



Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED

LIFE17 CCM/GR/000087



RECOMENDACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS PARA EL SECTOR AGRÍCOLA

Universidad Miguel Hernández de Elche
26 de abril de 2024







Benaki
Phytopathological
Institute



FORTH

FOUNDATION FOR RESEARCH AND TECHNOLOGY - HELLAS



**TECHNICAL UNIVERSITY
OF CRETE**



Envitech



HELLENIC REPUBLIC
MINISTRY OF RURAL
DEVELOPMENT & FOOD



CeRSAA

CENTRO DI SPERIMENTAZIONE E ASSISTENZA AGRICOLA

Green  Projects



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



LaUNIÓN



PARTES INTERESADAS (ESPAÑA)
STAKEHOLDERS



1. **Prácticas Agrícolas Sostenibles**
2. **Economía circular en el sector agroindustrial**
3. **Objetivos de Desarrollo sostenible en agricultura**
4. **Impacto Ambiental**
5. **Medidas de mitigación**
6. **Compostaje**
7. **Estrategias del campo a la mesa**
8. **Casos prácticos**

**Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola
mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087**





Prácticas Agrícolas Sostenibles

**Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola
mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087**

Problemas y Retos en el Sector Agrícola

- Se estima que la producción de alimentos aumentará un 50% de aquí a 2050
- 828 millones de personas en el mundo padecen hambre (~10%)
- La expansión de terrenos agrícolas sin destruir el medio ambiente está muy limitada. La agricultura causa el 90% de la destrucción forestal
- Cerca del 40% de los terrenos agrícolas se han degradado debido a la agricultura intensiva
- $\frac{1}{3}$ de la producción agrícola acaba en vertederos, lo que es perjudicial para el medio ambiente

Problemas y Retos

- El 70% del consumo humano de agua dulce va destinado a la agricultura
- El ganado y la producción agrícola son grandes fuentes de metano, óxido nitroso y emisiones químicas tóxicas
- La agricultura es la principal causa de la pérdida de biodiversidad y representa una amenaza para 24.000 de las 28.000 (86%) especies en peligro de extinción
- En gran medida, la agricultura depende del uso de recursos no renovables como los fertilizantes de fósforo y potasio
- La contaminación química debido al uso excesivo de fertilizantes y pesticidas afecta a la biodiversidad, al agua y a la calidad del suelo

¿Qué es la Agricultura Sostenible?

Sostenible = Se puede mantener

Es la capacidad de practicar la agricultura y mantener una producción de cultivos que satisfaga la demanda de alimentos y fibras sin poner en peligro a las siguientes generaciones.

Para conseguirlo, hay que:

- Entender los principios de las ciencias ambientales
- Estudiar la relación entre los organismos y el medio ambiente

Objetivos de Sostenibilidad en Agricultura

Pilar medioambiental: El objetivo de la Agricultura Sostenible es **reducir el impacto ambiental de la agricultura, proteger los recursos naturales y aumentar la productividad de los cultivos**. Las prácticas sostenibles tienen en cuenta los aspectos ambientales, económicos y sociales de la agricultura.

Beneficios ambientales: La producción de cultivos a través de un uso eficiente de los recursos y enfoques integrados que minimizan los impactos ambientales negativos.

- Proteger los recursos hídricos
- Evitar el deterioro de los suelos
- Reducir el impacto tóxico en el medio ambiente y prevenir la contaminación
- Fomentar la biodiversidad de la fauna y flora

Objetivos de Sostenibilidad en Agricultura

Pilar Social: Protección de la salud pública debido al uso reducido de productos químicos peligrosos. Garantizar condiciones laborales seguras y justas para todos los trabajadores. Fomentar la seguridad alimentaria al producir una cantidad adecuada de productos agrícolas y ganaderos sanos.

Pilar Económico: Proporcionar un acceso asequible a comida de calidad para todos, así como ingresos suficientes a los agricultores y los trabajadores relacionados con esta industria.

Principios de la Agricultura Sostenible

- Visión a largo plazo en vez de buscar un beneficio a corto plazo
- Mantener la biodiversidad del territorio (flora/fauna)
- Llevar registros de cada zona de cultivo para ayudar a tomar las mejores decisiones medioambientales y económicas
- Uso de fuentes de energía renovables (solar, eólica, biomasa)
- Formas seguras de deshacerse de residuos peligrosos (fertilizantes químicos)
- Optimizar la productividad

Prácticas Sostenibles

- i. Manejo Integrado de Plagas (MIP)
- ii. Agricultura de conservación o labranza cero
- iii. Sistema integrado de cultivos y cría de ganado
- iv. Rotación de cultivos
- v. Cultivos de cobertura
- vi. Cultivo intercalado
- vii. Sistemas agroforestales

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

El Manejo Integrado de Plagas es un método que usa *medidas de control mecánicas y biológicas para minimizar el uso de pesticidas sintéticos*. Tener conocimientos de ecología y de las interacciones entre plantas y plagas, es esencial para aplicar técnicas para disuadir el desarrollo de las plagas.

Antes de cualquier otra intervención, se aplica un enfoque integrado de acciones de control y prevención. Los pesticidas químicos solo se aplican como último recurso cuando la necesidad de aplicación es tal que supera el umbral del rendimiento económico del cultivo, más allá del cual los daños de plagas y enfermedades en la producción de cultivos es mayor que su coste de aplicación.

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Las medidas preventivas incluyen:

- ☐ Plantar variedades resistentes/tolerantes
- ☐ Uso equilibrado de nutrientes y riego
- ☐ Medidas higiénicas para prevenir la propagación de enfermedades
- ☐ La elección de la fecha de siembra y las distancias entre cultivos
- ☐ Plantar solo material de cultivo certificado, sin plagas ni enfermedades
- ☐ Control de malas hierbas
- ☐ Uso de cultivos trampa
- ☐ Rotación de cultivos



Labranza Reducida o Labranza Cero

- ❑ Consiste en minimizar o suprimir la roturación del suelo, manteniendo la estructura natural del mismo. Los residuos de cultivos permanecen en el suelo y se evita la compactación del suelo causada por maquinaria pesada
- ❑ La humedad y temperatura más baja en la superficie del suelo favorecen la biodiversidad de insectos. Otros beneficios incluyen menor erosión y la posibilidad de secuestrar carbono
- ❑ La labranza reducida es especialmente importante para la región mediterránea, donde hay erosión del suelo debido a las fuertes lluvias. Si hay poca precipitación, la labranza reducida o labranza cero puede ser beneficiosa para la fisiología de la planta, pero es necesaria una correcta gestión de las malas hierbas para reducir la competencia entre plantas



Labranza Reducida o Labranza Cero

	Labranza tradicional	Labranza reducida	Labranza cero
Efectos	Elevada perturbación mecánica del suelo por el uso de herramientas como arados, gradas y cultivadores	Perturbación mecánica mínima del suelo. Solo se labra una franja estrecha donde se plantarán las semillas	El suelo se deja casi intacto, sin labrar ni arar
Gestión de Residuos	Los residuos de los cultivos se suelen mezclar con el suelo o enterrar	Los residuos de los cultivos se quedan en la superficie del suelo, haciendo de mantillo	Todos los residuos se quedan en la superficie del suelo
Control de la Erosion	Favorece la erosión eólica e hídrica	Menor riesgo de erosión eólica e hídrica	Menor riesgo de erosión eólica e hídrica
Materia Orgánica del Suelo	Baja debido a la oxidación de la materia orgánica	Acumulación de materia orgánica en el suelo	Acumulación de materia orgánica del suelo
Salud del Suelo	Muy pobre	Comparativamente buena	Buena, favorece la actividad microbiana
Malas hierbas	Malas hierbas controladas, pero aflora las semillas a la superficie, fomentando su posterior germinación	Los residuos de los cultivos pueden inhibir el crecimiento de malas hierbas	Los residuos de los cultivos pueden inhibir el crecimiento de malas hierbas
Trabajo y Coste	Gran consumo de gasóleo, tiempo y mano de obra	Menor uso de gasóleo y mano de obra	No requiere gasóleo

Sistema Integrado de Cultivos y Cría de Ganado

Es el método que **combina la producción de cultivos y la cría de ganado** en la misma actividad agrícola. La interacción e integración entre los cultivos y el ganado crea una relación simbiótica que maximiza los beneficios para ambas partes.

Los residuos de los cultivos o cubiertas vegetales se usan como alimento para el ganado y el estiércol del ganado se puede usar como un fertilizante orgánico en el sistema de cultivo. Por ello, **se reduce el uso de fertilizante, se previene la erosión del suelo y aumentan el contenido orgánico del suelo y la retención de agua**. En general, aumenta la resiliencia del sistema en anomalías meteorológicas.

Se reducen notablemente las actividades agrícolas y el coste, ya que el sistema funciona casi de forma independiente. El coste de los insumos baja y el sistema diversificado reduce el riesgo que tiene criar un único producto.



Ejemplos

Sistema	Elemento del árbol	Cultivo	Animal
Pastar en huertos frutales	Manzana	Raigrás perenne	Ovejas
Pastar en plantaciones de nogales	Nueces híbridas (<i>Juglans major</i> x <i>regia</i>)	Gramíneas	Ovejas
Sistema agroforestal de castañas	Castaña (<i>Castanea sativa</i> L.)	<i>Ulex</i> sp., <i>Pteridium</i> <i>Rubus</i> sp. y setas	Cerdos
Cultivo intercalado de olivares	Oliva (<i>Olea europaea</i>)	Cereales, maíz, vides, verduras, hierba y garbanzos (legumbres)	Ovejas

Rotación de Cultivos

La rotación de cultivos consiste en **plantar cultivos diferentes** (que vienen de familias botánicas diferentes) **sucesivamente en la misma parcela**.

Los cultivos pueden rotar cada 3 a 7 años.

Los principales beneficios de este sistema son que conserva la fertilidad del suelo, mantiene niveles bajos de poblaciones de plagas dañinas y enfermedades, y le proporciona ingresos diversificados al agricultor.

Los cultivos tienen diferencias en cuanto al desarrollo de sus raíces, sus requisitos de nutrientes, y las plagas y enfermedades que les afectan. La prevalencia de las plagas y enfermedades se reduce notablemente, ya que carecen de huésped durante varios años.

Ejemplos de Rotación de Cultivos

Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año
Patata	Cebada de invierno	Cebolla	Veza
Sandía	Trigo de invierno	Remolacha	
Cebada de invierno	Zanahoria	Berenjena	Espinaca
Repollo	Cebolla	Patata	Judías

Es importante que dos cultivos consecutivos sean de familias botánicas diferentes, con distintos sistemas radiculares y requisitos de nutrientes

Rotación de Cultivos

Campo 5 –
Veza



Campo 1 -
Cebada



Campo 2 -
Remolacha



Campo 4 –
Patata



Campo 3 –
Repollo



Cubiertas Vegetales

Plantar cubiertas vegetales como legumbres o gramíneas en periodos de barbecho ayuda a proteger al suelo de la erosión, mejora la fertilidad del suelo, inhibe la aparición de malas hierbas y promueve la retención de agua. Las cubiertas vegetales también le proporcionan materia orgánica al suelo.

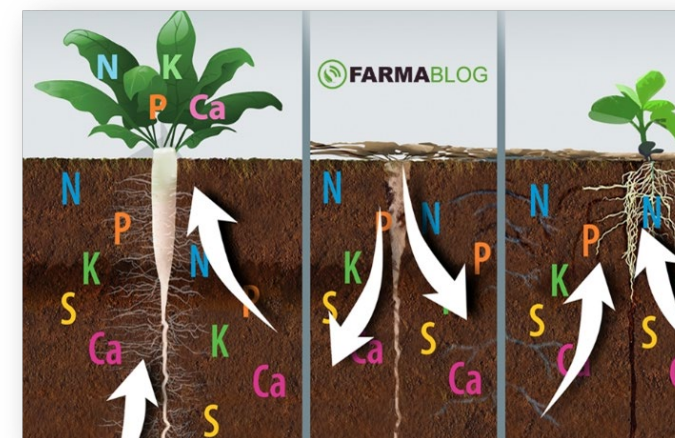
Ejemplos de cubiertas vegetales:

Gramíneas (trigo, avena, triticale, cebada, sorgo, raigrás, maíz)

Se pueden cultivar con éxito en muchos climas diferentes, de manera relativamente rápida y dejan grandes cantidades de residuos que se suman a la materia orgánica del suelo. Previenen la erosión del suelo, inhiben el crecimiento de malas hierbas y buscan nutrientes de cultivos anteriores, sobre todo nitrógeno.

Cubiertas Vegetales

- ❑ **Legumbres** (veza vellosa, alubia carilla, guisante, alfalfa, haba, trébol rojo y blanco, judía de Egipto)
Las legumbres son cultivos populares como fijadores de nitrógeno. Su fuerte sistema radicular puede mejorar la estructura del suelo y prevenir la erosión del suelo. Cuanto más crecen las plantas, más beneficios proporcionan. Comparadas con las gramíneas, tienen menos carbón y más nitrógeno, que se suele liberar más rápidamente. También atraen más a los insectos.
- ❑ **Especies de hoja ancha no leguminosas** (rábanos, mostaza, colza)
Aparte de los beneficios de gestionar las malas hierbas, prevenir la erosión del suelo y combatir la compactación del suelo, la familia de las Brasicáceas tiene habilidades de biofumigación. La liberación de compuestos tóxicos a medida que se descomponen reduce los patógenos del suelo y las plagas, como los nematodos, los hongos y algunas malas hierbas.



Cultivo Intercalado

El cultivo intercalado consiste en **cultivar a la vez dos o más cultivos en una misma parcela durante gran parte de su ciclo de crecimiento.**

Los agricultores deben tener en cuenta los nutrientes, la luz, el agua, los ciclos de crecimiento y la densidad para elegir las plantas adecuadas y el tipo de cultivo intercalado.

Se ha demostrado que esta práctica es muy efectiva para inhibir el crecimiento de las malas hierbas más persistentes. Algunas combinaciones de cultivos también pueden tener propiedades alelopáticas positivas o un efecto sinérgico que promueva la productividad y la eficiencia de los cultivos.

Los cultivos secundarios pueden atrapar o ahuyentar a las plagas dañinas y atraer a las beneficiosas, lo cual reduce la necesidad de pulverizaciones químicas. Los cultivos también mejoran la fertilidad del suelo, haciendo que no dependan tanto del uso de fertilizante y hagan un uso eficiente de los recursos naturales (agua, luz, etc.).



Cultivo Intercalado

Hay varios tipos de cultivo intercalado:

- **Cultivo en hileras:** Es la opción más utilizada, cuando los agricultores plantan sus cultivos en hileras. La combinación de cereales y legumbres ha demostrado ser beneficiosa.
- **Cultivo intercalado en franjas:** Parecido al cultivo en hileras, pero las secciones de tierra son mucho más anchas para facilitar las operaciones de la maquinaria.
- **Cultivo en relevo:** El cultivo secundario se planta cuando el primario ya ha florecido. Por ejemplo, algodón y maíz.
- **Cultivo intercalado temporal:** Los dos cultivos tienen un tiempo de maduración diferente.

Cultivo Intercalado

- **Cultivo intercalado trampa:** El cultivo secundario actúa como trampa de plagas para proteger al cultivo principal, reduciendo la pulverización.
- **Cultivo intercalado de repulsión:** El cultivo secundario sirve para repeler a las plagas.
- **Cultivo 'Push-Pull' (atracción-repulsión):** Combina cultivos trampa y de repulsión.
- **Cultivo intercalado en callejones:** cultivar entre árboles, arbustos o setos, formando callejones.
- **Cultivo intercalado mixto:** con diferentes cultivos sembrados en una misma fila.

Ejemplos de Cultivo Intercalado

Sistema	Cultivos
Cultivo intercalado en hileras	Vicia sativa - Cebada
Cultivo intercalado en callejones	Mandarinas – Habas (Sep-Ene) y cebada con vicia sativa en proporción de 3:1 (Ene-Jun)
Cultivo intercalado en hileras	Guisante forrajero - Cebada
Cultivo intercalado en callejones	Naranja - Garbanzo
Cultivo intercalado en hileras	Repollo - Cebolla
Cultivo intercalado en relevo	Maíz - Batata
Cultivo intercalado de repulsión	Uva - Tabaco

Agroforestería

Los sistemas agroforestales (agroforestería) consisten en integrar árboles perennes, ganado y cultivos en el mismo terreno.

Los principales beneficios de esta técnica son: mejor fertilidad del suelo, secuestro de carbono, ingresos diversificados y sombra para los cultivos. Los árboles pueden proporcionar madera valiosa, madera blanda para la producción de fibras y frutas, y frutos de cáscara.

Hay tres sistemas agroforestales principales:

1. Agrosilvicultura (cultivos en callejones):

Consiste en plantar árboles y cultivos en filas alternas en el mismo terreno. Los beneficios del microclima pueden ayudar al agricultor a gestionar riesgos, ya que los árboles afectan a las condiciones de luz, viento, agua y nutrientes.

Agroforestería

2. Silvopastura

Consiste en combinar árboles, forraje y ganado herbívoro. Estos sistemas se utilizan para la producción de ganado y productos de forraje y forestales. Se basa en proporcionar materia orgánica para el suelo, así como sombra y pasto para el ganado. La sombra reduce el estrés en los animales y amplía el periodo de pastoreo.

3. Cultivos forestales (agroforestación)

El cultivo intencionado de cultivos medicinales, decorativos o comestibles bajo la cubierta de los árboles. Los bosques nativos o plantados se gestionan para proporcionar las condiciones óptimas para cultivos de gran valor y la producción de madera.

Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica es un sistema agrícola que utiliza *una combinación de métodos mecánicos y biológicos con el objetivo de evitar usar fertilizantes sintéticos, pesticidas y organismos modificados genéticamente*. En cambio, se usan fertilizantes orgánicos, abono, insectos o microorganismos beneficiosos. La agricultura orgánica utiliza estas prácticas para así evitar productos químicos.

Los cultivos producidos suelen ser más sanos y nutritivos con respecto a la agricultura tradicional. El precio de venta también suele ser más alto debido a la baja productividad y a la mano de obra adicional que exige la agricultura orgánica.

Los principales beneficios de la agricultura orgánica son: (i) protección del medio ambiente, (ii) fomentar la biodiversidad, (iii) protección del suelo, (iv) menos emisión de gases invernadero, (v) mayor rentabilidad y (vi) el desarrollo de las comunidades locales.

Agricultura de Precisión

La agricultura de precisión es un método de gestión agrícola altamente tecnológico que utiliza una combinación de la tecnología disponible para recoger y analizar toda la información sobre los cultivos. El objetivo es optimizar el uso de recursos, reducir costes y aumentar la producción de los cultivos y de los animales, al facilitar la toma de decisiones. También reduce la presión que supone la agricultura sobre el medio ambiente por su mejor gestión.

Las tecnologías se usan para realizar observaciones y mediciones en tiempo real, así como para reaccionar a la variabilidad temporal y espacial de los cultivos. La tecnología de la agricultura de precisión trabaja a tres niveles:

- i. Suelo (superficie)
- ii. Aire (aérea)
- iii. Satélite (teledetección remota)

Agricultura de Precisión

Teledetección

La teledetección en agricultura recoge datos a distancia usando satélites, drones e imágenes aéreas. La función principal de la teledetección es observar y vigilar la salud de los cultivos, las infestaciones por plagas y las condiciones del suelo y del agua. Esta información ayuda al agricultor a tomar decisiones bien fundadas sobre el riego, la fertilización, la fecha de plantación y la infestación por plagas.

Herramientas de Aplicación de Tasa Variable (ATV)

El sistema ATV puede aplicar la cantidad exacta de fertilizante, semillas o pesticidas en el lugar y el momento justos. Permite utilizar diferentes dosis de un producto en las distintas partes del campo. El sistema funciona gracias a la información recogida por GPS, mapas y sensores.

Vehículos Autónomos

Los vehículos autónomos permiten el uso de maquinaria más pequeña, que puede prevenir la compactación del suelo y ser más precisa con los insumos. También puede ayudar a la descarbonización gracias al uso de energías renovables.

Agricultura de Precisión

Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Los usos más importantes del GPS en la agricultura incluyen localizar las muestras de suelo, crear mapas de producción, explorar los cultivos, controlar la maquinaria y los sistemas de riego y gestionar el terreno al detalle.

