



Taller para la promoción de la Economía Circular (EC)

Vinculación entre agricultores y empresas agrícolas chilenas y europeas

Felipe Parada-Molina, Dr.
Abril 2025



SOLICITANTE PRINCIPAL



CO-SOLICITANTES



Índice

1. Presentación Al-Invest Agro Desierto
2. Presentación Eurecat
3. Situación global
4. Economía Circular
5. Contexto
 1. Europa
 2. Norte de Chile
6. Herramientas y modelos de gestión
7. Experiencias en España: Agricultura y EC
8. Taller



Agro Desierto

eurecat



AL-INVEST Verde



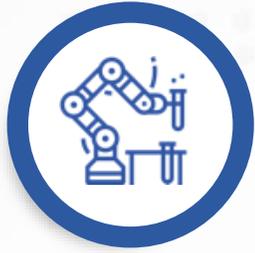
UNIÓN EUROPEA



Integración multitecnológica

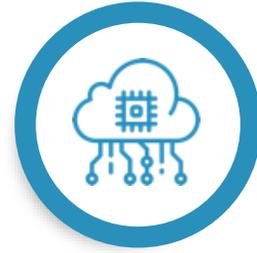


AgroDesierto eureka!



Industrial

1. Materiales avanzados y nuevos procesos de fabricación
2. Impresión funcional y dispositivos integrados
3. Robótica colaborativa y cognitiva
4. Tejidos funcionalizados
5. Química
6. Modelización y simulación
7. Desarrollo de producto



Digital

1. Inteligencia Artificial Aplicada
2. Data Science & Big Data Analytics
3. IT&OT Security
4. Tecnologías multimedia
5. Salud Digital



Bioteconológica

1. Nutrición y salud
2. Ciencias ómicas
3. Biotecnología



Sostenibilidad

1. Agua
2. Suelo
3. Aire
4. Energía
5. Residuos
6. Impacto ambiental
7. Baterías
8. Cambio climático



Valor diferencial:

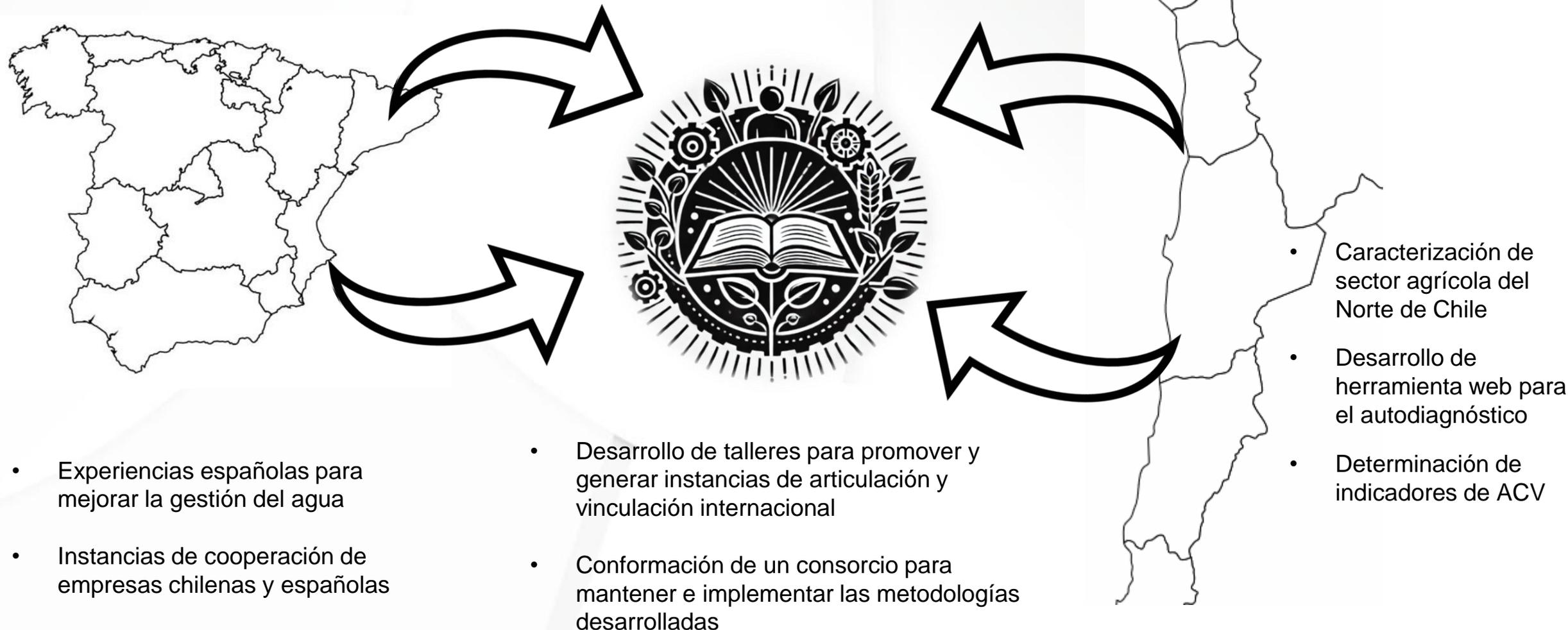
Nuestras capacidades multitecnológicas nos permiten hacer frente a retos complejos.

