainfall	251-500 mm
Average annual temperature	17°C to 20°C
Reference meteorological station	Neve Yaa'r meteorological station
Agro-climatic zone	sub-humid
Topography	
Slopes on average	gentle (3-5%)
Landforms	plateau/ plains
Altitudinal zone	501-1,000
Soils	
Soil depth on average	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	raomfed
Groundwater table	> 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Biodiversity	
Species diversity	high
Habitat diversity	high



La zona piloto de Belén de Galilea: una pincelada

La agricultura en Israel es una industria fuertemente desarrollada y orientada a la tecnología que produce tanto para el consumo interno como para la exportación. A pesar de la creciente erosión de los suelos agrícolas debido a la agricultura intensiva, la mayoría de los agricultores, así como el Ministerio de Agricultura, no prestan atención a la salud del suelo en este momento. El enfoque principal del ministerio es la investigación y el apoyo agrícola en el desarrollo y aplicación de tecnologías agrícolas de vanguardia. La falta de una valoración económica explícita de los suelos sanos, el enfoque a corto plazo en la rentabilidad, la necesidad de una alta productividad y una falta general de conciencia sobre los diversos servicios que brindan los suelos y la biodiversidad son razones de la negligencia de las prácticas de conservación del suelo en la agricultura en Israel.

El bosque de alimentos en Belén de Galilea en Israel es un ejemplo pionero de agricultura sostenible, que se inspira en los principios de la permacultura e imita los servicios de los ecosistemas forestales naturales. Rodeado de terrenos montañosos en la Alta Galilea, el bosque de alimentos integra diversas plantas comestibles, especies medicinales y características ecológicas como estanques y hábitats de animales. El bosque de alimentos tiene como objetivo revitalizar los suelos degradados y mejorar la biodiversidad, requiriendo un mínimo de insumos externos mientras se desarrollan ecosistemas autosuficientes. Su diseño permite versatilidad, lo que lo hace adecuado para diversos paisajes, ya sea como espacios comunitarios o centros educativos. Al abordar desafíos locales como la gestión del agua y aumentar la conciencia ecológica, estos proyectos desempeñan un papel crucial en el fomento de medios de vida sostenibles.

Durante los últimos siete años, los propietarios planificaron y trabajaron cuidadosamente para transformar el paisaje más amplio. Esto implicó rediseñar la topografía, plantar numerosos árboles e introducir plantas de apoyo. Sus esfuerzos requirieron una amplia planificación y paciencia. Hoy en día, el bosque alimentario de Belén de Galilea se ha convertido en un negocio ambiental y social. Se han establecido más de 40 proyectos de este tipo en áreas rurales y urbanas de Israel, cada uno de los cuales contribuye a un medio ambiente más verde y resiliente. Esto desempeña un papel importante en la inversión de la degradación de la tierra y sirve como un centro educativo, promoviendo prácticas sostenibles de gestión de la tierra y el agua que benefician y mejoran los medios de vida de la comunidad local a largo plazo.

En la práctica: El ejemplo de Yuli y Nitzan Betzer

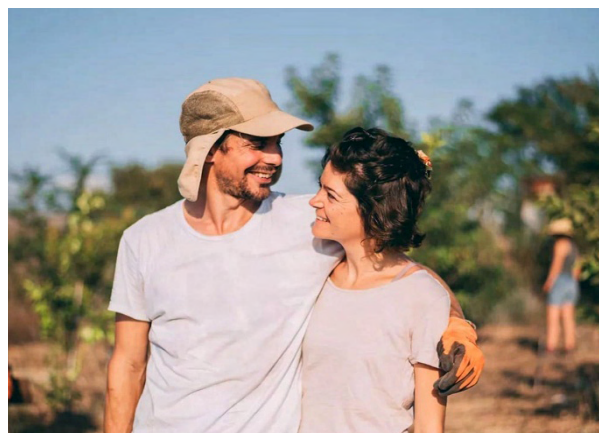


Figura 16: Yuli y Nitzan Betzer, foto: Yuval Yanai, junio de 2023

Cuando Yuli y Nitzan Betzer regresaron a la ciudad natal de Nitzan, Belén de Galilea, en la parte norte de Israel, querían crear un proyecto con un impacto ambiental y social tangible. Imaginaron un lugar donde la naturaleza y la comunidad florecieran de la mano. La pareja identificó el potencial en un terreno degradado que alguna vez perteneció a la antigua granja familiar de Nitzan. Exploraron y experimentaron con varios modelos agrícolas que van desde la jardinería forestal de bajo mantenimiento hasta la agricultura regenerativa de alto mantenimiento. Finalmente, decidieron crear un bosque de alimentos basado en los principios de la permacultura, un enfoque equilibrado que combina elementos de la agricultura con el ecosistema natural.