Sistema de Información Geográfica (SIG)

Un SIG se puede usar para crear mapas del suelo, de la salud de los cultivos y de la topografía. Ayuda a visualizar datos complejos y a realizar un análisis espacial. La diferencia entre un GPS y un SIG es que el SIG se usa para registrar información en los mapas, mientras que el GPS rastrea la posición exacta de las cosas.



Economía Circular en el Sector Agroindustrial

Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087

Producción Actual

9300 millones de toneladas de productos vegetales

4 billones de metros cúbicos de agua
2,6 millones de toneladas de pesticidas
200 millones de toneladas de fertilizantes



47,4 millones de kilómetros cuadrados de tierra cultivada
77% usado para producir alimento para ganado

31 mil millones de cabezas de ganado

Economía Lineal



❑ Enfoque

‘Extraer – Producir – Utilizar – Desechar’. Las materias primas se extraen y procesan para convertirlas en productos de consumo. Después de ser utilizadas, los consumidores desechan los residuos como basura (vertederos o incineración)

❑ Visión

El valor del sistema lineal se basa en la producción en masa y las ventas del producto, maximizando los beneficios

❑ Enfoque de sostenibilidad

Enfocado a la ecoeficiencia, tratando de mantener la producción y reducir el impacto medioambiental. Pone una gran presión sobre recursos escasos que, con el tiempo, se agotarán (‘downcycling’ o infrarreciclaje)

❑ Modelo de negocio

Orientado a los productos

Economía Circular



También conocido como un sistema de circuito cerrado

□ Enfoque

Usar los productos el mayor tiempo posible con la regla de las tres erres (reduce, reutiliza y recicla), diseñada para minimizar los residuos y maximizar el uso de los recursos

□ Visión

Visión a largo plazo, teniendo en cuenta la sostenibilidad a lo largo del ciclo vital de los productos

□ Enfoque de sostenibilidad

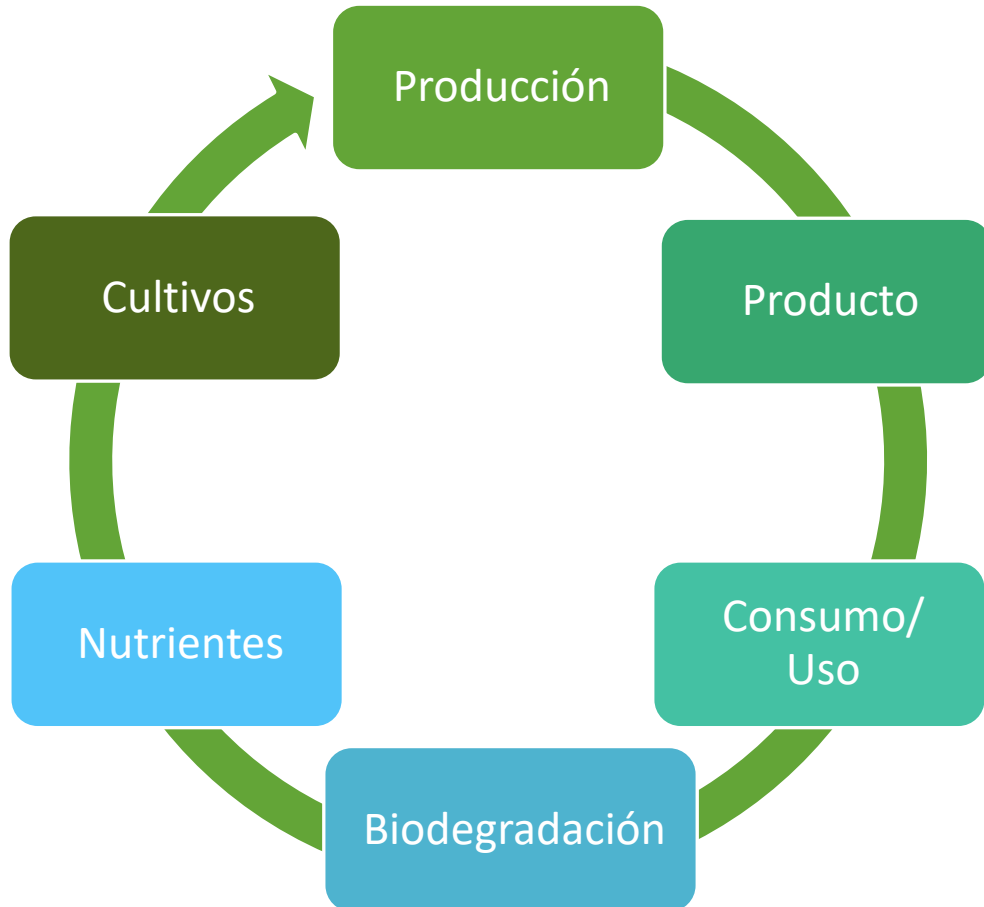
Enfocado a la ecoefectividad, donde se elimina el impacto medioambiental y se crea un impacto económico, ecológico o social positivo siempre que sea posible. Busca añadir valor a los materiales y productos ('upcycling' o suprarreciclaje)

□ Modelo de negocio

Se enfoca en proveer servicios. También puede crear nuevas oportunidades de negocio y fomentar el crecimiento económico

La economía circular consta de dos partes: el ciclo biológico y el ciclo técnico

Ciclo Biológico



Abarca materiales que son fácilmente biodegradables y pueden volver a la tierra de manera segura. Los residuos biológicos se recogen y vuelven al ciclo de diferentes maneras.

Tras implementar una estrategia centrada en aumentar el valor, el ciclo biológico tiene dos caminos:

- **Digestión anaerobia:** los residuos y el estiércol producidos por el ganado se procesan para convertirlos en materia orgánica usada como fertilizante orgánico. Al hacerlo se libera metano, que se transforma en biogás (energía renovable).
- **Compostaje:** Los residuos alimenticios, el estiércol y los residuos de los cultivos se convierten en abono y vuelven a la tierra, añadiendo nutrientes y mejorando la fertilidad del suelo. El compostaje es una digestión aerobia y libera CO₂ a la atmósfera.

Al final del ciclo, las plantas absorben los nutrientes para crecer y el ciclo se repite

Ciclo Técnico

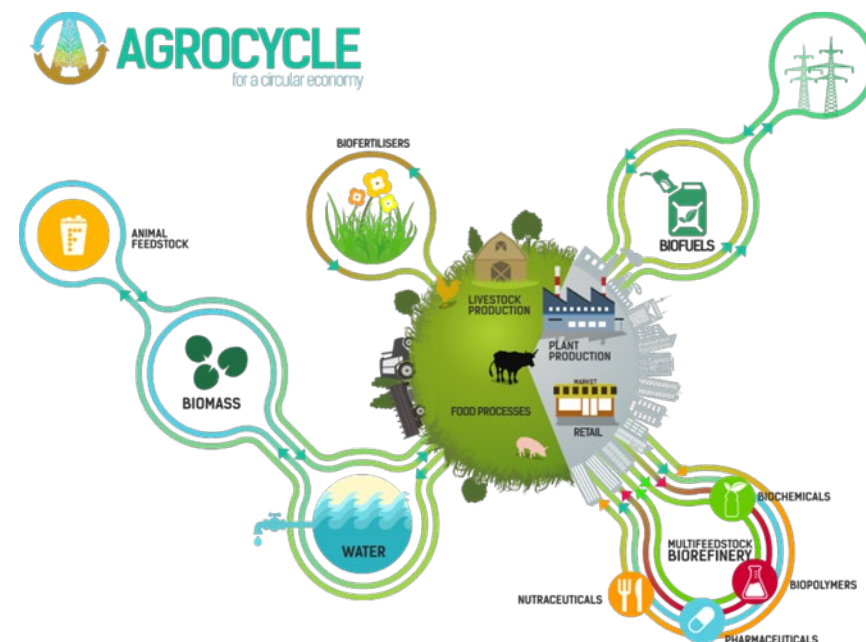


El ciclo técnico trata con productos que se usan, no los que se consumen. Los materiales se pulen o fabrican y se busca que los materiales permanezcan en uso. A continuación se detallan las estrategias circulares por orden de importancia.

- **Compartir:** Solemos comprar productos que usamos de forma temporal. Compartir o alquilar bienes también puede aumentar la utilidad social.
- **Reutilizar/Redistribuir:** Reutilizar un producto para el mismo u otro fin. Redistribuir productos que ya no se necesitan a otras personas.
- **Restaurar/Remanufacturar:** Los productos se diseñan para que sean fáciles de reparar o remanufacturar. Restaurar incluye sustituir o reparar elementos para que el producto siga en uso. La remanufacturación devuelve un producto usado tras un trabajo intenso en un estado casi nuevo y con un rendimiento igual o superior al que tenía cuando era nuevo.
- **Reciclar:** El reciclaje se usa como último recurso en la economía circular.

Economía Circular en la Agroindustria

La ciencia, arte o práctica de cultivar los suelos, producir cultivos y criar ganado en el cual se optimiza el uso de recursos en circuitos cerrados y los sistemas se alimentan de recursos renovables



Principios de la Economía Circular



Eliminar el desperdicio y la contaminación

Habría que evitar contaminar el aire, la tierra y el agua. Los productos químicos se sustituyen por productos o procesos naturales cuando sea posible y se utiliza energía renovable. Los procesos y las tecnologías que prolongan la vida útil de los productos pueden reducir aún más el desperdicio de alimentos.



Conservar valor con el paso del tiempo

El diseño de los productos trata de mantenerlos en el ciclo técnico tanto tiempo como sea posible. Los materiales biológicos deberían ser usados eficazmente y devueltos a la naturaleza para regenerarse.



Regeneración de la naturaleza

Usar prácticas agrícolas que restauran suelos, regeneran bosques, aumentan la biodiversidad y devuelven nutrientes valiosos al sistema natural.

Beneficios de la Agricultura Circular

- ❑ Tiene el potencial de lograr **el cero neto de misiones** o incluso tener un impacto medioambiental positivo
- ❑ **Uso eficiente** de los recursos, minimizando el coste de insumos agrícolas
- ❑ Este sistema de alta retroalimentación puede **mejorar la fertilidad del suelo y la biodiversidad**, ya que tiene el potencial de reducir la cantidad requerida de fertilizantes y pesticidas
- ❑ El agricultor tiene varias fuentes de ingresos, lo cual proporciona **estabilidad económica**, al vender los subproductos y producir diferentes cultivos/ganado
- ❑ **Reduce** la cantidad de residuos alimenticios

Limitaciones de la Agricultura Circular

- ❑ **Aumento del coste operativo** por recoger y recuperar materiales y residuos biológicos
- ❑ **Un conocimiento exhaustivo** de los ciclos de cultivo y de la ganadería es esencial para el buen funcionamiento de la granja
- ❑ Que sea más cómodo deshacerse de los residuos hace que sea fácil evitar algunas prácticas circulares
- ❑ Instalar las nuevas tecnologías requiere **un elevado gasto en inversión**
- ❑ **Es difícil convencer** a los agricultores de los beneficios de su implementación

Pasos Hacia la Circularidad (1)

- ❑ **Optimizar la producción de cultivos.** Se pueden sembrar cultivos de manera consecutiva para que crezca comida durante todo el año y el suelo esté cubierto (previniendo su erosión). Se puede obtener la máxima eficiencia de los recursos a través de la agricultura de precisión. Los insumos químicos solo se usan como último recurso cuando ya se han ejecutado todas las prácticas sostenibles. Por ejemplo, patata (Ago-Nov) - Cebada (Dic-Abr) - Cebolla (May- Ago)
- ❑ **Uso óptimo de los flujos de residuos.** Aunque se deseche gran parte de la comida, aún se puede mantener dentro del ciclo. Los residuos agrícolas y alimenticios, como los residuos de los cultivos, malas hierbas y el estiércol del ganado, contienen nutrientes importantes, y los oligoelementos se pueden transformar en bioproductos como pienso, biofertilizantes, materiales y energía. Puede ayudar a las economías locales al generar nuevas oportunidades de empleo y evitar la degradación medioambiental de materia orgánica que no ha sido utilizada. Los residuos de los cultivos y el estiércol animal tiene oligoelementos y nutrientes secundarios como calcio, magnesio y sulfato, que contribuyen al crecimiento de las plantas y a la regulación del pH del suelo. También contienen cantidades importantes de macronutrientes (N, P, K) y un alto contenido de materia orgánica, que mejora la estructura del suelo

Pasos Hacia la Circularidad (2)

- ❑ **Reducción de las pérdidas postcosecha.** Un tercio de la comida que se produce se tira. La aplicación de tecnología puntera y los métodos científicos en las cosechas buscan reducir las pérdidas postcosecha
- ✓ Formación del personal y uso apropiado del equipamiento para evitar lesiones mecánicas
 - ✓ Mantener los productos en una atmósfera controlada (niveles de O_2 y CO_2 , temperatura, humedad, etc.) para reducir el ritmo al que se deterioran los productos
 - ✓ El embalaje debe permitir la ventilación y el intercambio térmico para mantener un nivel de temperatura correcto, reducir el intercambio de aire y gases (oxígeno, dióxido de carbono, etileno) y minimizar la pérdida de agua
 - ✓ Aplicar técnicas como el lavado, la desinfección y la utilización de recubrimientos naturales para reducir el crecimiento microbiano y aumentar la vida útil

Pasos Hacia la Circularidad (3)

❑ **Agricultura de Precisión.** Nuevas tecnologías como satélites, drones, sensores multiespectrales, etc. facilitan la gestión de las granjas a través de la obtención de datos en tiempo real gracias a la teledetección. Los agricultores actúan de manera informada gracias a los datos disponibles, con el objetivo de maximizar la eficiencia de los recursos y reducir el coste económico y medioambiental



❑ **Uso de Aguas Residuales.** El uso de aguas residuales depuradas es especialmente importante en la región mediterránea, donde hay sequías frecuentes. Tiene el potencial de regar el 15% de toda la superficie irrigada. El agua residual tratada contiene nitrógeno y fósforo, macronutrientes imprescindibles para el crecimiento vegetal. Sin embargo, hay que tener cuidado con la frecuencia con la que se utilizan aguas residuales depuradas para evitar una acumulación de metales pesados y microorganismos dañinos



Pasos Hacia la Circularidad (4)

❑ **Máximo aprovechamiento de la agrobiodiversidad / flores en los márgenes de las parcelas**

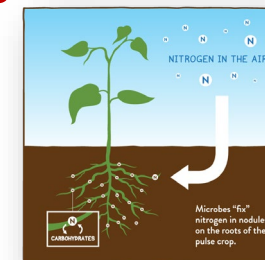
- ✓ La agrobiodiversidad es la variedad y variabilidad de los cultivos y las plantas utilizadas en la agricultura, así como la interacción entre sus recursos genéticos, el medioambiente y los sistemas de gestión
- ✓ La agrobiodiversidad actúa como una defensa natural ante plagas y enfermedades y fomenta la conservación de los polinizadores y de la flora y fauna endémicas
- ✓ Las flores en los márgenes de las parcelas proporcionan el hábitat de los enemigos naturales de las plagas, ayudando a mantener los daños causados por éstos debajo del umbral económico



Pasos Hacia la Circularidad (5)

❑ La salud del suelo y el material orgánico / Cultivos fijadores de nitrógeno

- ✓ Mantener y mejorar la salud del suelo puede potenciar la productividad y minimizar la cosecha no comercializable
- ✓ La salud del suelo contribuye a la correcta alimentación del cultivo con los elementos necesarios y agua, minimizando los productos no comercializables (variación del tamaño, irregularidades en sus elementos, deformaciones, etc.)
- ✓ El material orgánico actúa como un sumidero de carbono natural y mejora las propiedades del suelo
- ✓ Usar cultivos fijadores de nitrógeno añade nitrógeno al suelo de forma natural

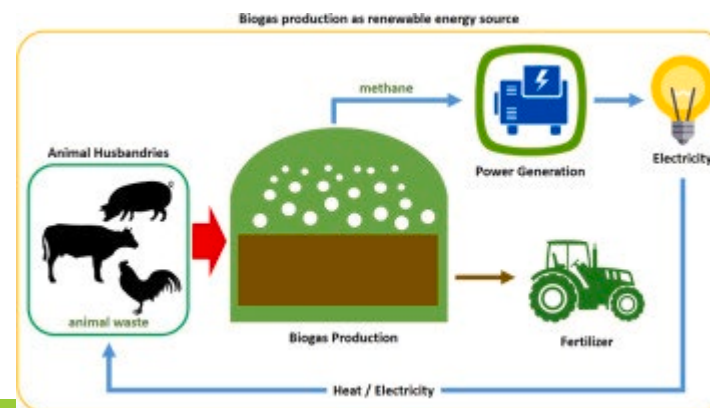


Prácticas Circulares

1. Alimentar al ganado con los residuos alimenticios es una práctica común para encargarse de los desechos de la industria agroalimentaria. Por ejemplo, usar los coproductos del trigo como pienso.



2. Las granjas de vacas y cerdos pueden recolectar el metano de los animales para **producir biogás**. El estiércol animal se almacena en condiciones anaerobias, donde los microorganismos descomponen el estiércol orgánico, produciendo biogás (que contiene, sobre todo, metano). Esta energía se puede usar para las operaciones agrícolas y como calefacción, para producir electricidad y como combustible para vehículos.



Prácticas Circulares

3. Producir cajas para el transporte de verduras para los supermercados. Residuos de cultivos ricos en celulosa han demostrado ser una materia prima alternativa útil para la industria de la pulpa y del papel. La celulosa se extrae de las fibras de los tallos de la planta del tomate y se usa como materia prima para producir cajas. Otras alternativas son la cáscara del arroz, del trigo o del maíz, las agujas del pino o el algodón.

4. Las frutas y verduras no comercializables se pueden procesar para crear **alimentos comestibles**. Por ejemplo, las patatas no comercializables se pueden convertir en patatas fritas para la industria alimentaria. Las batatas y plátanos de gran tamaño se pueden cortar en rodajas y secar al horno para ser vendidos como aperitivos.



Ejemplos actuales de agricultura circular



Agricultura mixta

El concepto de la agricultura mixta de cultivos y ganado. El estiércol producido por el ganado vuelve al suelo como biofertilizante para que vuelvan a crecer cubiertas vegetales, que serán usadas como pienso para el ganado.



Agricultura orgánica

Eliminar el uso de fertilizantes químicos, pesticidas y plásticos. Los fertilizantes se sustituyen por abono producido de los residuos de los cultivos o del estiércol. Las plagas se controlan mediante microorganismos vivos y varias prácticas que aumentan la biodiversidad. Requiere mucha mano de obra.



Agroforestería

Plantar árboles en combinación con cultivos o pastos. Un sistema interactivo de simbiosis. Los árboles proporcionan sombra a los cultivos y el ganado herbívoro le proporciona materia orgánica a los árboles.



Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la Agricultura

Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En 2015, las 193 naciones que componen las Naciones Unidas firmaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La Agenda consiste en **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas** que están interrelacionadas, de modo que una acción en un campo afectará a otros.

Los 17 ODS proporcionan una serie de metas cuyos objetivos son la paz, proteger al medio ambiente, la justicia, la igualdad social y apoyar a las comunidades locales.

Los 17 ODS

1 NO POVERTY



Objetivo 1: Fin de la Pobreza

Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.

2 ZERO HUNGER



Objetivo 2: Hambre Cero

Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING



Objetivo 3: Salud y Bienestar

Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.

4 QUALITY EDUCATION



Objetivo 4: Educación de Calidad

Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

5 GENDER EQUALITY



Objetivo 5: Igualdad de Género

Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas.

6 CLEAN WATER AND SANITATION



Objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento

Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY



Objetivo 7: Energía Asequible y No Contaminante

Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.

8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH



Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE



Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura

Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Los 17 ODS

	Objetivo 10: Reducción de las Desigualdades Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.		Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
	Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.		Objetivo 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.
	Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.		Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.
	Objetivo 13: Acción por el Clima Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.		
	Objetivo 14: Vida Submarina Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.		



ODS 1: Fin de la Pobreza

ODS 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo

- ☐ Unos 682 millones de personas (el 8,5% de la población mundial) ha vivido en extrema pobreza, es decir, con menos de \$2,15 al día.
- ☐ En España e Italia, el 10,3% y 7,5% de la población, respectivamente, vive en extrema pobreza.
- ☐ La pobreza extrema existe principalmente en áreas rurales, donde gran parte de la población vive con la agricultura como principal fuente de ingresos.
- ☐ Mejorar la actividad agrícola e implementar prácticas agrícolas sostenibles permitirá a los pequeños agricultores aumentar sus ingresos, rompiendo el ciclo de la pobreza. Las prácticas sostenibles también pueden mejorar la viabilidad a largo plazo de las granjas, además de fortalecer la resiliencia del sistema agrícola.