Aplicabilidad modelos circulares



AgroDesierto

eurecat



Situación actual en el mundo

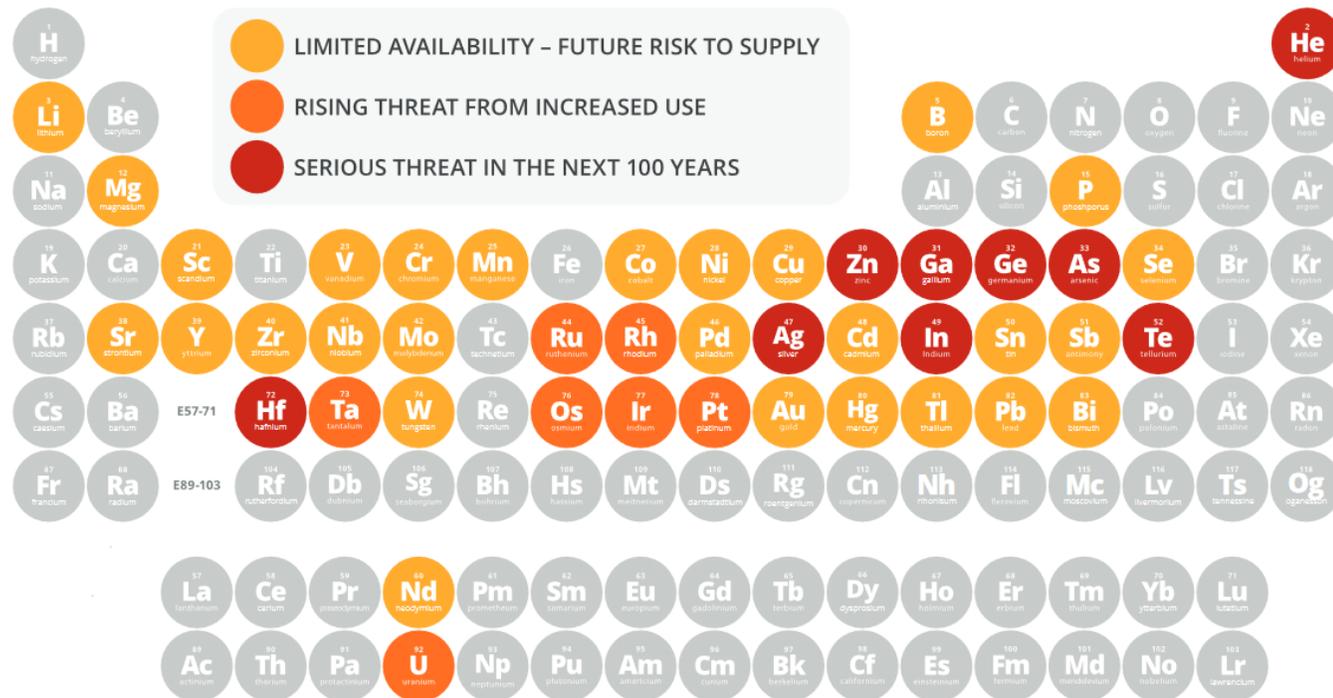


AgroDesierto



Escasez de recursos y crisis de materiales

THE PERIODIC TABLE'S ENDANGERED ELEMENTS



SOURCE: CHEMISTRY INNOVATION KNOWLEDGE TRANSFER NETWORK

Cambio climático y regulaciones ambientales

- Reducción de emisiones por producción de materiales
- Menos residuos en vertederos = menos emisiones
- Menos consumo de energía en la cadena de suministro

El cambio climático ha fomentado la adopción del modelo de economía circular ya que es una estrategia clave para reducir emisiones de CO₂, entre otros impactos, debido a que entre más implementemos estrategias circulares (10R), más impacto ambiental es posible evitar.