Figura 17: El equipo prepara el terreno para el establecimiento de un estanque ecológico.

Creación de un bosque de alimentos: Pasos de implementación

La creación de un bosque de alimentos comienza con la selección de una ubicación adecuada teniendo en cuenta factores cruciales como la calidad del suelo, el clima y la disponibilidad de agua. Una evaluación exhaustiva del sitio es esencial para evaluar los recursos y limitaciones existentes, incluidos los problemas importantes con el suelo degradado o la escasez de agua. Una vez que se elige un sitio adecuado, la preparación se convierte en la siguiente prioridad. Esto implica mejorar el suelo a través de métodos como trabajar en compost o cultivos de cobertura para garantizar que sea rico en nutrientes y fértil.



Figura 18: La familia Betzer y el suelo degradado en 2017 donde se ha establecido el bosque de alimentos.

Además, la implementación de sistemas efectivos de gestión del agua, como zanjas para dirigir la escorrentía o las configuraciones de recolección de agua de lluvia, sienta las bases para un micro-ecosistema próspero.

Elegir los árboles jóvenes y las plantas adecuadas para un bosque de alimentos (especies comestibles, medicinales y ornamentales) requiere una cuidadosa consideración de su compatibilidad y funciones ecológicas. La organización de las plantas y el diseño del entorno forestal deben imitar los ecosistemas naturales e incorporar los principios de la agricultura regenerativa para crear un entorno equilibrado. Esta fase creativa de desarrollo proporciona también una etapa óptima para comprometerse con la comunidad local obteniendo apoyo, fomentando el aprendizaje creativo y asegurando la colaboración a largo plazo en el proyecto.

Durante los primeros tres años, el enfoque principal debe ser mantener la salud del suelo, promover la biodiversidad y garantizar la supervivencia de las especies plantadas. Esto implica regar regularmente, fertilizar y reemplazar cualquier planta débil o con dificultades. Para empoderar a los miembros de la comunidad, pueden ser necesarios programas educativos sobre los principios de la permacultura y las técnicas de mantenimiento.

Una vez establecido, el bosque alimentario exigirá una intervención mínima, ya que dependerá de procesos autosuficientes. El mantenimiento continuo incluirá la observación de rutina, la poda periódica, el monitoreo de la salud de las plantas y el manejo de especies invasoras. Con el tiempo, el ecosistema se volverá más resistente a los desafíos ambientales, como sequías o invasiones de plagas, al tiempo que brindará beneficios colectivos a la comunidad. Los factores contextuales, como las necesidades de la comunidad, las prácticas culturales y los fondos disponibles, deben informar el proceso de diseño e implementación. Un enfoque sensible al contexto permite que las acciones de restauración de bosques alimentarios tengan éxito en diversos entornos, desde entornos rurales hasta urbanos, mejorando los ecosistemas locales y brindando beneficios ecológicos y económicos a largo plazo.

Beneficios

El establecimiento de bosques de alimentos proporciona una serie de beneficios inmediatos y a largo plazo tanto para los usuarios de la tierra como para el medio ambiente. Para los usuarios de la tierra, los bosques alimentarios propor-

cionan una producción sostenible de alimentos, plantas medicinales y oportunidades económicas a través de la venta de productos o el ecoturismo. Además, sirven como espacios educativos y terapéuticos, fortaleciendo los lazos comunitarios y la resiliencia local. Además de la cosecha abundante y diversa, los beneficios incluyen la reducción de la dependencia de recursos externos, como agua, fertilizantes y energía, gracias a la naturaleza autosuficiente del ecosistema. Además, los sistemas de permacultura, incluidos los bosques alimentarios, crean espacios para el compromiso social, la recreación y la educación y fomentan las oportunidades económicas dentro de las comunidades locales.

A largo plazo, los bosques de alimentos desempeñan un papel vital en la restauración de suelos degradados, la mejora de la retención de agua y la mejora de la biodiversidad mediante la creación de ecosistemas estables y resistentes. Contribuyen al secuestro de carbono y a la regulación del clima, ofreciendo importantes ventajas ecológicas.