ODS 1: Fin de la Pobreza

Indicador	Objetivo a Largo Plazo	Chipre	Grecia	España	Italia
Proporción de personas pobres con €2,05/día	0	0,04	0,27	0,59	1,13
Proporción de personas pobres con €3,42/día	0	0,06	0,6	0,88	1,77
Proporción de personas pobres después de impuestos y transferencias	0		11,5	14,7	14,2

¿Qué se puede hacer?

Garantizar el acceso a una **educación de calidad** para todos, empoderando a la gente **para que desarrolle habilidades y adquiera conocimientos**, especialmente en el sector agrícola.

Aplicar proyectos bien diseñados que ayuden a los agricultores cuando haya desastres naturales o situaciones vulnerables.

Según lo planeado o haber logrado el objetivo del ODS	Todavía hay problemas	Todavía hay problemas significativos	Todavía hay problemas graves



ODS 2: Hambre Cero

ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible

- ❑ 826 millones de personas (1 de cada 10) padecen hambre.
- ❑ Una de cada tres personas en todo el mundo padece algún factor de malnutrición, una condición grave marcada por el valor nutricional pobre de la dieta de las personas. Causa obesidad, crecimiento reducido o una relación peso-altura demasiado baja.
- ❑ Una de cada 10 personas en todo el mundo está subalimentada, es decir, es incapaz de llevar una vida saludable.
- ❑ La agricultura es la fuente de producción alimentaria primaria, y es la responsable de dar de comer a la población mundial. La agricultura sostenible garantiza una producción eficiente de alimentos para satisfacer la creciente demanda de una población mundial que va en aumento, contribuyendo así a la seguridad alimentaria.
- ❑ El sector agrícola proporciona gran variedad de frutas, verduras y animales, todos fundamentales para una dieta con buen balance nutricional. Promover la plantación de cultivos nutritivos y aumentar la diversidad agrícola puede ayudar a contener la desnutrición.



ODS 2: Hambre Cero

Indicador	Objetivo a Largo Plazo	Chipre	Grecia	España	Italia
Prevalencia de la desnutrición	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Prevalencia del crecimiento reducido en niños de menos de 5 años	0	2,58	2,2	2,58	2,58
Prevalencia de una baja relación peso-altura en niños de menos de 5 años	0	0,7	0,7	0,7	0,7
Prevalencia de la obesidad => 30	2,8	21,8	24,9	23,8	19,9
Nivel trófico humano	2	2,38	2,38	2,42	2,42
Producción de cereales	7	1,99	4,27	4,23	5,56
Reducción de la brecha de rendimiento	77		50,57	45,75	58,94
Índice de la gestión sostenible del nitrógeno	0	1,23	0,68	0,78	0,77
Exportación de pesticidas nocivos	0		23,47	13,47	4,38

Según lo planeado o haber logrado el objetivo del ODS	Todavía hay problemas	Todavía hay problemas significativos	Todavía hay problemas graves

ODS 2: Contribución de la Agricultura



1. Fomentar la agricultura enfocada a la nutrición y crear conciencia sobre hábitos alimenticios saludables para mejorar la variedad dietética y la nutrición
2. Garantizar que los pequeños agricultores tengan acceso a tierras, crédito e insumos agrícolas modernos como semillas, fertilizantes y maquinaria
3. Desarrollar y promover el uso de variedades de cultivos que sean de alta productividad y resistentes a las sequías y a las enfermedades para aumentar la productividad agrícola
4. Aplicar prácticas como el cultivo intercalado, la agroforestería y la rotación de cultivos, que mejoran la fertilidad del suelo y fomentan la biodiversidad
5. Optimizar el uso de fertilizantes nitrogenados usando fertilizantes de liberación lenta y aumentando la materia orgánica del suelo

ODS 3: Salud y Bienestar



ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades

Meta 3.9: De aquí a 2030, reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, agua y suelo.

Se calcula que se puede prevenir 1,6 millones de muertes al reducir las sustancias químicas en el medio ambiente.

El uso de sustancias y fertilizantes químicos puede tener efectos graves para el medio ambiente y la salud de las personas al contaminar la comida, las fuentes de agua dulce y el aire. Los elementos o compuestos químicos nocivos llegan al ser humano principalmente a través del consumo de comida y líquidos. Las causas de muerte se atribuyen principalmente a enfermedades cardiovasculares, enfermedades renales crónicas y envenenamiento.

Existe el riesgo de que los animales transmitan y propaguen enfermedades zoonóticas a los seres humanos. Éstas pueden afectar de forma grave a nuestra salud e incluso ser mortales (p. ej. H1N1).

ODS 3: Salud y Bienestar



Las prácticas agrícolas pueden afectar a la seguridad del suministro de alimentos. Aplicar las prácticas agrícolas y las medidas de seguridad alimentaria adecuadas durante su producción, procesamiento y distribución es vital para evitar propagar enfermedades y para fomentar la salud pública. Las medidas preventivas incluyen:

1. Minimizar el uso de pesticidas realizando una gestión integrada de plagas
2. Llevar a cabo prácticas que optimicen el uso de fertilizantes y eviten contaminar el agua, como la agricultura de precisión y fertilizantes de liberación lenta
3. Proporcionar acceso a servicios sanitarios y combatir los riesgos de salud laboral en el sector agrícola
4. Concienciar sobre la importancia del saneamiento para los seres humanos y el ganado para prevenir la propagación de enfermedades

ODS 5: Igualdad de Género



ODS 5: Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y a las niñas

La igualdad de género se refiere a **que las mujeres, los hombres, las niñas y los niños tengan igualdad de derechos y oportunidades**, que puedan vivir sin sufrir discriminación, incluyendo en el puesto de trabajo y cualquier tipo de violencia. Es vital empoderar a las mujeres para que participen en puestos directivos en todos los niveles de la toma de decisiones (político, social y económico).

- ☐ Las mujeres ganan 77 centavos por cada dólar que gana un hombre por el mismo trabajo
- ☐ Las mujeres tan solo representan el 13% de los terratenientes agrícolas
- ☐ Dos tercios de los países en desarrollo han logrado la paridad de género en la educación primaria

ODS 5: Contribución de la Agricultura



- ☐ Se calcula que las mujeres podrían aumentar la productividad de los cultivos un 20-30% si tuvieran el mismo acceso a los recursos económicos y agrícolas que los hombres.
- ☐ La igualdad de género fomenta que las mujeres jóvenes y las niñas se quieran dedicar a la agricultura y a la agroindustria, contribuyendo así a la vitalidad e innovación del sector.
- ☐ En el mundo rural, las mujeres suelen tener conocimientos de prácticas tradicionales relacionadas con la agricultura sostenible, la conservación de semillas, los patrones climáticos y la gestión de recursos naturales. Así, pueden ayudar a mejorar la resiliencia de los sistemas agrícolas.

ODS 5: Contribución de la Agricultura



¿Qué se puede hacer?

- ☐ **Desarrollar e implementar** políticas agrícolas con perspectiva de género que tengan en cuenta las necesidades y los derechos de las mujeres.
- ☐ **Facilitar el acceso de las mujeres** a los mercados, servicios financieros, plantas de procesamiento y cadenas de valor, permitiéndoles ganar un precio justo por sus productos.
- ☐ **Crear conciencia** y trabajar para reducir la violencia de género en las comunidades agrícolas, creando ambientes que sean seguros y respetuosos con las mujeres.

ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento



ODS 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

- ❑ El **70% de la extracción de agua global** va destinada al sector agrícola. Como se espera que la demanda de producción de alimentos crezca hasta un 70% de aquí a 2050, asegurar los recursos hídricos es esencial.
- ❑ El uso de fertilizantes, pesticidas y otros productos agroquímicos es una grave amenaza para las masas de agua. Si no se gestionan adecuadamente, se pueden filtrar a las aguas subterráneas o superficiales, afectando a los seres humanos y al medio ambiente.
- ❑ Los agricultores pueden usar tecnologías de bajo coste para ahorrar agua, como cosechar la lluvia, el riego por goteo y plantar variedades resistentes a la sequía, y así gestionar bien los recursos locales.
- ❑ Las aguas residuales depuradas se pueden usar para la mayoría de cultivos y podrían regar un 15% de toda la superficie irrigada.
- ❑ Hay nuevas tecnologías que dan información precisa del momento y la cantidad de riego necesaria en cada fase del cultivo en base al clima y a datos de los cultivos obtenidos mediante teledetección.

ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento

Indicador	Objetivo a Largo Plazo	Chipre	Grecia	España	Italia
Extracción de Agua Dulce	12,5	27,61	40,18	2,5	30
Aguas Residuales Antrópicas que se Tratan	100		81,66	91,14	58,75
Escasez de Agua Representada por su Importación	100		3.365	2.384	3.058

Según lo planeado o haber logrado el ODS	Todavía hay problemas	Todavía hay problemas significativos	Todavía hay problemas graves

ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante



ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.

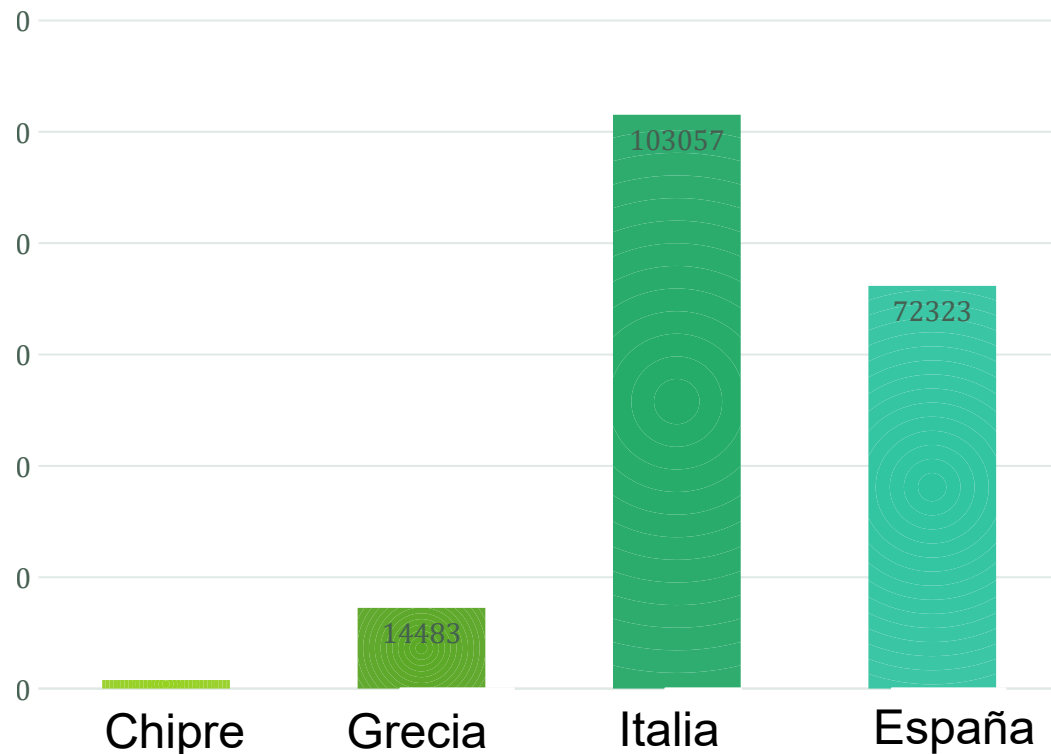
- ❑ La producción alimentaria exige varios tipos de energía a lo largo del proceso: uso de maquinaria, riego, transporte y procesamiento de alimentos.

También se necesita energía para la producción de insumos agrícolas como fertilizantes, maquinaria, extracción mineral, pesticidas, etc.

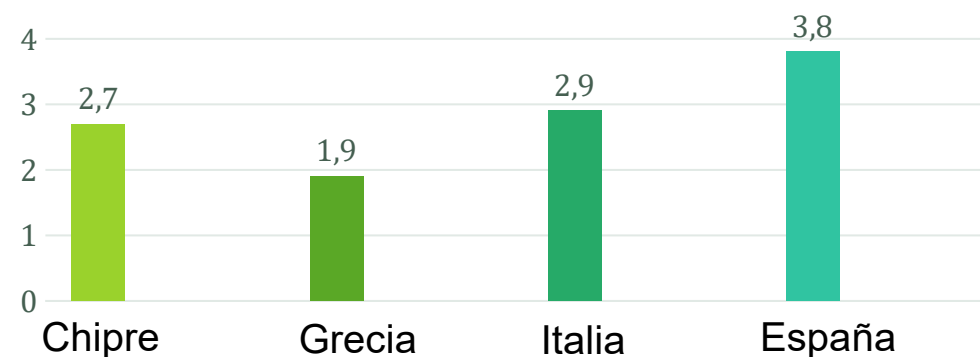
- ❑ El acceso a energía asequible es de gran importancia para aumentar la productividad agrícola y reducir las pérdidas de alimentos y el coste de producción.
- ❑ La agricultura puede contribuir a la energía sostenible a través de la producción de bioenergía. La bioenergía usa materiales orgánicos como los residuos de los cultivos, residuos animales y cultivos energéticos específicos. Estos recursos se pueden transformar en biogás o biocombustible, o ser utilizados para generar electricidad.
- ❑ Se debe priorizar el uso de sistemas eficientes de energía y energías renovables al diseñar operaciones agrícolas.

Consumo Energético en la Agricultura

Consumo Energético en la Agricultura
(1000 toneladas equiv de petróleo)



Proporción (%) de consumo directo total de energía



Proporción (%) de energía renovable



ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico



ODS 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

Busca garantizar que todos tengan acceso a entornos laborales seguros y estables, así como sueldos, prestaciones y protección social decentes.

- ☐ El desempleo mundial llegó al 5,8% en 2022
- ☐ Las tasas de desempleo de hombres y mujeres son similares (2022)
- ☐ Las tasas de desempleo en Europa son del 7,4% para las mujeres y del 6,7% para los hombres

El sector agrícola es la industria más grande, dando empleo a más de mil millones de personas. Muchos trabajadores en esta industria tienen trabajos mal pagados que les impiden vivir una vida decente.



ODS 8: Contribución de la Agricultura

- ☐ Los agricultores pueden crear sindicatos para aprovechar las economías de escala y tener mejor acceso a los mercados
- ☐ La pequeña agricultura tiene el potencial de estimular el crecimiento económico en países en desarrollo y áreas rurales
- ☐ Promover la compra de productos agrícolas locales
- ☐ Las inversiones en agricultura pueden crear trabajos a lo largo de la cadena de valor, desde la agricultura y el procesamiento hasta la distribución y la venta
- ☐ Reforzar las cadenas de valor del mercado puede conectar a los agricultores con el mercado, consiguiendo mejores precios para sus productos
- ☐ La agricultura ofrece oportunidades para la innovación y la iniciativa empresarial en campos como 'agritech' (el uso de tecnologías avanzadas en la agricultura), prácticas agrícolas sostenibles y la elaboración de productos agrícolas

ODS 10: Reducción de las Desigualdades



ODS 10: Reducir la desigualdad en los países y entre ellos

Este objetivo resalta la necesidad de empoderar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas y grupos de personas, independientemente de sus edades, géneros, discapacidades, razas, etnias u otras características

- ❑ La diferencia de ingresos entre países disminuyó un 37% entre 1990 y 2019
- ❑ El Covid19 causó el mayor aumento de desigualdad entre países de las tres últimas décadas (4,4%)
- ❑ 280,6 millones de migrantes en 2020 – alrededor del 4% de la población mundial

ODS 10: Contribución de la Agricultura



- ❑ Modificar el comercio o ciertas medidas políticas (p. ej. aranceles) puede proporcionar más acceso a los mercados exteriores y un aumento de las exportaciones. Como resultado, puede mejorar el empleo, los sueldos, la producción económica y la recaudación pública de los países en desarrollo
- ❑ Eliminar las desigualdades en el acceso a los recursos (tierra, agua, etc.) garantiza que los grupos marginados, incluyendo a los pequeños agricultores y a las mujeres de este sector, tengan las mismas oportunidades para participar en la agricultura
- ❑ Invertir en la educación y el desarrollo de habilidades de las comunidades vulnerables y pobres
- ❑ Luchar contra la discriminación a través de iniciativas para crear conciencia, promoviendo la inclusión social y apoyando las leyes contra la discriminación

ODS 12: Producción y Consumo Responsables



ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Usar de manera eficiente los recursos naturales y reducir los residuos y la contaminación.

Minimizar el desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de suministro es esencial para fomentar el consumo responsable.

El ODS 12 aspira a reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita en toda la cadena de producción y suministro, incluyendo las pérdidas poscosecha.

ODS 12: Producción y Consumo Responsables



Desperdicio de alimentos por país

País	Residuos generados per cápita (kg)	Generación total de residuos (millones de toneladas métricas)
Chipre	644	2,2
Grecia	524	24,6
España	472	105,9
Italia	487	174,9

ODS 12: Contribución de la Agricultura

- ❑ Educar a los consumidores sobre los efectos medioambientales y sociales de los elementos que eligen, fomentando el consumo responsable
- ❑ Implementar mejores prácticas de gestión postcosecha y distribución. Un manejo cuidadoso de los productos durante la cosecha, clasificación y envasado reduce el daño físico del producto, que puede dar lugar a un deterioro prematuro
- ❑ La elección adecuada de envasado puede ayudar a proteger el producto de factores externos como el aire, la luz y el daño físico. El envasado en atmósfera modificada (MAP) puede alargar la vida útil de productos perecederos al controlar los niveles de dióxido de carbono y oxígeno o al aplicar dióxido de sulfuro

ODS 12: Contribución de la Agricultura



- ❑ Minimizar el tiempo que transcurre entre la cosecha y el envasado para reducir la exposición a condiciones desfavorables
- ❑ El uso de almacenes refrigerados puede ayudar a minimizar el desperdicio de comida al alargar la vida útil de bienes perecederos, prevenir el deterioro y reducir las pérdidas poscosecha
- ❑ Adoptar los principios de la economía circular y las prácticas relacionadas (compostaje, agroforestería, etc.) puede reducir la generación de residuos

ODS 13: Acción por el Clima



ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

La meta 13.1 busca fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima

- ☐ La temperatura media de la Tierra ya ha subido cerca de 1,2 °C por encima de los niveles preindustriales
- ☐ El nivel del mar ha aumentado 20 cm de media en todo el mundo desde finales del siglo XIX
- ☐ Se emitieron alrededor de 37.120 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) en 2022

ODS 13: Contribución de la Agricultura



- ☐ Aumentar el contenido de carbono del suelo a través de prácticas como agregar materia orgánica, las cubiertas vegetales y la agroforestería, que pueden mitigar el cambio climático
- ☐ Producir bioenergía de los residuos y desechos agrícolas, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles y fomentar el uso de fuentes de energía sostenible
- ☐ La agricultura climáticamente inteligente, los sistemas de riego que hacen un uso eficiente del agua y la agroforestería son algunas medidas que pueden aplicar los agricultores

ODS 13: Contribución de la Agricultura



- ☐ Se debe detener la deforestación por expansión agrícola y minimizar el uso de fertilizantes sintéticos
- ☐ Las técnicas agrícolas pioneras pueden secuestrar el carbono de la atmósfera, pero su potencial depende del precio del carbono
- ☐ Una agricultura sostenible que priorice la salud del suelo, la conservación de la biodiversidad y la resiliencia climática (p. ej. agricultura orgánica y gestión integrada de plagas)



ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres

ODS 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

Los bosques cubren el 31% de la superficie de la Tierra, proporcionándole un hábitat a millones de especies, purificando el aire que respiramos, filtrando el agua que bebemos y luchando contra el cambio climático a través del secuestro de carbono.

Casi el 90% de la deforestación global se debe a la expansión agrícola para campos de cultivo (49,6%) y pastoreo de ganado (38,5%). Combinado con el uso de productos agroquímicos y el monocultivo, da lugar a la destrucción de hábitats y la pérdida de biodiversidad.