¿Por qué EC?

- ✓ Reducir el consumo de carne en un 50% y sustituyéramos esas calorías por una dieta vegetariana → Ganamos 17 días.
- ✓ Si redujéramos a la mitad el desperdicio de alimentos en todo el mundo, desplazaríamos el Día del Sobregiro 13 días.
- ✓ Una dieta vegetariana podría llevar a una reducción de la Huella alimentaria de las escuelas. (9% a 13% por escuela)
- ✓ Carne se produjera mediante prácticas para preservar las tierras forestales a través de pequeñas explotaciones el sobre giro se retrasa 5 días (Agrària de Menorca).

How many Earths do we need if the world's population lived like...



Source: Global Footprint Network National Footprint Accounts 2019

Economía Circular



AgroDesierto

eureca!



Europa está impulsando la **Economía Circular** como parte clave del Pacto Verde Europeo. Dentro de sus objetivos es **reutilizar al máximo** los materiales y productos, alargando su vida útil y reduciendo residuos.



Para lograrlo, se necesitan:

Innovación en negocios, tecnología y hábitos sociales.

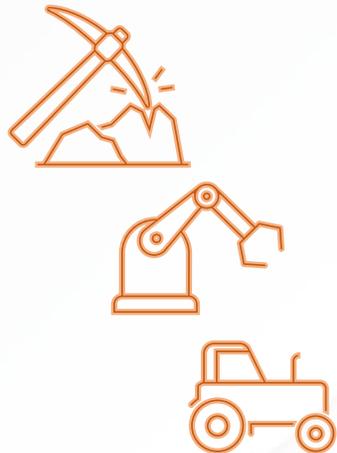
Colaboración entre empresas y ciudadanos.

Es un paso esencial hacia un futuro más sostenible y eficiente.

Economía Circular: Modelo lineal



AgrosDesierto eureka!