La incorporación de estanques, hábitats de vida silvestre y diversas especies de plantas mejora las funciones del ecosistema, como el ciclo de nutrientes, la polinización y la creación de hábitats. Estos beneficios se alinean con la agricultura sostenible y los principios de bienestar social, posicionando los bosques alimentarios como paisajes productivos y restauradores. En última instancia, los bosques alimentarios aumentan la resiliencia del ecosistema frente a desafíos como sequías y plagas, al tiempo que brindan beneficios colectivos a las comunidades.

Contact

Contact from the pilot area in Bethlehem of Galilee

Yuli Betzer:

E-mail: yaaractivity@gmail.com

Phone number: +972-526901744

Contact from the research team:

Ghadir Zbedat:

E-mail: Zbedat.g96@gmail.com

Prof. Anna Brook:

E-mail: abrook@geo.haifa.ac.il

Further information

<https://www.bethlehemfoodforest.com/>

<https://www.foodsystemsjournal.org/index.php/fsj/article/view/1043/1013>

3. 3. Difundir los frutos del conocimiento: Apoyar la gestión informada de la tierra con LanDS

LanDS es una caja de herramientas en línea desarrollada como parte del proyecto REACT4MED, con aportes de investigadores, expertos locales y profesionales de la restauración en todo el Mediterráneo. Su objetivo es ayudar a ampliar las acciones exitosas de restauración de tierras que se probaron en las Áreas Piloto a otras regiones que enfrentan desafíos similares.

La plataforma está diseñada para apoyar a los asesores agrícolas, administradores de tierras y formuladores de políticas. Estos usuarios pueden acceder a datos y herramientas para evaluar los riesgos de degradación de la tierra, explorar acciones de restauración adecuadas y evaluar sus impactos potenciales.

LanDS combina datos científicos, como información sobre el suelo, el clima y el uso de la tierra, con experiencia sobre el terreno de proyectos de restauración. Ofrece mapas e indicadores para ayudar a identificar qué áreas son más vulnerables a la degradación y dónde es probable que la restauración sea más efec-

tiva. Esto ayuda a los responsables de la toma de decisiones a desarrollar estrategias personalizadas y rentables para la gestión sostenible de la tierra y el agua.

Una herramienta de monitoreo integrada dentro de LanDS también permite a los usuarios cargar datos y recursos locales, lo que permite a los asesores agrícolas y administradores de tierras realizar un seguimiento del desempeño de las acciones de restauración implementadas a lo largo del tiempo.

Al reunir el conocimiento local y la información ambiental y socioeconómica más amplia, LanDS apoya decisiones sensibles al contexto y basadas en evidencia que son efectivas a largo plazo. Los conocimientos que ofrece pueden informar políticas y estrategias destinadas a construir paisajes más resilientes y productivos, beneficiando en última instancia a los agricultores y las comunidades rurales de todo el Mediterráneo.



Figura 19: Extracto del mapa de idoneidad para la posible ampliación y ampliación de la agricultura en terrazas (acción de restauración en Chipre) en toda la región mediterránea, que se muestra en el "Mapa de filtrado basado en expertos" del panel de control de LanDS. El mapa interactivo de idoneidad indica las áreas del Mediterráneo donde la agricultura en terrazas podría presentar una solución viable para restaurar los suelos agrícolas. Basándose en el clima, la tierra, el



Suitability maps are available for all restoration actions tested in React4Med. To explore the LanDS toolbox and learn more, visit: <https://lands.soft-water.it>



Acknowledgments

Project REACT4MED “Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean” is funded under Grant Agreement No. 2122 of PRIMA, the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area, a Programme supported by Horizon 2020, the European Union’s Framework Programme for Research and Innovation.

Special thanks to collaborators and stakeholders:

Victoras Finopoulos, Marathasa Wines, Cyprus
Minas Mina, Kyperounda Winery, Cyprus
Ektoras Tsiakkas, Tsiakkas Winery, Cyprus
Apostolos Gregoriou, Vlassides Winery, Cyprus
Panagiotis Dalias, Agricultural Research Institute, Cyprus
Nikolina Kyriakou, Department of Agriculture, Cyprus
Christos Theodorou, ICOMOS-Cyprus, Cyprus
Antonia Theodosiou, Environment Commissioner, Cyprus

Information on picture credits

Manuel Asensi, Spain
Manel Asensi, Spain
Pep Gimeno Botifarra, Spain
Hilari Alonso, Spain
Joan Moixino, Spain
Pablo Calatayud, Spain
Miguel Velázquez, Spain
Paco Méndez, Spain



Project REACT4MED "Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean" is funded under Grant Agreement No. 2122 of PRIMA, the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area, a Programme supported by Horizon 2020, the European Union's Framework Programme for Research and Innovation.