ODS 15: Contribución de la Agricultura

1. La prioridad debe ser aumentar la productividad en vez de la expansión agrícola, previniendo la deforestación
2. La gestión integrada de plagas y la agricultura de conservación pueden proteger la biodiversidad y ayudar a prevenir la erosión del suelo, la degradación de la tierra y la desertificación
3. Involucrar a las comunidades locales en la gestión y la conservación de los recursos naturales, fomentando prácticas sostenibles de uso del suelo
4. Fomentar la plantación de variedades de cultivo autóctonas, además de integrar vegetación silvestre en los terrenos agrícolas para apoyar a la biodiversidad local
5. Plantar árboles en terreno agrícola para recuperar áreas deterioradas, mejorar la fertilidad del suelo y proporcionarle un hábitat a la biodiversidad



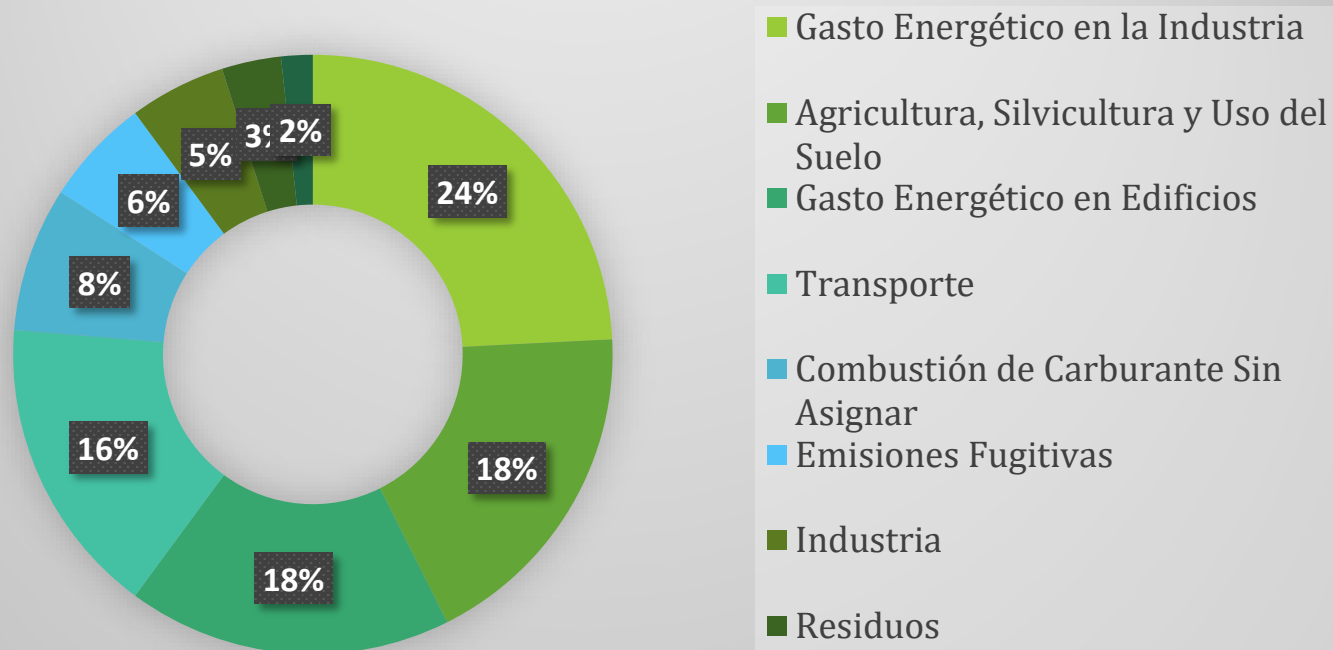


Impacto Ambiental: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Sector Agrícola

**Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola
mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087**

Emisiones de GEI del Sector Agrícola

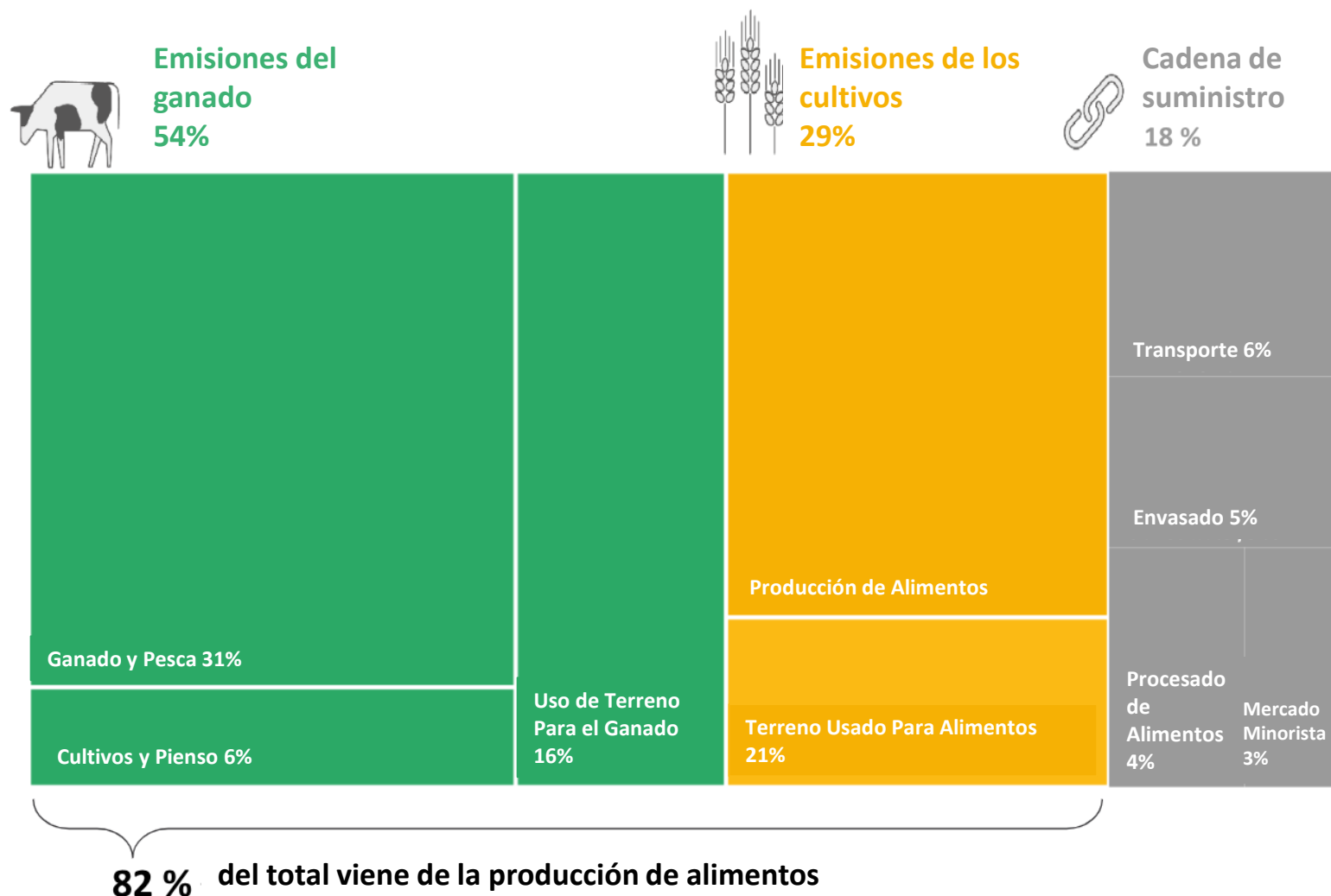
Emisiones de GEI por Sector



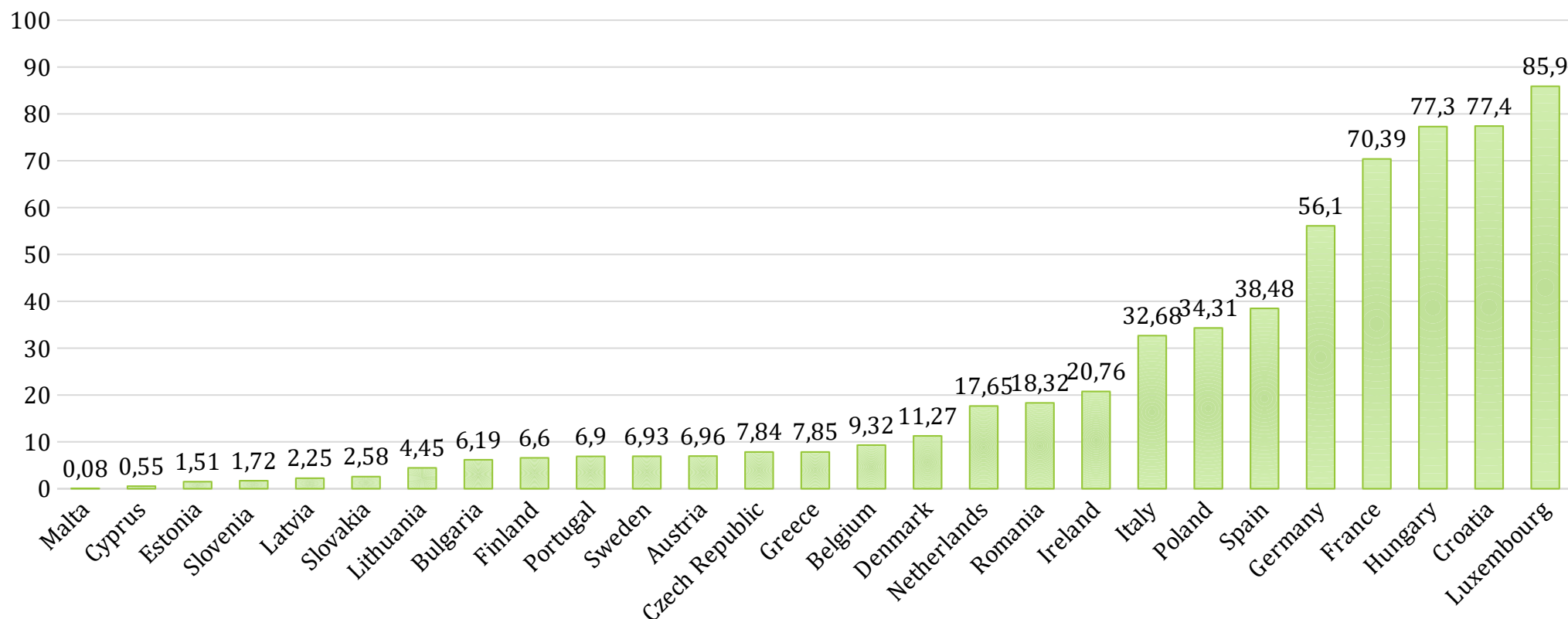
El gasto energético es un gran contribuidor de GEI, causando un 73,6% de las emisiones totales. Esto incluye las emisiones de la combustión de carburantes fósiles para generar electricidad, para el transporte, la calefacción y los procesos industriales.

La agricultura y el cambio de uso de la tierra es el segundo contribuidor principal, sobre todo debido a las emisiones de metano, la deforestación y otras prácticas de gestión del suelo.

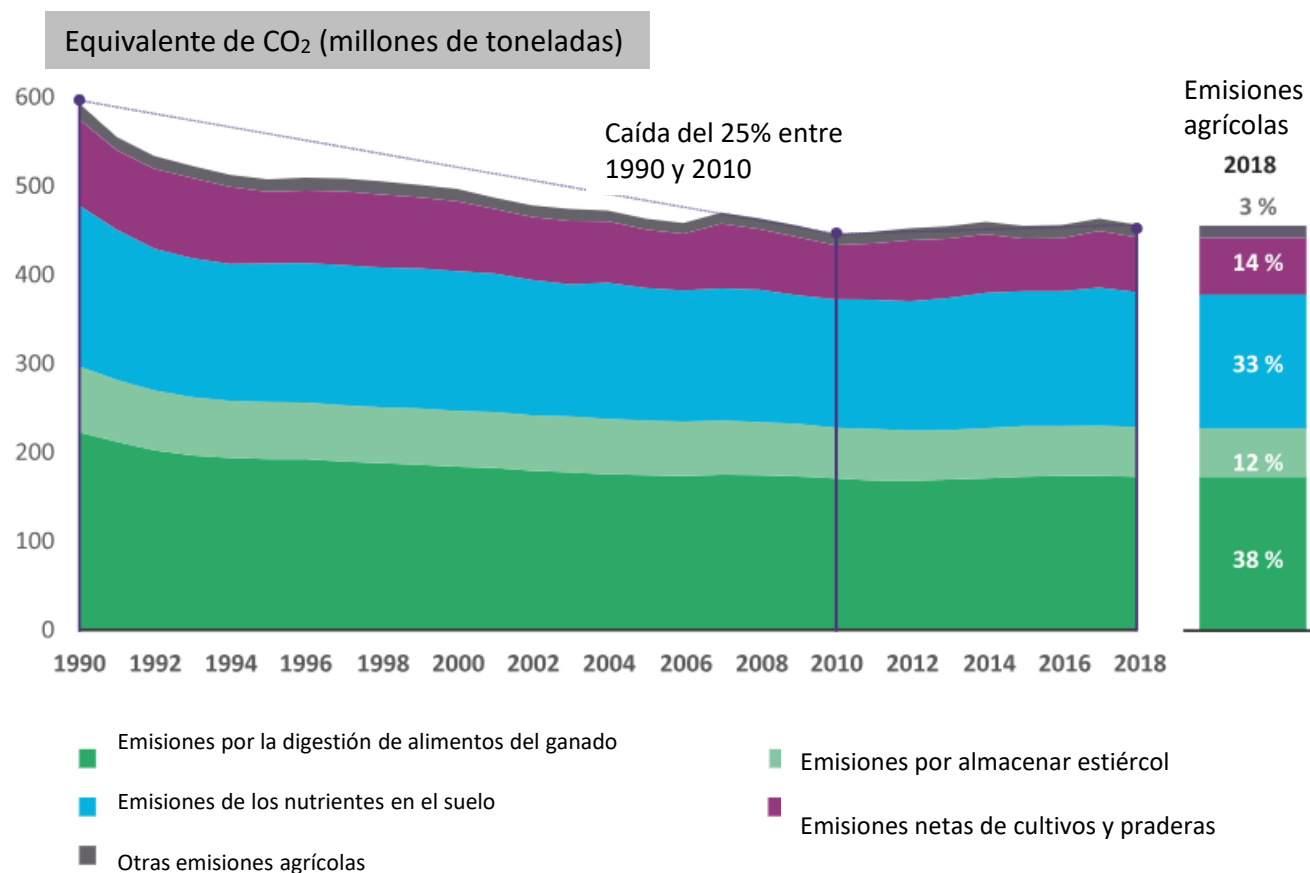
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la Agricultura



Emisiones Agrícolas por país en 2020 (millones de toneladas)



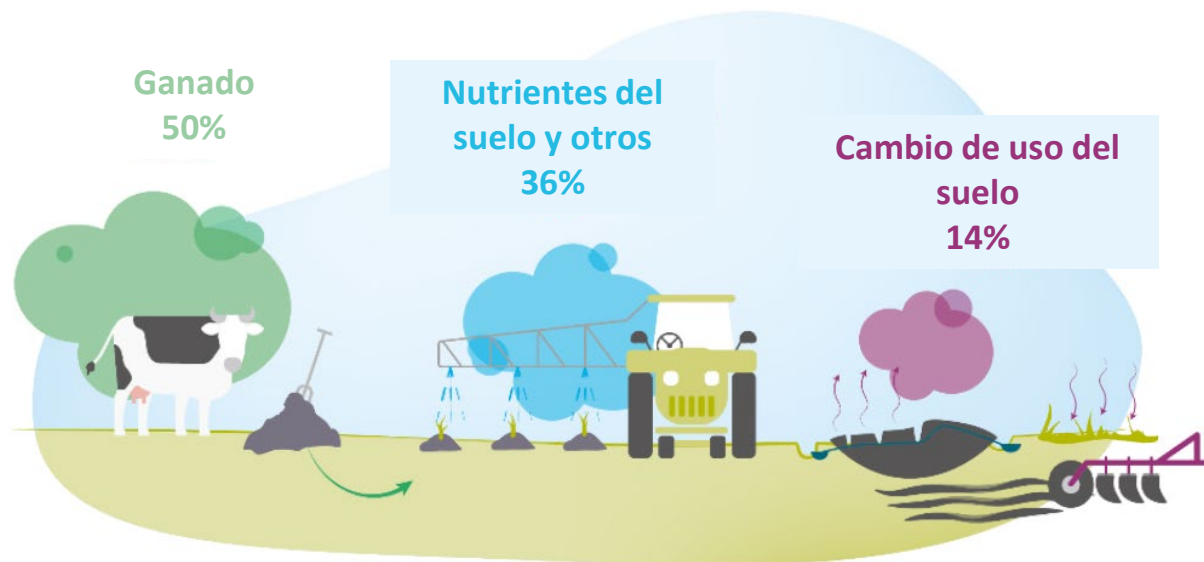
Emisiones Netas de Gases de Efecto Invernadero de la Agricultura en la UE desde 1990



GEI de la Agricultura

Metano (CH_4) sobre todo de:

- Digestión del pienso de ganado y ovejas
- Almacenamiento del estiércol de vacas y cerdos



Dióxido de carbono (CO_2) sobre todo de:

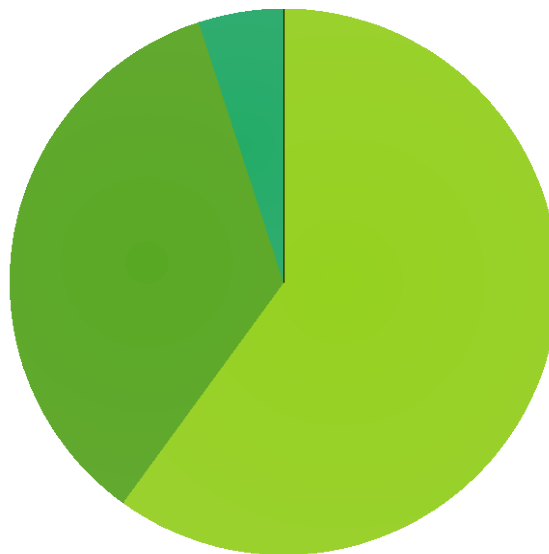
- Plantar en suelos orgánicos drenados
- Secuestro de carbono en prados y campos de cultivo

Óxido nitroso (N_2O) sobre todo de:

- Usar fertilizantes químicos
- Estiércol usado por agricultores o depositado por el ganado

Emisiones de GEI en la agricultura

Emisiones Agrícolas por Elemento (%)



■ Metano (CH₄) ■ Óxido Nitroso (N₂O) ■ Dióxido de Carbono (CO₂)

Dióxido de Carbono (CO₂)

Los árboles, el pasto y los cultivos absorben el dióxido de carbono a través de la fotosíntesis y se convierte en otros compuestos complejos de carbono y oxígeno.

Las prácticas agrícolas no sostenibles hacen que la agricultura sea una fuente de emisiones de CO₂ principalmente por la liberación del carbono almacenado en suelos y vegetación.

Fuentes de CO₂ en la Agricultura

Deforestación	Residuos de los Cultivos	Drenaje de Turberas	Labranza, Encalado y Uso de Fertilizante	Uso de Energía / Quema de Combustible
				
Se eliminan los árboles y la vegetación que almacenan carbono, liberando el carbono almacenado en la biomasa y suelos	La quema de residuos de cultivos o su descomposición por microorganismos del suelo libera CO ₂ como subproducto	Drenar turberas expone al suelo con turba a oxígeno, fomentando la descomposición de materia orgánica que libera CO ₂	La perturbación del suelo y el uso de cal o ciertos fertilizantes pueden afectar al ciclo del carbón	Tareas como el riego, manejar maquinaria, calentar, enfriar y producir fertilizantes y pesticidas requiere energía en forma de electricidad o la quema de combustible

Prácticas para reducir emisiones de CO₂

❖ Cubiertas Vegetales y Rotación de Pastos

Las cubiertas vegetales mejoran la salud del suelo, reducen la erosión y secuestran carbono en el suelo, mitigando las emisiones de gases de efecto invernadero.

❖ Agroforestería y Forestación

Incorporar árboles a los terrenos agrícolas a través de prácticas agroforestales puede secuestrar carbono en los árboles y el suelo.

Plantar árboles en tierras marginales o degradadas a través de la forestación puede contribuir al secuestro de carbono.

Prácticas para reducir emisiones de CO₂

❖ Labranza Reducida o Labranza Cero:

Prácticas como la labranza reducida o labranza cero pueden mejorar la estructura del suelo, aumentar el contenido de materia orgánica y reducir las emisiones de dióxido de carbono debido a la perturbación del suelo.