Extracción de arena

Procesamiento y acondicionamiento del concreto

Instalación y uso

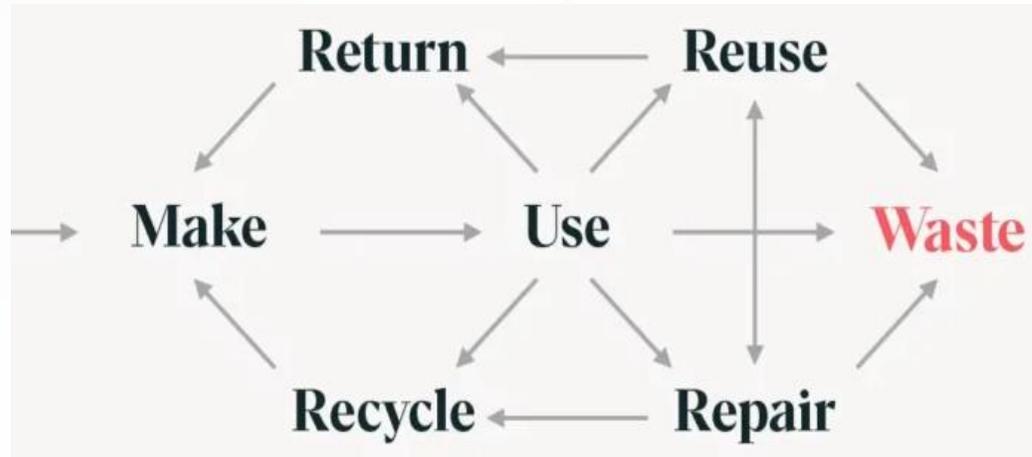
Disposición final de los residuos



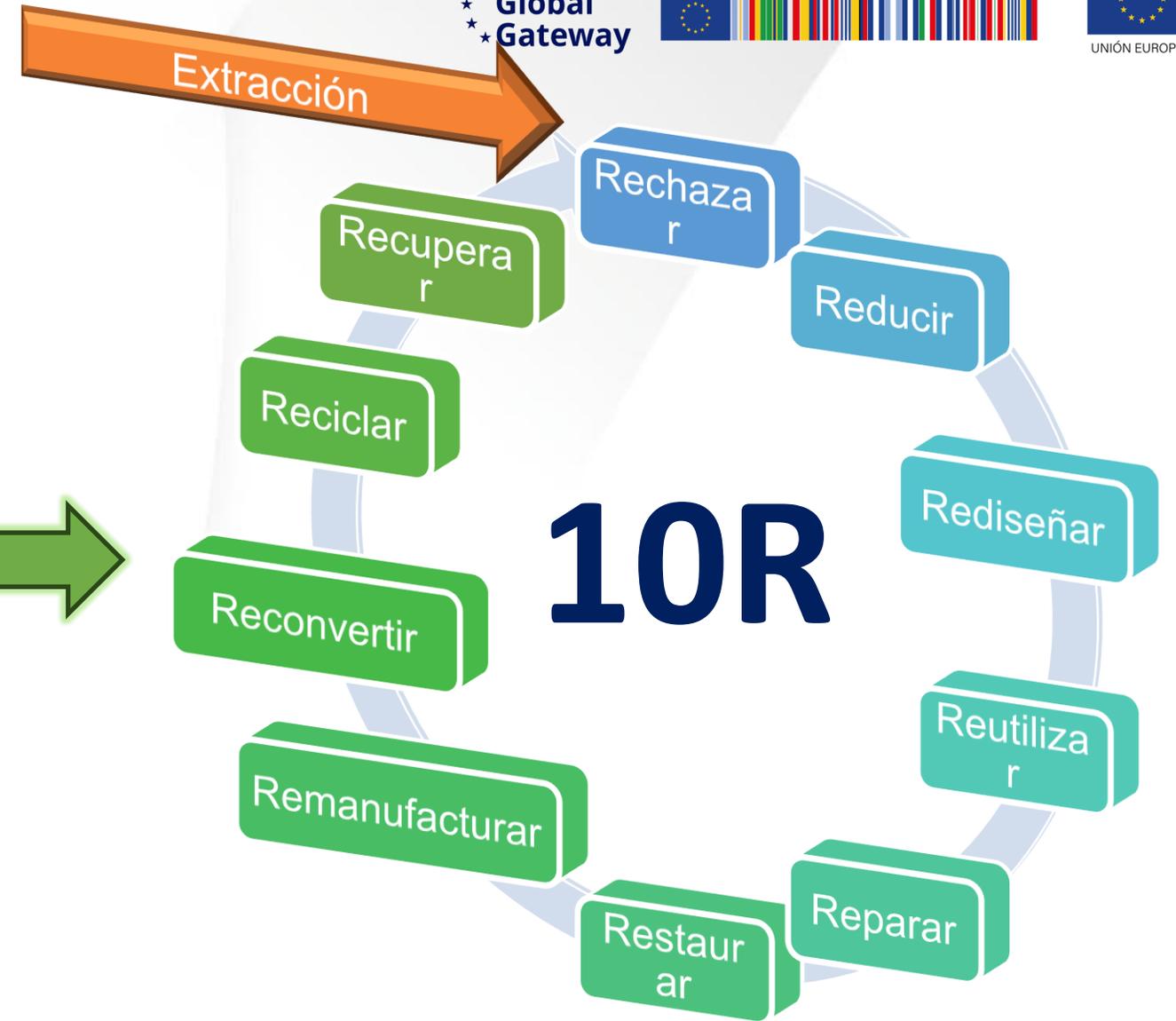
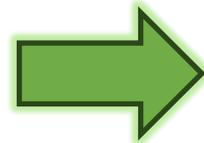
Economía Circular: Modelo Circular