❖ Uso de Energía Renovable:

Fuentes de energía renovable como paneles solares y aerogeneradores pueden soportar las necesidades energéticas de operaciones agrícolas, compensando las emisiones de gases de efecto invernadero de combustibles fósiles como el dióxido de carbono.

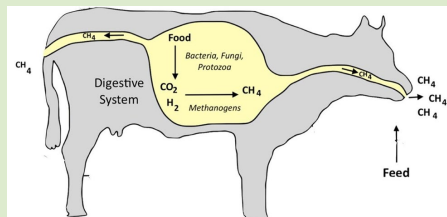
Metano (CH₄)

Después del dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) es el gas de efecto invernadero más importante, responsable del **20% del calentamiento global** desde la era preindustrial.

Las emisiones de metano tienen un potencial de calentamiento global (GWP) 27 veces mayor que el CO₂ a 100 años vista. Se calcula que se emiten 8,5 millones de kt equivalentes de CO₂. El sector agrícola es el mayor responsable, emitiendo **3,53 millones de kt equivalentes de CO₂ (42%)**.

Fuentes de Metano

Fermentación Entérica



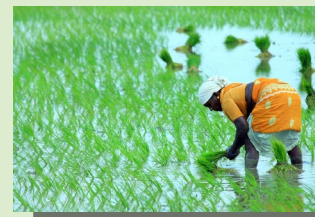
La fermentación entérica es la principal fuente de emisiones de metano de la agricultura. Los animales rumiantes (vacas, ovejas y cabras) tienen un estómago especializado llamado rumen, donde ocurre la fermentación microbiana durante la digestión. Los microbios descomponen los carbohidratos complejos, produciendo metano como subproducto metabólico.

Gestión del Estiércol



El estiércol producido por el ganado contiene materia orgánica que puede experimentar descomposición anaeróbica durante su almacenamiento o su uso en los campos, produciendo metano.

Campos de Arroz



El cultivo del arroz implica inundar campos, creando condiciones anaeróbicas en el suelo. Estas condiciones favorecen la descomposición de la materia orgánica y el crecimiento de microbios metanogénicos.

Descomposición de Residuos Orgánicos



Los residuos orgánicos que provienen de actividades agrícolas, como los residuos de cultivos o residuos alimenticios, pueden producir metano cuando se descomponen bajo condiciones anaeróbicas. Esto puede ocurrir en campos, vertederos y pilas de estiércol.

Prácticas para reducir las emisiones de metano

❖ Gestión del Estiércol

Producción de biogás de la digestión anaerobia del estiércol.

Instalaciones de almacenaje de estiércol cubiertas para prevenir la liberación de metano.

❖ Mejorar el Cultivo de Arroz

Usar prácticas como la alternancia humectación/secado (AWD) o el cultivo aerobio del arroz pueden reducir las emisiones de metano de los campos de arroz.

El inundado intermitente y las técnicas de gestión del agua pueden minimizar las condiciones anaerobias que dan lugar a la producción de metano.

❖ Cría de Ganado Sostenible:

Elegir razas de ganado con emisiones de metano bajas y mejor conversión alimenticia puede ayudar a reducir las emisiones por animal.

Utilizar aditivos alimentarios que inhiban la producción de metano en los estómagos de los animales rumiantes.

Óxido nitroso (N_2O)

El óxido nitroso (N_2O) es el tercer gas de efecto invernadero más importante, responsable del **6,5% del calentamiento global** desde la era preindustrial. El óxido nitroso permanece en la atmósfera unos 121 años, pero, debido a su gran capacidad de absorción, tiene 298 veces más GWP que el CO_2 . La concentración media de N_2O fue de 331 partes por mil millones en 2018, un 22% más que en 1750. La agricultura es la principal culpable, emitiendo **2,3 millones de kt equivalentes de CO_2** .

Fuentes de Óxido Nitroso

Estiércol	Fertilizantes	Residuos de Cultivos	Cultivos que Fijan Nitrógeno	Gestión del Suelo
 El estiércol del ganado contiene compuestos de nitrógeno que pueden experimentar procesos de nitrificación y desnitrificación, dando lugar a emisiones de óxido nitroso. Las emisiones se ven afectadas por cómo se maneja, almacena y se aplica a los campos el estiércol.	 El uso de fertilizantes sintéticos, especialmente los fertilizantes con base de nitrógeno, aumenta el nitrógeno disponible para los microbios, que lo transforman en emisiones de óxido nitroso.	 La descomposición de residuos de cultivos y materia orgánica en el suelo bajo condiciones anaerobias también puede liberar óxido nitroso.	 Las legumbres y los árboles que fijan nitrógeno pueden estimular las emisiones de óxido nitroso en determinadas condiciones.	 Las prácticas de gestión del suelo pueden perturbar el equilibrio natural de nitrógeno en el suelo, fomentando la liberación de óxido nitroso.

Prácticas para reducir el Óxido Nitroso

❖ **Ciclaje y Reciclaje de Nutrientes:**

- ❖ Implementar prácticas de ciclaje de nutrientes tales como usar residuos de cultivos como fertilizantes orgánicos, puede reducir la necesidad de usar fertilizantes sintéticos y las emisiones asociadas.

❖ **Gestión Eficiente del Fertilizante**

- ❖ Adoptar técnicas de la agricultura de precisión para optimizar el uso de fertilizantes, reduciendo el exceso de nitrógeno que da paso a las emisiones de óxido nitroso.
- ❖ Usar fertilizantes de liberación lenta o liberación controlada que minimicen las pérdidas de nitrógeno y favorezcan que los cultivos absorban nutrientes.

Tendencias Futuras

- ❑ Las prácticas agrícolas tienen que evolucionar en una dirección más sostenible
- ❑ Se debe hacer efectivo el potencial de secuestro de carbono de los suelos agrícolas
- ❑ Las prácticas de gestión que han demostrado secuestrar carbono del suelo oscilan principalmente entre 0.1-1.0 ton C/ha·año = 0,37-3,7 ton CO₂/ha·año
- ❑ Las emisiones de metano en Europa han caído un 36% comparado con los niveles de 1990. Sin embargo, esta tendencia a la baja debe acelerarse para alcanzar los objetivos de 2030 y 2050
- ❑ Se estima que suban las emisiones de N₂O debido al aumento de temperaturas y precipitación
- ❑ Las nuevas tecnologías y mejor información están permitiendo que la industria reduzca el uso de nitrógeno



Medidas de Mitigación en la Agricultura

**Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola
mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087**

Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación del cambio climático son **acciones** y **estrategias** encaminadas a **reducir o prevenir la emisión de gases de efecto invernadero** y otros factores que contribuyen al calentamiento global y sus efectos asociados. Estas medidas son vitales para limitar el alcance del cambio climático y sus efectos negativos.

La **filosofía** detrás de las medidas de mitigación del cambio climático se basa en reconocer la responsabilidad que tiene la humanidad de abordar las consecuencias medioambientales de sus acciones y salvaguardar el bienestar de la generación actual y las futuras. Esta filosofía se desarrolló en base a cinco tipos principales de mitigación.

Los cinco principales tipos de mitigación

- i. **Evitación:** esta estrategia incluye tomar decisiones específicamente para prevenir las emisiones (tipo de proyecto, localización, etc.)
- ii. **Minimización:** prácticas encaminadas a minimizar los efectos ambientales negativos asociados a las actividades agrícolas. Se centra en reducir el uso de recursos, la contaminación y otros efectos adversos mientras se mantiene o mejora la productividad
- iii. **Recuperación:** prácticas encaminadas a reparar o rehabilitar ecosistemas, terrenos o prácticas agrícolas de forma que contribuyan a mitigar el cambio climático (recuperar tierras deterioradas, mejorar la salud del suelo, fomentar el secuestro de carbono, etc.)
- iv. **Adecuación:** estrategias centradas en ajustar sistemas y prácticas a los cambios climáticos para minimizar los efectos negativos y mejorar la resiliencia (cultivos resistentes a las sequías, estrategias de gestión de inundaciones, etc.)
- v. **Compensación:** prácticas centradas en compensar las emisiones mediante actividades que eliminan o reducen un cantidad equivalente de gases de efecto invernadero de la atmósfera (agroforestería, energía renovable, plantar árboles, etc.)

Plan de mitigación de riesgos

Identificar Riesgos

- Enumerar todos los riesgos potenciales
- Establecer los eventos de riesgo y la relación entre ellos

Evaluar Riesgos

- Evaluar cada riesgo identificado según su probabilidad e impacto potencial
- Priorizar los riesgos basados en su importancia

Desarrollar Estrategias de Gestión

- Desarrollar estrategias específicas para mitigar o reducir el impacto de riesgos de alta prioridad
- Las estrategias pueden incluir acciones para evitar el riesgo, reducir su probabilidad o atenuar sus consecuencias

Crear un Plan

- Establecer plazos y fechas límite para implementar cada estrategia de mitigación
- Asignar responsabilidades y definir los recursos necesarios para implementar las estrategias de mitigación

Desarrollar un Plan de Contingencia

- Se utiliza para abordar riesgos que ya han ocurrido
- Ayuda a reducir su impacto negativo sobre el proyecto

Hacer un Seguimiento

- Metódicamente supervisar el progreso, la eficacia y los resultados de las estrategias de mitigación
- Realizar ajustes fundamentados y asegurarse de que el plan va por buen camino

Razones para la mitigación en agricultura

La agricultura, silvicultura y el uso de tierras son responsables del 18,4% de las emisiones de gases de efecto invernadero, o 8,9 Gt equivalentes de CO₂ repartidos de la siguiente forma:

- ❑ **Campos de cultivo (1,4%):** la agricultura y las prácticas de gestión afectan a la pérdida o secuestro de carbono de los suelos. Las variaciones de las existencias de carbono se capturan como emisiones de dióxido de carbono.
- ❑ **Deforestación (2,2%):** Las emisiones reflejan la pérdida de existencias de carbono de los bosques y los suelos de los bosques.
- ❑ **Quema de cultivos (3,5%):** La quema de desechos agrícolas libera dióxido de carbono, metano y óxido nitroso

Razones para la mitigación en agricultura

- ❑ **Cultivo de arroz (1,3%):** los campos de arroz inundados crean condiciones anaerobias que transforman la materia orgánica en metano
- ❑ **Suelos agrícolas (4,1%):** Parte de los fertilizantes de nitrógeno se liberan al aire como óxido nitroso – un gas de efecto invernadero
- ❑ **Ganado y estiércol (5,8%):** Los animales (sobre todo las vacas) producen metano como resultado de su fermentación entérica

Medidas de Mitigación

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Agentes antimetanogénicos (rumiantes)		✓	
Aumento de la productividad (ganado)	✓	✓	✓
Mejor eficiencia de los fertilizantes de nitrógeno			✓
Crear materia orgánica del suelo	✓	✓	✓
Secuestrar carbono del suelo	✓		
Cultivos perennes	✓		
Gestión de la tierra	✓		
Reducción de la pérdida de alimentos	✓	✓	✓
Energía renovable	✓	✓	
Agricultura respetuosa con el clima	✓		✓

Medidas de Adaptación vs Mitigación

Adaptación	Mitigación
Prevenir o minimizar el efecto negativo del cambio climático	Reducir o prevenir las emisiones de GEI para mitigar el impacto del cambio climático
Diseñado para reducir la vulnerabilidad de comunidades y ecosistemas locales	Diseñado para fomentar el secuestro de carbono y evitar el aumento de emisiones contaminantes
No aborda el origen del problema	Intenta abordar el origen del problema
Centrado en gestionar riesgos climáticos	Centrado en reducir las emisiones
Enfocado al corto o medio plazo	Enfocado al largo plazo

Transición del sistema de ganado

El ganado es el elemento que más gases de efecto invernadero que no son CO₂ produce

CO₂: 80%

CH₄: 60-70%

Medidas de Mitigación

El primer grupo de estrategias incluye darles suplementos de agentes antimetanogénicos. La producción de metano de los rumiantes se considera una pérdida de eficiencia. Las estrategias que reducen las emisiones de metano también pueden contribuir a la eficiencia energética al prevenir enfermedades metabólicas y aumentar la producción. Hay varios suplementos nutricionales que ayudan en este sentido con efectividad variable:

- ❖ Inhibidores químicos (33-91%)
- ❖ Aceptores de electrones (16-30%)
- ❖ Lípidos de la dieta (5-40%)

Transición del sistema de ganado

El segundo grupo de estrategias está relacionado con el aumento de la producción de ganado y un mejor uso de recursos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), las prácticas zootécnicas disponibles pueden reducir las emisiones del ganado en un 20-30%.

- ✓ Una combinación equilibrada de alojamiento interior y pastoreo puede reducir el CO₂ en un 22% y mejorar el bienestar de los animales
 - ☐ *Se requiere un tratamiento cuidadoso para evitar la propagación de enfermedades y el estrés*
 - ☐ *Reducir el estrés social de rumiantes y cerdos puede mejorar su eficiencia alimenticia*
- ✓ Llevar un registro adecuado del rendimiento animal, su salud y su historial reproductivo puede ayudar a identificar áreas de mejora y tomar decisiones para criar a la siguiente generación.

Transición del sistema de ganado

- ✓ Proporcionar buenos niveles de salud al ganado al reducir el impacto de enfermedades y parásitos puede ampliar la duración de la vida productiva media de los animales o evitar la reducción de leche por enfermedades como la mastitis, reduciendo así los GEI por kg o litro de producto.
- ✓ Otras prácticas incluyen:
 - ☐ Mejorar el índice de fertilidad media del rebaño
 - ☐ Reducir el intervalo entre nacimientos (5-10% aumento de la tasa de natalidad)
 - ☐ Reducir la edad del primer parto (8-10% reducción de GEI)
 - ☐ Aumentar la duración de la vida reproductiva del animal
- ✓ La reproducción selectiva para aumentar la productividad y la eficiencia alimenticia puede reducir las emisiones un 15%, pero conlleva frecuentes efectos negativos en la salud, el bienestar y la fertilidad.

Mayor eficacia de los fertilizantes de nitrógeno

- ✓ Es preferible adaptar las aplicaciones de nitrógeno a las demandas de los cultivos
- ✓ Medir el nitrógeno del suelo antes de la aplicación para calcular la cantidad necesaria con exactitud
- ✓ No se deberían superar los niveles recomendados
- ✓ Las aplicaciones en dosis pequeñas son más efectivas que una única aplicación
- ✓ Deberían posponerse las aplicaciones de fertilizante de nitrógeno cuando el suelo está saturado y con temperaturas altas
- ✓ Los fertilizantes que están recubiertos de sustancias de liberación lenta o inhibidores de la nitrificación pueden reducir la degradación del nitrato y la volatilización del amonio

Crear materia orgánica del suelo

La materia orgánica del suelo es un 58% carbono. El resto es oxígeno, hidrógeno y nutrientes.

La materia orgánica mejora la fertilidad del suelo al aumentar la filtración de agua y la retención de nutrientes, además de fomentar la actividad microbiana.

Formas de aumentar la materia orgánica

- ☐ Cubiertas vegetales o cultivos fuera de temporada con gran biomasa
- ☐ Añadir residuos de cultivos
- ☐ Cultivos con densidad alta o raíces profundas
- ☐ Añadir enmiendas orgánicas como turba, virutas de madera, pasto cortado, paja, abono o estiércol

Se recomienda la labranza reducida para conservar la materia orgánica

Secuestro de carbono del suelo

La actividad agrícola tiene el potencial para contrarrestar las emisiones de carbono a través del secuestro de carbono. El suelo desempeña una función primordial para mitigar el cambio climático, ya que puede ser un sumidero de dióxido de carbono atmosférico, con la ventaja adicional de aumentar la fertilidad del suelo.

El término 'cultivo de carbono' se refiere a prácticas que estimulan la absorción y el almacenamiento del carbono del suelo. Los métodos de gestión efectivos actuales incluyen:

- ✓ Reducir notablemente la intensidad de labranza
- ✓ Eliminar el barbecho en verano
- ✓ Plantar más forraje
- ✓ Aumentar los insumos de residuos de cultivos de mayor rendimiento

Secuestro de carbono del suelo

Se calcula que las praderas tienen casi 50% más carbono que los bosques. Convertir los campos de cultivo en praderas o tierra en barbecho de forma permanente puede dar lugar a un aumento significativo del secuestro de carbono del suelo. Además, la rotación de pastos puede estimular el crecimiento de hierbas perennes, aumentando las existencias de carbono de forma efectiva. En cuanto a prados degradados, la gestión temporal y espacial del ganado, la fertilización y la incorporación de nuevas plantas (p. ej. legumbres) puede ayudar a recuperarlos. La agroforestería y el sistema agropecuario también tienen gran potencial para secuestrar carbono, ya que almacenan carbono en el suelo y, en forma de biomasa, en los árboles.

Las condiciones meteorológicas pueden afectar a los niveles de carbono orgánico en el suelo. Los periodos de sequía suelen ralentizar los aumentos de carbono, pero se compensa en parte con la menor velocidad de descomposición. Por contra, las condiciones húmedas aumentan las ganancias de carbono, ya que las entradas de carbono son ligeramente mayores que el aumento de la velocidad de descomposición.

Factores que afectan a la capacidad del suelo de almacenar carbono



Cultivos perennes

Los cultivos perennes se consideran cultivos permanentes y tienen un ciclo vital de al menos tres años. No tienen que ser replantados cada año y suelen necesitar pocos ciclos de crecimiento para dar frutos (manzanas, café, nueces, etc.) o pueden volver a crecer tras ser cosechados (taro, arándanos, espárragos, cultivos oleaginosos, etc.).

Comparados con los cultivos anuales, tienen **un mayor sistema radicular** que evita la erosión del suelo, retiene agua, mejora la estructura del suelo y fomenta la biodiversidad de la fauna. Pueden aumentar la producción de biomasa y la estabilidad de la producción significativamente en comparación con los cultivos anuales continuos. En cuanto al secuestro de carbono, pueden almacenar carbono de forma eficaz en el suelo y como biomasa de la vegetación.

El desarrollo de la agricultura que utiliza diferentes granos perennes tiene el potencial para recuperar varios servicios ambientales preexistentes. También fortalece la resiliencia de los agricultores al proporcionar ingresos diversificados y evitar los elevados gastos anuales y el esfuerzo operacional de plantar cultivos nuevos.

Gestión de tierras

Una gestión de tierras efectiva puede reducir, prevenir o incluso revertir el impacto medioambiental.

La expansión de la agricultura y la cría de ganado, especialmente en América Latina, da como resultado la transformación de tierras de bosques en terreno agrícola, reduciendo significativamente la biomasa y las reservas de carbono del suelo. Evitar la transformación de terrenos con grandes cantidades de carbono (p. ej. bosques, humedales) es el primer paso para frenar la degradación de las tierras.

La forestación es el proceso de añadir árboles nuevos a una zona que antes no tenía, y la reforestación consiste en plantar árboles en una zona en la que está disminuyendo la cantidad de árboles que tiene. Las dos pueden recuperar tierras degradadas y ecosistemas naturales, secuestrar carbono y contrarrestar la emisión de GEI. Sin embargo, hay que tener en cuenta que elegir especies adaptadas al clima de la región y la participación de la comunidad son esenciales para crear bosques con éxito.

Gestión de tierras - Agricultura regenerativa

La agricultura regenerativa puede recuperar tierras degradadas y transformarlas en ecosistemas sanos para fomentar el secuestro de carbono y la biodiversidad.

El objetivo final de la agricultura regenerativa es crear sistemas agrícolas productivos y autosuficientes que beneficien tanto al medio ambiente como a las comunidades a las que apoyan.

La agricultura regenerativa reconoce la complejidad de las interacciones entre el aire, el agua y el suelo, y que la agricultura también debe dar algo al sistema, instaurando así ciclos de regeneración. Los principios fundamentales incluyen:

- ☐ Mejora de la salud del suelo
- ☐ Labranza reducida o labranza cero
- ☐ Gestión de las tierras
- ☐ Protección de la biodiversidad

Algunas prácticas agrícolas son la rotación de pastos, la agroforestería, el uso de abono y las cubiertas vegetales.

Pérdida de alimentos y reducción de residuos

La pérdida y el desperdicio de comida es responsable del 8-10% de los gases de efecto invernadero mundiales, además de un gran desperdicio de recursos naturales y energía. Reducir el desperdicio de comida en toda la cadena de suministro puede mitigar el impacto medioambiental de la agricultura y ayudar a luchar contra la desnutrición.

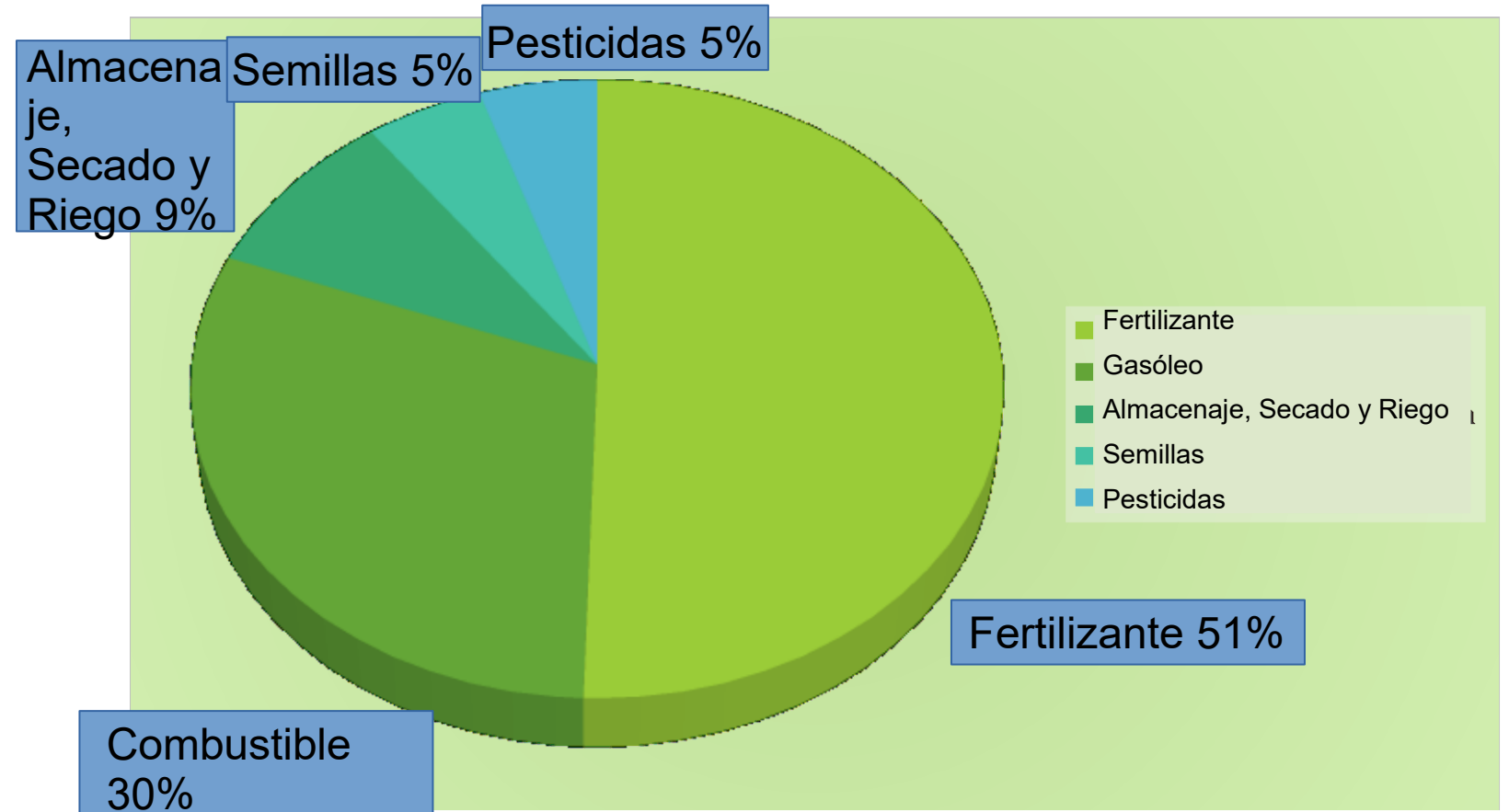
Cuando se desperdicia comida, los agricultores optan por prácticas de agricultura intensiva, que suelen conllevar un uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, para compensar la pérdida de comida.

Al limitar el desperdicio de comida, los agricultores pueden avanzar hacia prácticas más sostenibles, conservando agua y protegiendo los recursos no renovables.

Esto aliviaría la presión sobre la biodiversidad y los hábitats naturales, ya que se evita la necesidad de expansión agrícola para satisfacer las demandas de alimentos. También se puede reducir la transformación de bosques en campos de cultivo, protegiendo las reservas naturales de carbono y manteniendo la capacidad que tienen los bosques de capturar dióxido de carbono.

Consumo energético por insumo

Los mayores gastos energéticos van destinados a operaciones agrícolas en el campo, insumos agrícolas, usar maquinaria, riego, transporte y operaciones agrícolas poscosecha (almacenaje, secado, etc.).



Consumo energético

La agricultura y el sector forestal consumen alrededor del 3,7% de toda la energía de la UE.

La producción de fertilizante de nitrógeno utiliza cerca de un 48% de la energía usada en la producción primaria.

El uso de maquinaria representa casi un 30% del gasto energético de la agricultura.

Es importante usar tractores y maquinaria adecuados para evitar un ineficiente consumo de combustible fósil. Se puede sustituir el motor diésel que se usa para el bombeo mecánico por bombas de riego que funcionan con energía solar.

Consumo energético

Instalar tecnologías de energías renovables en las granjas como paneles solares o aerogeneradores para satisfacer las necesidades energéticas puede reducir notablemente la dependencia que tiene el sector agrícola de los combustibles fósiles.

Recuperar metano del estiércol es una práctica que puede ser utilizada fácilmente con grandes grupos de ganado. El metano se puede capturar de almacenes de estiércol y usarlo como biogás, una fuente de energía renovable. Hacerlo también reduce las emisiones de metano, mitigando el gran impacto medioambiental de la cría de ganado.

Consumo energético

Producción de Biogás



El biogás se produce bajo condiciones anaerobias, donde los microorganismos descomponen la materia orgánica (estiércol), produciendo metano, CO₂ y pequeñas cantidades de otros gases.

Agrovoltaica



Combina la producción agrícola con la energía solar de manera que favorece el rendimiento de ambos. Los paneles solares protegen los cultivos que se encuentran debajo (de altas temperaturas, granizo, etc.) y reducen la evapotranspiración, disminuyendo así la huella hídrica. A cambio, la eficiencia fotovoltaica puede llegar a ser casi el doble.

Agricultura Climáticamente Inteligente

La agricultura climáticamente inteligente (CSA) se compone de estrategias cuyo objetivo es aumentar la productividad y fomentar la resiliencia para avanzar hacia una agricultura ecológica y resiliente frente al clima.

La CSA es una forma de combinar prácticas sostenibles para abordar un riesgo climático específico, adaptado a una comunidad agrícola asentada. Los agricultores tienen los conocimientos necesarios para implementar prácticas sostenibles que encajen con el problema en cuestión.

Por ejemplo, los agricultores que estén en zonas con periodos prolongados de sequía pueden mejorar la capacidad del suelo de retener y filtrar agua aumentando la materia orgánica del suelo, plantando cubiertas vegetales (p. ej. vicia y cereales) o poniendo films biodegradados encima del suelo.

Agricultura Climáticamente Inteligente

Las estrategias de la CSA proporcionan al agricultor la información necesaria sobre qué tiene que aplicar y cuándo para evitar el uso excesivo de pesticidas. Las variedades de cultivo que son resistentes a las plagas y a las enfermedades están en desarrollo constante. Plantar esas variedades puede eliminar o reducir notablemente el uso de pesticidas.

Ejemplos relacionados con el mediterráneo incluyen:

- Variedades de patatas y tomates resistentes a nematodos o al mildiú velloso
- Inocular sandía a las calabazas para aprovechar la resistencia de las calabazas a enfermedades del suelo (p. ej. *Fusarium*) y su mejor absorción de agua y nutrientes

Gestión de residuos sólidos agrícolas

Reducir

- Almacenamiento y manipulación apropiada
- Minimizar la generación de residuos usando:
 - Gestión integrada de plagas para reducir el uso de químicos
 - Implementar técnicas de la agricultura de precisión
 - Optimizar el uso de fertilizante

Reutilizar

- Reutilizar envases y materiales de envasado siempre que sea posible

Reciclar

- Convertir residuos de cultivos, estiércol de ganado y otros residuos orgánicos en biogás/biocombustible, abono y lodo rico en nutrientes
- Reciclar algunos materiales desechables, como los envases de plástico

Desechar

- Recoger y desechar correctamente los residuos no biodegradables como los empajados plásticos y los envases de pesticidas para evitar la contaminación medioambiental

Gestión del Agua en la Agricultura

Las prácticas de gestión del agua pueden ayudar a conservar los recursos hídricos:

Riego Eficiente

- ☐ Instalar sistemas de riego que limiten las pérdidas (p. ej. riego por goteo)
- ☐ Programar riegos usando sensores para regar cuando las plantas realmente necesiten el agua
- ☐ Regar preferiblemente por la noche, cuando hay menos evaporación
- ☐ Diseñar planes de riego basados en el suelo – las condiciones climáticas de la zona y los cultivos
- ☐ Mantenimiento adecuado del suelo

Elección de Cultivos

- ☐ Elegir cultivos apropiados para el clima local y la disponibilidad de agua
- ☐ Elegir variedades de cultivos resistentes a las sequías o cultivos que realizan el ciclo de cultivo en menos tiempo
- ☐ Elegir cultivos teniendo en cuenta la cantidad de precipitación, el agua de riego disponible y el rendimiento de los cultivos

Gestión del Agua en la Agricultura

Mulching (cultivo bajo cubierta)

- ❑ Colocar mantillo orgánico o sintético alrededor de las plantas para reducir la evaporación, mantener la humedad del suelo e inhibir el crecimiento de malas hierbas

Gestión del Suelo

- ❑ Mejorar la estructura del suelo y su capacidad para retener agua. Evitar la compactación del suelo

Uso de Aguas Residuales

- ❑ Usar aguas residuales tratadas para conservar las fuentes de agua dulce. Las aguas residuales tratadas también contienen nitrógeno y fósforo, elementos importantes para el crecimiento vegetal

Cosechar Lluvia

- ❑ Recoger y almacenar lluvia para regar en periodos de sequía usando depósitos o estanques. Es más fácil de realizar en invernaderos, que cubren mucha superficie y tienen un sistema para drenar el agua

Tecnología Inteligente

- ❑ Usar tecnologías como la teledetección, controlar la humedad del suelo y usar sistemas de riego de precisión para optimizar el uso del agua



Compostaje

**Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola
mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087**

¿Qué es el compostaje?

El compostaje es una representación del proceso de descomposición natural donde se reproducen las condiciones óptimas para acelerar el proceso. Se pueden usar los residuos de la agricultura, como los residuos de cultivos, desechos de jardinería, restos de comida y abono animal. El material resultante acaba pareciéndose al suelo fértil. Los agricultores lo llaman 'oro negro' porque mantiene la fertilidad del suelo y es rico en nutrientes.



Beneficios del Compostaje

Beneficios Medioambientales

Reduce la cantidad de residuos que llegan a los vertederos

Un tercio de la comida que se produce en el mundo acaba en vertederos, obligando a expandirlos o crear nuevos, lo cual destruye hábitats naturales. Además, los compuestos orgánicos e inorgánicos con metales pesados se filtran al agua subterránea aunque se usen las mejores prácticas.

Se evitan las emisiones de metano

Los residuos orgánicos que acaban en vertederos experimentan condiciones anaerobias. Esto significa que los microorganismos no pueden descomponer la materia orgánica y, en su lugar, la descomposición anaerobia produce metano.

Los residuos se regeneran en recursos valiosos

El abono es un fertilizante rico en carbono. Al realizar compostaje, se evita la pérdida de nutrientes y se vuelve a introducir al sistema, cerrando el círculo.

Beneficios del Compostaje

Beneficios para el agricultor

Aumento de la materia orgánica

El abono es un fertilizante orgánico y puede aumentar el contenido de carbono orgánico del suelo (COS). La materia orgánica mejora la capacidad del suelo de almacenar y proporcionar nutrientes esenciales, así como absorber sustancias tóxicas.

Mejorar la estructura del suelo y los nutrientes

Añadir materia orgánica al suelo mejora la estructura del suelo y su fertilidad, ayudando a sentar los cultivos. Se potencian las capacidades de infiltración y retención de agua, permitiendo que las plantas crezcan de forma continua, ahorrando agua y reduciendo la erosión hídrica.

Beneficios del Compostaje

Beneficios para el agricultor

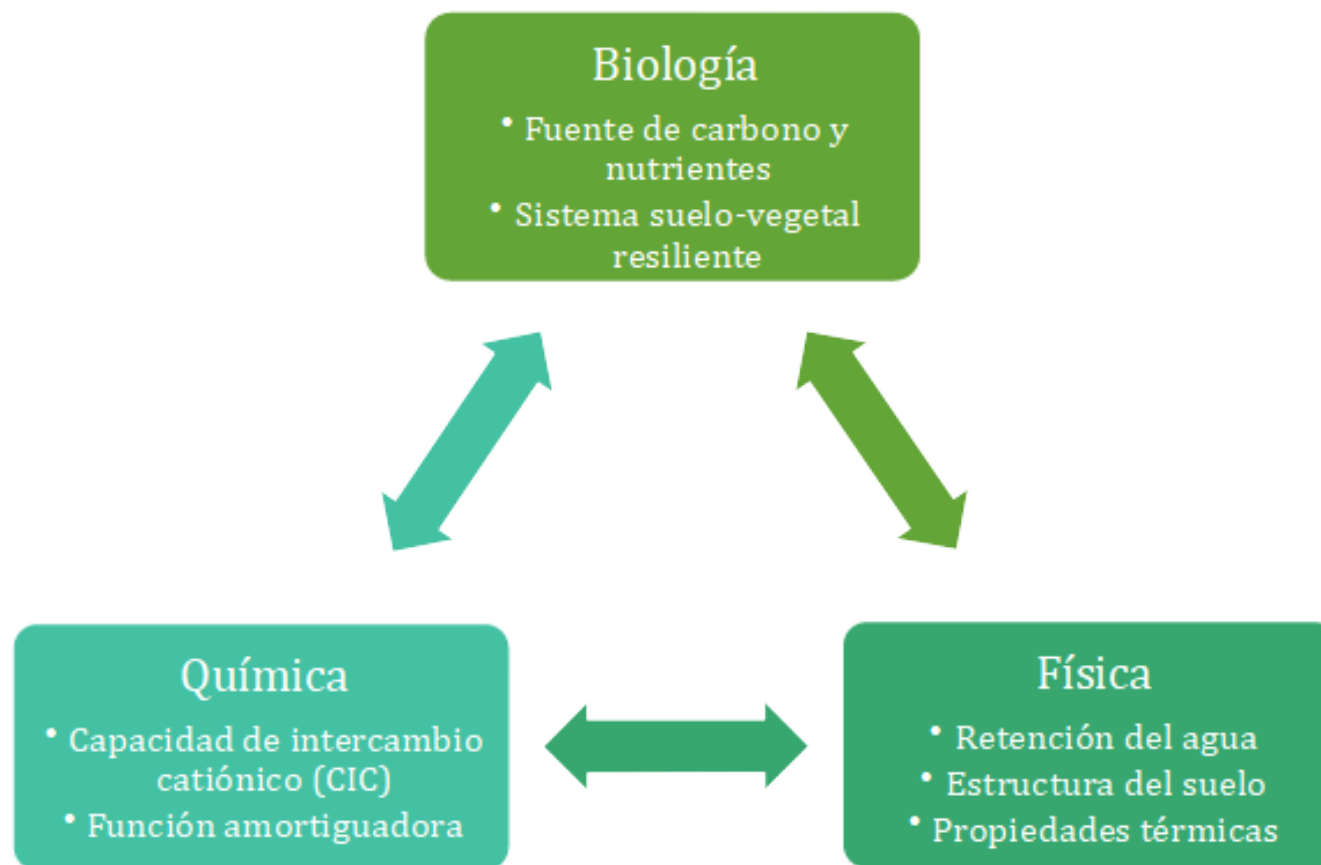
Ahorro en fertilizantes

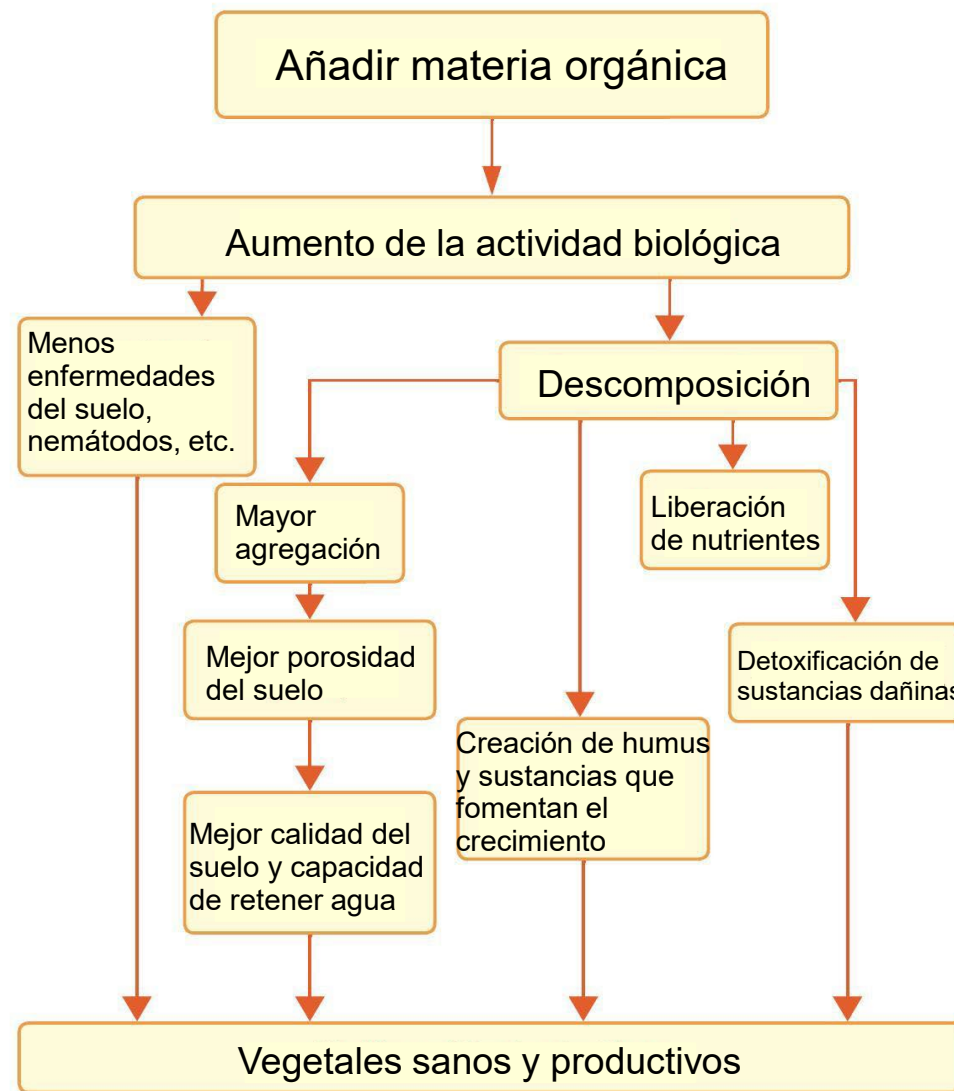
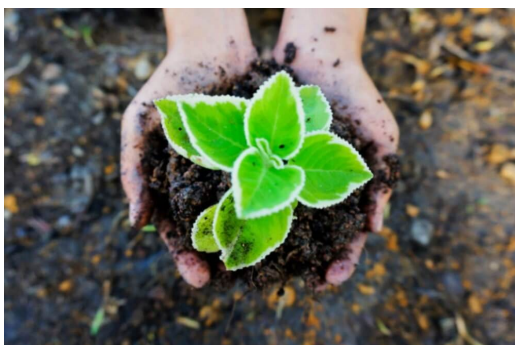
Los residuos orgánicos se transforman en fertilizante en vez de acabar en vertederos. El abono puede mejorar el rendimiento de los fertilizantes inorgánicos y evitar la filtración de nutrientes, reduciendo la cantidad de fertilizante que se necesita.

Mejora de la productividad de los cultivos y la salud vegetal

El abono le proporciona a los vegetales microorganismos beneficiosos que les ayuda a defenderse de plagas y enfermedades. También aumenta la capacidad que tiene el suelo de equilibrar los niveles de pH, evitando su acidificación.

Función de la Materia Orgánica





Métodos de Compostaje

Pilas estáticas

Los residuos agrícolas se **colocan en pilas alargadas** y el proceso de compostaje ocurre sin volteo. Se instalan tuberías perforadas en la base de la pila para garantizar una buena aireación y facilitar el flujo de aire. Esto es importante para mantener la actividad microbiana y controlar la temperatura. Si es necesario, se pueden usar sopladores de aire para empujar al aire a través de la pila.

Es un método menos laborioso pero puede tardar más tiempo.



Métodos de Compostaje

Hileras o pilas alargadas

Los **residuos agrícolas se apilan en pilas largas y estrechas (hileras)**. Al contrario que las pilas estáticas, las hileras **se voltean o mezclan con frecuencia para garantizar la aireación** y acelerar la descomposición.

Adecuado para grandes cantidades de residuos y requiere maquinaria especializada en voltear abono.



Métodos de Compostaje

Compostaje en tanque cerrado

Los residuos orgánicos **se meten en tanques o estructuras cerradas para convertir residuos agrícolas en abono**. Este método **proporciona mayor control sobre la temperatura y los niveles de humedad**. El compostaje en tanque cerrado es ideal para el compostaje agrícola en lugares donde es vital controlar los olores, hay limitaciones de espacio o hay que hacer el compostaje rápidamente.

Requiere mayor capital y tiene mayor coste operacional que otros métodos.



Métodos de Compostaje

Compostaje por capas

Los residuos de cultivos y agrícolas se pueden **añadir directamente al suelo** a través de la capa superficial usando arados o material de labranza.

El proceso es lento, pero el material orgánico descompuesto puede enriquecer el suelo con nutrientes y mejorar su estructura.



Cómo Hacer Abono

El abono se crea por la actividad de varios microorganismos y otros organismos más grandes, como los gusanos e insectos. Proporcionar las condiciones medioambientales óptimas para los organismos vivos puede acelerar el proceso y mejorar la calidad del abono. Para lograrlo, los siguientes parámetros deben estar a **niveles óptimos**:

- ☐ Tipo de materia orgánica
- ☐ Humedad
- ☐ Temperatura
- ☐ Aire
- ☐ Acidez (en gran medida depende del flujo de aire y humedad)

Tipos de Materia Orgánica

La proporción óptima de carbono y nitrógeno (C:N) es 25-30:1.

Esta proporción depende de los ingredientes de compostaje usados en el proceso. La clave para un compostaje exitoso es lograr una mezcla equilibrada de materiales ricos en nitrógeno (verde) y carbono (marrón).

Los **materiales verdes** son ricos en nitrógeno e incluyen restos de frutas y verduras, granos de café, hierba fresca y recortes de plantas.

Los **materiales marrones** son ricos en carbono e incluyen residuos como paja, heno, hojas secas y cartón.

Los materiales leñosos tienen porcentajes altos de lignina y quitina y tienen que ser triturados para descomponerse más fácilmente. Los residuos alimenticios están llenos de carbohidratos y azúcares, y se descomponen más fácilmente durante las etapas iniciales. Ten cuidado de no usar materiales tóxicos.

Superficie del material de compostaje: Cuanto más pequeños sean los materiales orgánicos, más grande será la superficie en la que pueden trabajar los descomponedores.

Cuando la proporción cae por debajo de 20:1, el abono estará maduro.

Convertir en abono ✓

**MATERIALES
VERDES**



**MATERIALES
MARRONES**



No convertir en abono ✗



Cómo Hacer Abono

El abono se crea por la actividad de varios microorganismos y otros organismos más grandes, como los gusanos e insectos. Proporcionar las condiciones medioambientales óptimas para los organismos vivos puede acelerar el proceso y mejorar la calidad del abono. Para lograrlo, los siguientes parámetros deben estar a niveles óptimos:

- Tipo de materia orgánica
- Humedad
- Temperatura
- Aire
- Acidez (en gran medida depende del flujo de aire y humedad)

El proceso de compostaje se divide en tres fases: fase de calentamiento, fase de enfriamiento y fase de maduración

Humedad

Es un elemento fundamental para un proceso de compostaje exitoso, ya que ***afecta directamente a la actividad microbiana en la pila de compostaje***. El agua ayuda a los microorganismos a proliferar en la pila de compostaje y lleva nutrientes esenciales y energía en sus membranas celulares, haciendo que el agua sea indispensable para su supervivencia. Por lo tanto, si hay menor humedad que la cantidad deseada, la actividad microbiana se reduce y se ralentiza el proceso de descomposición.

Sin embargo, si hay demasiada agua en la pila de compostaje, los poros se llenan y se reduce el oxígeno disponible para los microorganismos. El proceso de compostaje se ralentiza y la temperatura de la pila cae. Puede haber compostaje anaerobio si hay demasiada humedad, haciendo que la mezcla huela mal.

El contenido óptimo de humedad
a lo largo del proceso es del 40-60%.

Temperatura

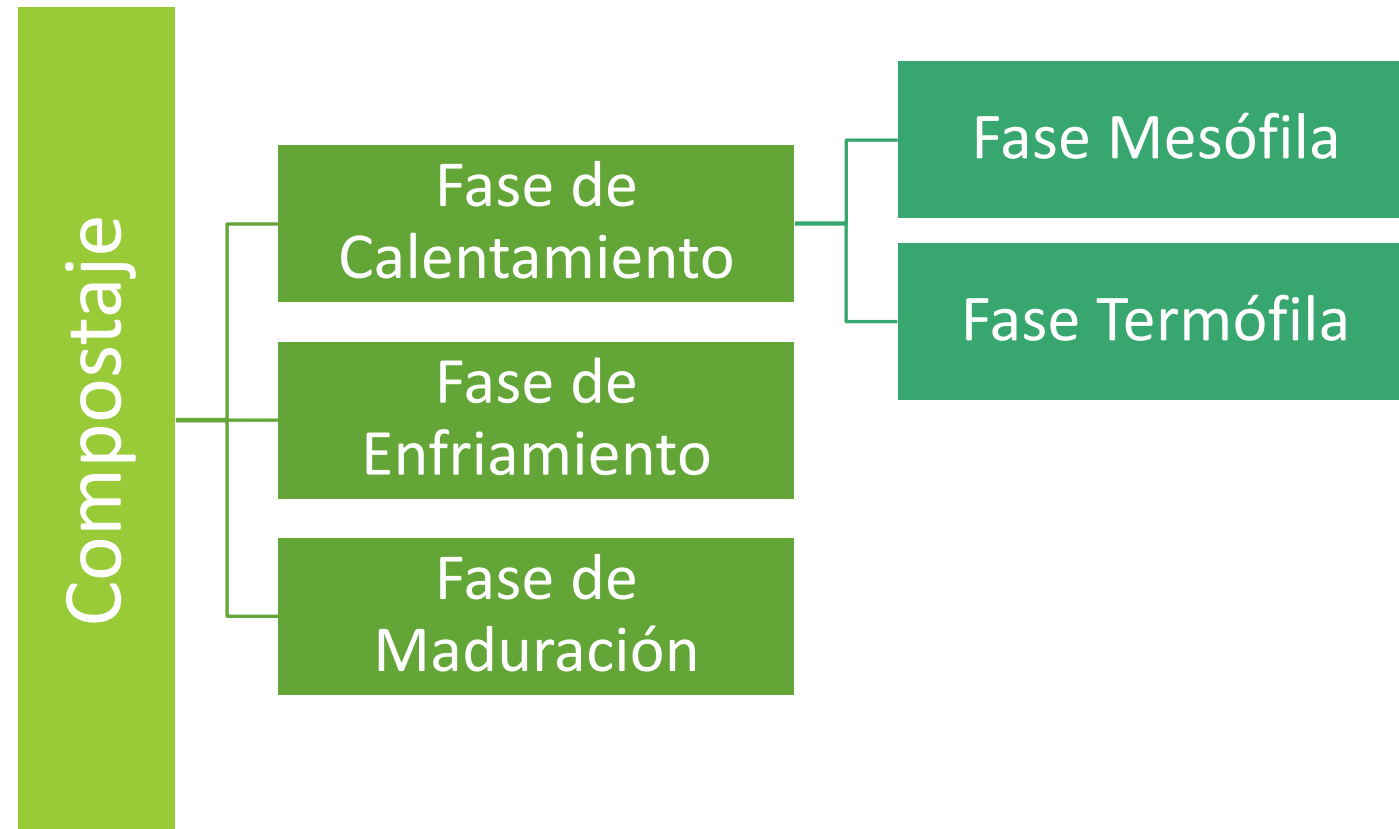
Es un factor vital que **determina la comunidad microbiana**.

Las bajadas bruscas de temperatura pueden ralentizar el proceso y hacer más difícil lograr los objetivos de descontaminación. Si la temperatura de la pila de compostaje se mantiene baja durante la fase de calentamiento, puede indicar que faltan materiales ricos en nitrógeno o más aireación.

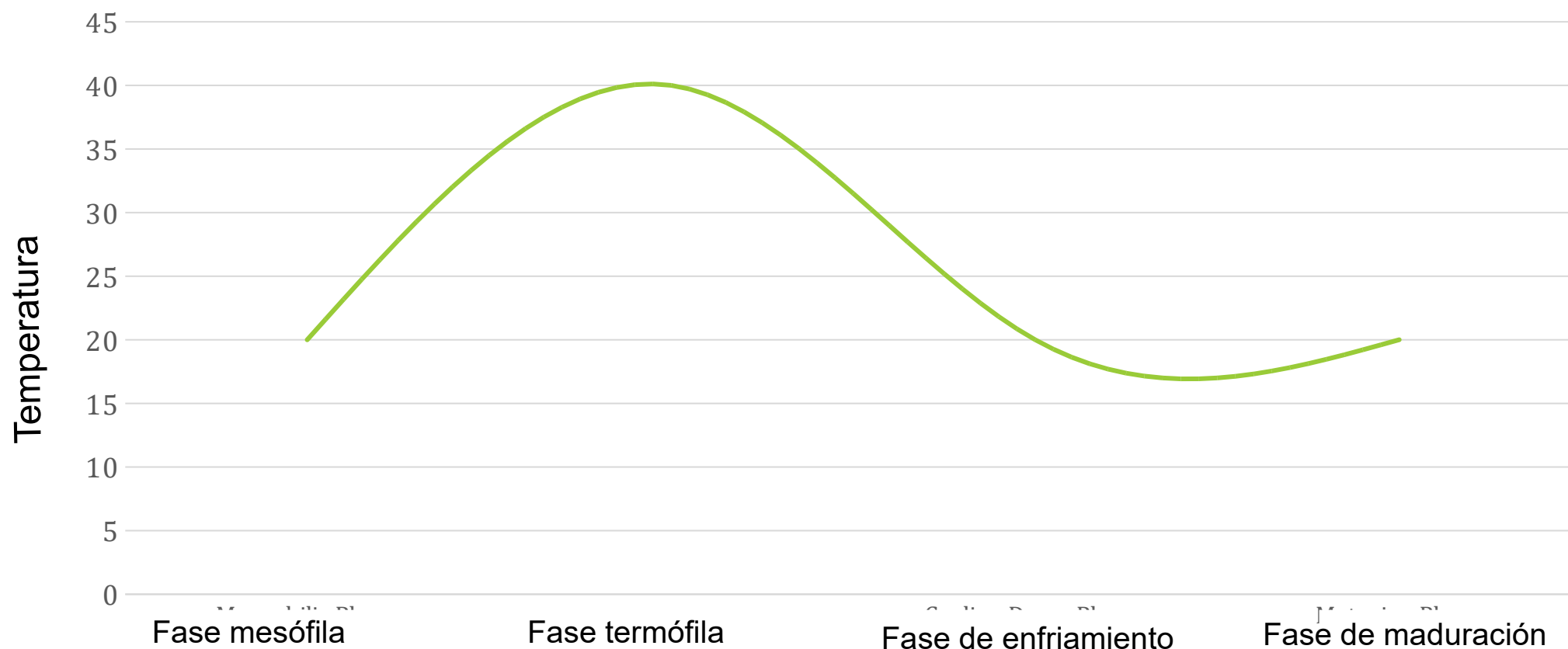
Añadir materiales ricos en nitrógeno (verdes) y voltear la pila más a menudo puede ayudar a mantener un nivel óptimo.

Las temperaturas más altas también pueden frenar la actividad microbiana y causar modificaciones químicas no deseadas en la mezcla. Voltear la pila más a menudo puede ayudar a enfriarla al proporcionarle suficiente aireación.

Parámetros de Compostaje y Control



Temperatura en las Fases del Compostaje



Aireación

La aireación **proporciona el oxígeno necesario para la supervivencia del microorganismo** responsable de la descomposición.

Una aireación adecuada garantiza que el proceso de compostaje avance de manera eficiente, ayuda a prevenir malos olores y favorece la descomposición de materiales orgánicos.

El nivel óptimo de oxígeno para el proceso de compostaje es del 5-10%.

Por lo tanto, hay que sacar el dióxido de carbono que producen los microorganismos durante el proceso para evitar la aparición de microorganismos que no necesitan oxígeno.

La aireación se puede hacer de varias formas dependiendo del método de compostaje elegido:

- ☐ Volteando la pila
- ☐ Usando instrumentos de aireación (varillas de aireación u horquillas para compostaje)
- ☐ Tuberías de aireación
- ☐ Añadiendo materiales gruesos

Acidez

El nivel de acidez puede afectar de manera significativa a la actividad de los microorganismos y, por lo tanto, a la velocidad del compostaje. Por ello, medir la acidez nos puede ayudar a vigilar el proceso e implementar medidas correctivas.

El nivel óptimo de pH durante el compostaje es de 5,5 – 8,5.

El pH inicial de la mezcla depende de la composición de la materia orgánica.

Cuando la mezcla va madurando, el pH sube a medida que los ácidos orgánicos se descomponen y volatilizan. Los microbios también liberan amonio a medida que descomponen proteínas y otras fuentes de nitrógeno orgánico.

El abono maduro alcanza un pH de 6-8.

El Proceso de Compostaje Paso a Paso

☐ Paso 1: Elige un método de compostaje

Seleccionar el método de compostaje dependiendo de la superficie disponible.

☐ Paseo 2: Elige el lugar de compostaje

El lugar de compostaje debe estar nivelado y ser de fácil acceso y una zona bien drenada.

☐ Paso 3: Reúne los materiales de compostaje

Una combinación de materiales verdes y marrones para alcanzar la proporción recomendada de 25:1.

☐ Paso 4: Empieza a colocar las capas

La base de la pila se crea inicialmente usando una capa de materiales marrones, después una cubierta de sustancias verdes y finalmente una combinación de materiales verdes y marrones.

El Proceso de Compostaje Paso a Paso

☐ Paso 5: Proporciona aireación

Si el método exige que se voltee la pila, esto también proporcionará aireación.

☐ Paso 6: Vigila los niveles de humedad y temperatura

Mantén la humedad y temperatura en los niveles deseados. Cuando sea necesario, añada agua para aumentar la humedad o voltea el abono para bajar la temperatura.

☐ Paso 7: Paciencia y tiempo

El proceso de compostaje puede tardar entre varios meses y un año, dependiendo de los parámetros de compostaje y las condiciones climatológicas. Cuando estén listos, los materiales orgánicos se convertirán en un abono oscuro y desmenuzable.

☐ Paso 8: Recoge tu abono

El Proceso de Compostaje Paso a Paso





Estrategia 'Del Campo a la Mesa'

Tecnologías innovadoras para ayudar al sector agrícola mediterráneo a mitigar el cambio climático – ClimaMED
LIFE17 CCM/GR/000087

Estrategia 'Del Campo a la Mesa' de la UE

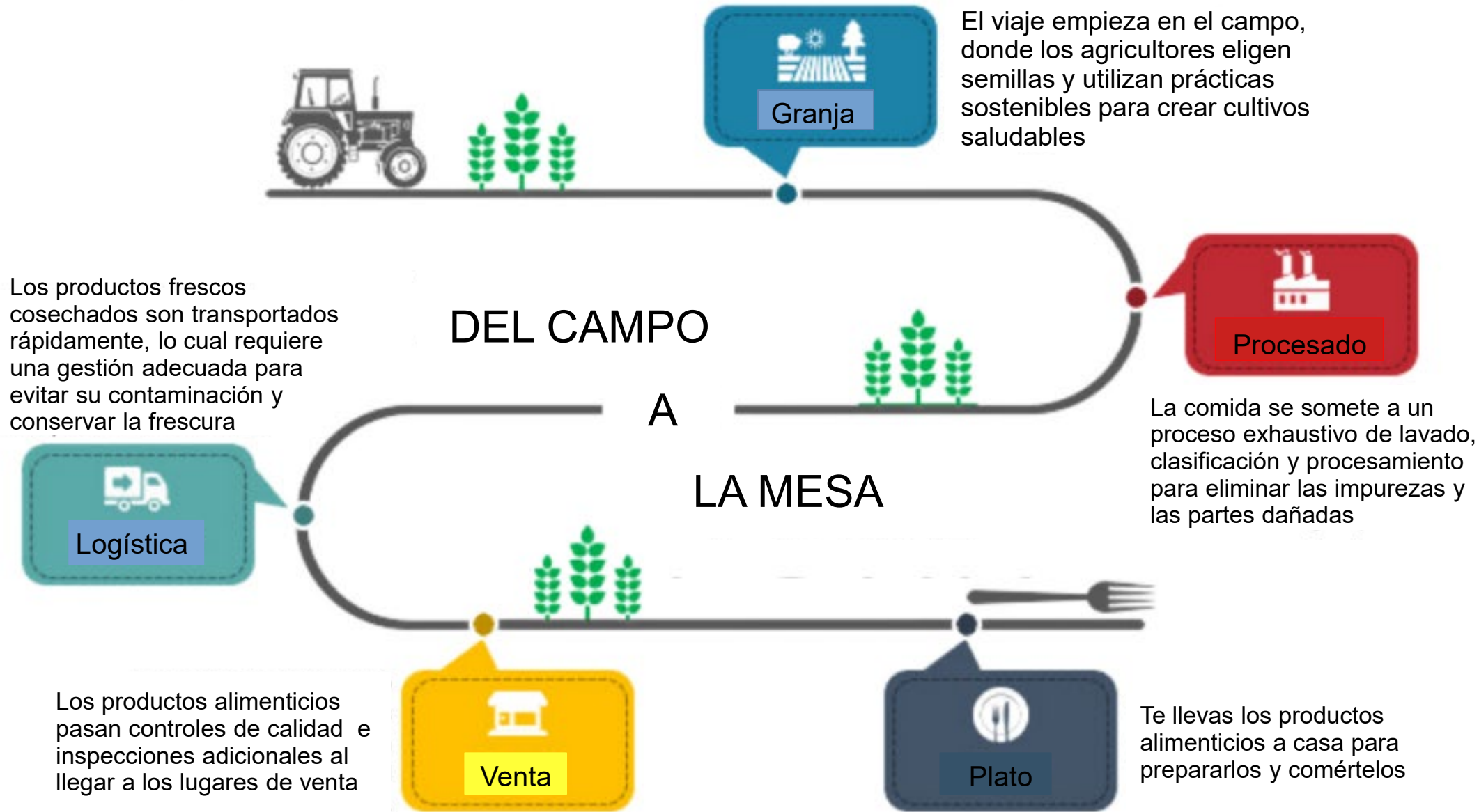
- ❑ Es un hito clave del Pacto Verde Europeo.
- ❑ Su objetivo es reducir las emisiones de GEI para alcanzar la neutralidad de carbono de aquí al año 2050 y garantizar la producción de alimentos como base de la estabilidad social, medioambiental y económica.
- ❑ La estrategia 'Del Campo a la Mesa' requiere una transición del sistema alimentario hacia un sistema

justo,

saludable

y respetuoso con el medio ambiente.





Estrategia 'Del Campo a la Mesa' de la UE

El objetivo de la estrategia es:

- ☐ Tener un impacto medioambiental neutro o positivo
- ☐ Mitigar el cambio climático y adaptarse a sus efectos
- ☐ Revertir la degradación de recursos naturales y las pérdidas de biodiversidad
- ☐ Tener acceso a suficientes alimentos y nutrientes, y que estos sean seguros y sostenibles
- ☐ Fomentar el comercio justo y proporcionar ingresos justos a los agricultores
- ☐ Hacer que los alimentos sigan siendo asequibles y no dejar a nadie atrás

Del Campo a la Mesa: Metas



Huella Climática

Reducir la huella medioambiental y climática del sistema alimentario



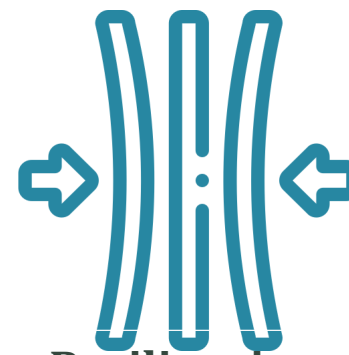
Transición Global

Liderar una transición global hacia la sostenibilidad competitiva desde el campo hasta la mesa



Nuevas Oportunidades

Aprovechar las nuevas oportunidades



Resiliencia

Crear un sistema alimentario robusto y resiliente

Del Campo a la Mesa: Resolviendo Problemas

La estrategia 'Del Campo a la Mesa' fomenta soluciones para abordar los retos de la UE con respecto a la transición hacia un sistema alimenticio sostenible.

Sostenibilidad Social

- ☐ Dietas más sanas – reducir el sobrepeso
- ☐ Mejorar el bienestar animal
- ☐ Derechos sociales para trabajadores de la cadena alimentaria
- ☐ Hacer que los alimentos sean asequibles

Sostenibilidad Económica

- ☐ Ingresos más justos para agricultores, pescadores y productores de acuicultura
- ☐ Nuevas oportunidades de negocio y empleo

Sostenibilidad Medioambiental

- ☐ Combatir el cambio climático
- ☐ Proteger el medio ambiente
- ☐ Preservar la biodiversidad
- ☐ Reducir la pérdida y el desperdicio de comida
- ☐ Una Economía circular biológica

Objetivos para el 2030



Reducir el uso y riesgos de los pesticidas químicos y pesticidas más dañinos un 50%



Reducir las pérdidas de nutrientes en al menos un 50% y asegurar que no se deteriore el suelo; esto reducirá el uso de fertilizantes en al menos un 20 %



Reducir las ventas de los antimicrobianos para animales de granja y acuicultura un 50%



Lograr que al menos un 25% de las tierras agrícolas de la UE estén destinadas a la agricultura orgánica, así como un aumento significativo de la acuicultura orgánica

Diferentes Niveles de Ejecución



Beneficios para los Agricultores

- ☐ Ayudar a hacer la transición hacia prácticas sostenibles
- ☐ Una cadena de suministro de alimentos justa con precios justos y resiliente ante las fluctuaciones
- ☐ Menos pérdidas postcosecha debido a una cadena de suministro más corta
- ☐ Mejor trazabilidad y controles de calidad
- ☐ Mejor resiliencia de los cultivos
- ☐ Flujos de ingresos diversificados (agroturismo, subproductos, productos de valor añadido, etc.) y menor coste de producción
- ☐ Acceso a información y tecnología para respaldar decisiones fundamentadas y mejorar la productividad de los cultivos
- ☐ Nuevos mercados globales y oportunidades de negocio

Consumo Sostenible de Alimentos

Cambios en la dieta

Los patrones de consumo de comida actuales son insostenibles, tanto desde un punto de vista de salud como medioambiental.

Una persona promedio de la UE consume más carne roja, grasas y azúcares que los niveles recomendados, dando lugar al aumento de los niveles de obesidad y las muertes causadas por dietas poco saludables.

Crear un ambiente que facilite elecciones sanas y sostenibles puede contribuir al cambio hacia una dieta más basada en plantas que incluya porciones suficientemente grandes de frutas, verduras, legumbres y nueces.

Esto podría aliviar la situación sanitaria de las personas, ya que el riesgo de sufrir enfermedades mortales (especialmente las cardiovasculares) se reduciría significativamente. Las dietas basadas en plantas también tienen la ventaja de reducir el impacto medioambiental per cápita.

Consumo Sostenible de Comida

Desperdicio de Alimentos

Reducir el desperdicio de alimentos se traduce en ahorros para los consumidores, la protección de recursos naturales y la prevención de emisiones de GEI de los vertederos. La Comisión Europea pretende reducir el desperdicio de alimentos per cápita en un 50%. Medir y controlar el desperdicio de alimentos puede ayudar a explorar formas de prevenirlo.

Calcular el desperdicio de alimentos puede ayudar a plantear objetivos cuantificables, hacer un seguimiento del progreso y evaluar la efectividad de las medidas aplicadas. Los datos proporcionados al medir el desperdicio de alimentos ayudan a entender dónde y cuándo tiene lugar el desperdicio de comida, para facilitar la actuación política o ayudar a organizaciones que tratan de atajar este problema.

Información Transparente y Etiquetado

La estrategia 'Del Campo a la Mesa' promueve ***la información transparente y fidedigna sobre productos alimenticios***, incluyendo su huella ambiental, para que los consumidores puedan tomar decisiones informadas. Los retos en el etiquetado de comida pueden pasar por varios cambios que están siendo examinados hoy en día:

Trazabilidad: el etiquetado de alimentos proporciona información sobre el origen de un producto, los métodos usados para elaborarlo y los elementos relevantes de la cadena de suministro.

Etiquetado nutricional: La información sobre el expediente sanitario de los alimentos, como el contenido de sal, azúcar y grasas de estos productos, ayuda a los consumidores a tomar decisiones más saludables.

Información Transparente y Etiquetado

Etiquetas de sostenibilidad: Los consumidores preocupados por la sostenibilidad pueden tomar decisiones y apoyar productos basándose en sus preferencias. El etiquetado ecológico, la certificación orgánica o información sobre la huella de carbono son algunos ejemplos.

Fecha de caducidad: Se están analizando cambios en la normativa de la UE relacionados con las fechas de caducidad para tratar de reducir el desperdicio de alimentos.

Almacenamiento y uso: Información sobre el almacenamiento y uso de un producto puede ayudar a los consumidores a gestionar mejor sus productos, reduciendo el desperdicio de alimentos.

El etiquetado obligatorio de información importante debe ser abordado por la normativa de la UE para una transición exitosa hacia elecciones sostenibles a nivel de los consumidores.

Contribución de los Agricultores

- ❑ Centrarse en mejoras de la salud del suelo con prácticas como el compostaje, la labranza reducida y la rotación de cultivos
- ❑ Implementar la variedad de cultivos a través de la rotación de cultivos y los cultivos mixtos para potenciar la resiliencia y mitigar los riesgos
- ❑ Optimizar el uso del agua, fertilizantes y pesticidas a través de la agricultura de precisión
- ❑ Implementar sistemas de trazabilidad para hacer un seguimiento de los productos desde el campo hasta el consumidor

Contribución de los Agricultores

- ☐ Usar tecnología para proporcionar a los consumidores información sobre el origen y las prácticas de producción de su comida
- ☐ Minimizar las pérdidas poscosecha optimizando las prácticas de almacenamiento y transporte
- ☐ Explorar productos de valor añadido o los mercados secundarios para el superávit de producción



Casos Prácticos

**Tecnología innovadora para ayudar al sector agrícola
mediterráneo a mitigar el cambio climático – Clima MED
LIFE17 CCM/GR/000087**



Management of agricultural soils for greenhouse gas mitigation: Learning from a case study in NE Spain

Sánchez B., Iglesias A., Mcvittie A., Álvaro-fuentes J., Ingram J., Mills J., Lesschen JP, Kuikman PJ.

‘Gestión de suelos agrícolas para mitigar los gases de efecto invernadero: aprendiendo de un caso práctico en el noreste de España’

Introducción

Este estudio se centra en evaluar las prácticas que contribuyen a los objetivos de mitigación de GEI y también tienen un claro beneficio en cuanto al contenido de carbono orgánico del suelo (COS), tanto desde una perspectiva agrónoma como socioeconómica.

Los tres asuntos importantes que aborda esta investigación son:

- ☐ ¿Son rentables para los agricultores?
- ☐ ¿Reducen las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)?
- ☐ ¿Qué políticas favorecen su implementación?

Área Estudiada

- ❑ El estudio se realizó en la región de Aragón, en el noreste de España (47.000 km²)
- ❑ Esta zona representa las condiciones semiáridas de los sistemas agrícolas mediterráneos
- ❑ El área estudiada tiene un 89% de cultivos de secano y 11% de regadío
- ❑ La labranza y la retirada de residuos de cultivos tradicionales han degradado el suelo



Potencial de reducción de la contaminación y sus costes

Si se implementaran todas las prácticas, la emisión anual en esta región del noreste de España se podría reducir en 1,34 MtCO₂e, lo que representa un 73% de las emisiones emitidas por la producción de cultivos en esa región.

Prácticas de mitigación que generan reducciones de coste negativas

- ☐ Labranza mínima
- ☐ Fertilizar con abono animal
- ☐ Cultivos de cobertura en grandes cultivos
- ☐ Fertilización optimizada
- ☐ Incluir legumbres en las rotaciones

Prácticas de mitigación que generan reducciones de coste positivas

- ☐ Cultivos de cobertura en viñedos y olivos
- ☐ Cultivos de cobertura en almendros
- ☐ Gestión de residuos

Potencial de reducción de la contaminación y sus costes

Prácticas de mitigación que generan reducciones de coste negativas	Potencial de reducción (MtCO ₂ e)	Coste (€ por tCO ₂ e/ha·año)
Labranza mínima	0,2	-1.168 a -807
Fertilizar con abono animal	0,01 (Maiz) 0,009 (Cebada)	-905 -416 a -177
Cultivos de cobertura en grandes cultivos	0,03	-650 a -400
Fertilización optimizada	0,3	-94
Incluir legumbres en las rotaciones	0,46	-343
Prácticas de mitigación que generan reducciones de coste positivas		
Cultivos de cobertura en viñedos y olivos	0,07	50
Cultivos de cobertura en almendros	0,06	238
Gestión de residuos	0,12	

Potencial de Reducción de la Contaminación de las Medidas de Mitigación (-)

Labranza mínima

- ☐ Ha demostrado ser capaz de aumentar el carbono orgánico del suelo (COS)
- ☐ La labranza mínima requiere menos gasóleo y tiempo que la labranza tradicional
- ☐ El coste inicial de una sembradora para la siembra directa y el requerir más pulverizaciones puede hacer que tenga baja aceptación entre los agricultores

Aplicación de abono

- ☐ El abono puede sustituir las aplicaciones de fertilizante de nitrógeno con menor coste
- ☐ El uso de abono animal ha demostrado aumentar el carbono que vuelve al suelo
- ☐ Las políticas, el coste y la disponibilidad del abono son algunas de las barreras que impiden un uso generalizado de esta práctica

Potencial de Reducción de la Contaminación de las Medidas de Mitigación (-)

Cultivos de cobertura en grandes cultivos

- ☐ Los cultivos de cobertura de invierno pueden reducir la lixiviación de nitrógeno y aumentar la eficiencia de su uso

Aplicación optimizada de la fertilización

- ☐ Ajustar los niveles de aplicación y usar técnicas de fertilización precisas pueden reducir las emisiones de N₂O
- ☐ El coste inicial de la infraestructura, el análisis del suelo y no tener las habilidades necesarias son las principales barreras de esta técnica

Potencial de Reducción de la Contaminación de las Legumbres en la Rotación (-)

- ❑ Los cultivos de cobertura aumentan la producción de granos y mejoran la calidad del suelo y la biodiversidad
- ❑ Implementar rotaciones de legumbres en regiones semiáridas puede tener un impacto positivo en las reservas de COS
- ❑ El uso de legumbres (p. ej. veza, guisantes) y cultivos crucíferos (p. ej. colza) en las rotaciones con cereales de invierno (p. ej. cebada, trigo) es una práctica común en ambientes mediterráneos
- ❑ El elevado coste de controlar las malas hierbas, las dificultades para vender legumbres y la competencia de las importaciones son las principales limitaciones

Potencial de Reducción de la Contaminación de las Medidas de Mitigación (+)

Cultivos de cobertura en viñedos y olivos

- ❑ Los cultivos de cobertura pueden producir aumentos del COS y del control de la erosión en regiones semiáridas. Pueden hacer que el sistema sea rentable a largo plazo
- ❑ Para los almendros, conservar los cultivos de cobertura al segarlos en vez de usar el arado de discos puede ser menos costoso, reducir los problemas con insectos y ácaros, causar menor compactación del suelo, aumentar la penetración del agua y requerir menos tiempo de gestión
- ❑ Los agricultores dudan sobre adoptar estas prácticas debido a la posible competencia por agua y nutrientes

Gestión de residuos

- ❑ La gestión de los residuos de la cebada y el trigo podría reducir la contaminación cerca de 0,12MtCO₂e con gran coste positivo. El alto coste es debido a la pérdida de ingresos por la venta de paja como pienso, como subproducto. Añadir residuos de cultivos al suelo también puede aumentar el retorno de carbono y el secuestro de COS

Conclusión

- ❑ La investigación ofrece un amplio análisis multidisciplinario de las conexiones entre mitigar el cambio climático y los aspectos económicos de la gestión agrícola sostenible
- ❑ Aún cuando la rentabilidad y la reducción de contaminación son óptimas, hay factores agronómicos y sociales que pueden crear barreras a la hora de implementar prácticas sostenibles
- ❑ Las intervenciones políticas y proporcionar formación y servicios de asesoramiento a los agricultores puede mejorar sus habilidades
- ❑ Las subvenciones de capital y los subsidios pueden satisfacer las necesidades de material de los agricultores
- ❑ Las tradiciones arraigadas de los agricultores en cuanto a la producción agrícola, las condiciones de mercado y la baja disponibilidad de recursos no se puede controlar mediante la aplicación de políticas
- ❑ Se puede lograr una reducción más rentable de GEI al centrarse en la gestión de nutrientes y en reducir las emisiones de metano (fermentación entérica)



Reduced tillage as an alternative to no-tillage under Mediterranean conditions: A case study

R. Lopez-Garrido, E. Madejón, M. León-Camacho, I. Girón, F. Moreno, J.M. Murillo

‘Labranza reducida como alternativa a la labranza cero en condiciones mediterráneas: caso práctico’

Introducción

Objetivo de la investigación

Comparar el desarrollo de los cultivos a través de las propiedades físicas, químicas y bioquímicas de los suelos bajo distintos sistemas de labranza:

- ☐ Labranza Tradicional (LT)
- ☐ Labranza Reducida (LR)
- ☐ Labranza Cero (LC)

Área Estudiada

- ❑ Sevilla, España
- ❑ **Suelo:** Suelo arenoso-arcilloso-limoso, Entisol
- ❑ **El clima** es típicamente mediterráneo, con inviernos levemente lluviosos (484 mm de lluvia al año de media) y veranos muy calurosos y secos

Se analizaron tres procesos de labranza

- **Labranza tradicional (LT):** un arado con vertedera (alrededor de 25–30 cm de profundidad), dos con cincel a 25 cm de profundidad y un rastreo con discos a 12 cm de profundidad
- **Labranza reducida (LR):** solo un arado con cincel a 25 cm de profundidad seguido de un rastreo con discos a 5 cm de profundidad
- **Labranza cero (LC):** pulverizar el terreno con herbicidas de pre-emergencia y dejar los residuos de cultivos en la superficie (siembra directa)

Contenido de Carbono Orgánico del Suelo

- ❑ El acúmulo de COS a 0–25 cm de profundidad fue mayor con los sistemas de menor labranza (LR y LC) comparados con el sistema tradicional
- ❑ La LC aumentó significativamente el COS en la superficie (cerca del 20%), pero con la tendencia opuesta a mayor profundidad (10-25 cm)

Propiedades Físicas del Suelo y Respuesta Vegetal

- ❑ La germinación, altura de los vegetales y el rendimiento fueron similares con LR y LT, o ligeramente superiores con LR
- ❑ Por contra, el rendimiento, peso del grano, densidad vegetal y la altura fueron extremadamente bajas con la LC, haciendo que este método sea prohibitivo para el agricultor

Conclusión

- ❑ La LC mejoró la calidad del suelo en cuanto a sus propiedades químicas y bioquímicas, pero afectó a la propiedades físicas del suelo y la resistencia a la penetración. Después se vieron gravemente afectadas la productividad de los cultivos y la calidad de las semillas
- ❑ La LR es la mejor opción para mantener el rendimiento del cultivo a la vez que se mejoran las propiedades del suelo y el secuestro de carbono del suelo. La reacción del suelo a la LR mejoró significativamente y la calidad de las semillas fue ligeramente mejor que con la LT
- ❑ Hay que alentar a los agricultores a usar técnicas menos invasivas para el medio ambiente. Para conseguirlo, hay que implantar una gestión del terreno que sea justificada y flexible



Impact of alley cropping agroforestry on stocks, forms and spatial distribution of soil organic carbon — A case study in a Mediterranean context

Rémi Cardinael, Tiphaine Chevallier, Bernard G. Barthès, Nicolas P.A. Saby, Théophile Parent, Christian Dupraz, Martial Bernoux, Claire Chenu

‘El impacto del cultivo en callejones de la agroforestería en las reservas, formas y distribución espacial del carbono orgánico del suelo – caso práctico en un contexto mediterráneo’

Introducción

El objetivo del estudio es evaluar el impacto que tiene añadir filas de árboles madereros en tierras arables en el almacenamiento de COS

La hipótesis es que las reservas de COS serían mayores en el terreno agroforestal comparado al terreno de control, incluso a niveles profundos, y que las reservas de COS bajarían cuanto más lejos se esté de los árboles a todas las profundidades.

Área Estudiada

- ❑ Prades-le-Lez, 15 km al norte de Montpellier, Francia
- ❑ **El clima** es subhúmedo y mediterráneo, con una temperatura media de 15,4°C y una media de lluvia anual de 873 mm
- ❑ **Árbol:** nogales híbridos (*Juglans regia* × *nigra* variedad NG23) con una densidad de 110 árboles/hectárea
- ❑ La zona cultivada entre hileras de árboles medía 11 metros de ancho
- ❑ **Cultivo de todo el año:** Sobre todo trigo duro

Concentración de Carbono Orgánico del Suelo

- ❑ La profundidad del suelo y su localización, es decir, en la hilera de árboles o hilera entre árboles, eran las únicas variables que afectaban de manera significativa a las concentraciones de COS
- ❑ La distancia al árbol más cercano no tenía un efecto significativo
- ❑ A una profundidad de 0–10 cm, había el doble de concentración de COS en la hilera de árboles comparada con la hilera entre árboles y el terreno de control
- ❑ La concentración de COS era significativamente mayor en la hilera de árboles que en el terreno control hasta los 120 cm de profundidad de suelo

Reservas de Carbono Orgánico del Suelo

(en función de la profundidad del suelo, su localización y la distancia al árbol más cercano)

- ❑ Se ha demostrado que hay una variación en la reserva de COS dependiendo de la profundidad y la distancia al árbol más cercano
- ❑ En este estudio, las reservas de COS se vieron significativamente afectadas por la profundidad del suelo y su localización (hilera de árboles versus entre hileras de árboles), pero no por la distancia al árbol más cercano
- ❑ Las reservas de COS eran significativamente mayores en la hilera de árboles que en la hilera entre árboles y el terreno de control

Conclusión

- ❑ Junto con otras prácticas climáticamente inteligentes (p. ej. labranza cero), los sistemas agroforestales de cultivo en callejones pueden mejorar las reservas de COS y ayudar a mitigar el cambio climático
- ❑ Tres hileras muestran similitudes con los pastos permanentes con árboles, ya que favorecen el crecimiento de vegetación herbácea y se evita la labranza del suelo
- ❑ A profundidades de suelo de 0–30 cm, la cantidad acumulada de COS en tres hileras fue $0,94 \pm 0,09$ Mg C/ha·año. Este hallazgo recalca la importancia que podría tener gestionar hileras de árboles para aumentar el COS almacenado en sistemas agroforestales

Conclusión

- ❑ El muestreo a profundidades de 2 metros indica que a 0-30 cm la capa de suelo tenía menos del 20% de las reservas totales de carbono orgánico del suelo. Esto resalta el papel crucial que tienen las capas más profundas de suelo en el almacenaje de carbono orgánico del suelo
- ❑ Se podría explicar la menor tasa de acumulación comparada con otros países por el clima más cálido y temperaturas más altas, lo cual promueve la descomposición de materia orgánica