AgroDesierto



3R



Economía Circular: Definiciones



AgroDesierto

eurecat



Contexto y Definición

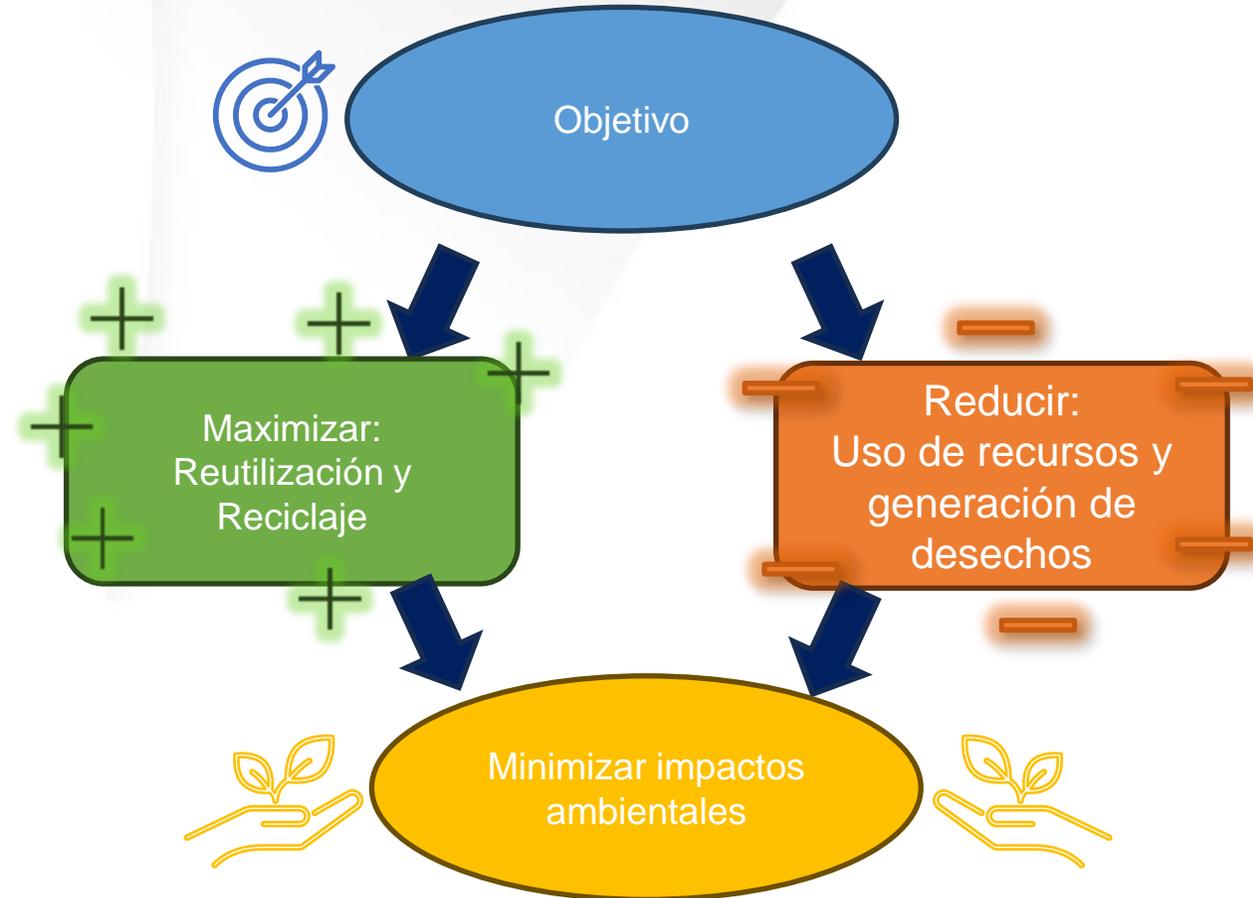
Generación de estructura dentro de una organización para la creación, entrega y captación de valor de sus productos.

Objetivo

Establecer una nueva visión que establezca modelos sostenibles, en base a la reducción del uso de recursos y desechos.

Alcance

Desarrollo de un nuevo “know-how” a través de ejemplos de empresas con características circulares.



Economía Circular: 10R



AgroDesierto



Aplicabilidad modelos circulares



AgroDesierto

eurecat



¿Qué? → Recurso disponible, oportunidad de mejora, oportunidad de innovación. Los residuos de poda u otras fuentes de materia orgánica pueden ser reutilizados o reciclados. Mejorar un diseño, gestionar recursos.

¿Quién? → Mi empresa, mi huerto, o un tercero → Es posible buscar conexiones entre empresas, o complementar uso de residuos dentro de la misma empresa.

¿Cómo? → Tecnología, gestión (optimización/reducción/maximización) → La aplicación de tecnologías de gestión de residuos y materiales. Programación sobre la producción de residuos para su gestión.

Aplicabilidad modelos circulares



AgroDesierto

eureca!



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

¿Cuándo? → Corto/mediano plazo/largo plazo → En el corto plazo, se pueden implementar prácticas de orden y gestión de residuos. A mediano plazo, se podría desarrollar una red de empresas que se beneficien entre sí. ¿Largo plazo?

¿Dónde? --> Sitios cercanos, lugares de proximidad → El enfoque en sitios cercanos permite reducir la huella de carbono asociada al transporte. Identificar proveedores cercanos de materiales a reutilizar.

¿Para qué?

La implementación de prácticas de economía circular tiene como finalidad **reducir el impacto ambiental, optimizar el uso de recursos y residuos, disminuir costos operativos a largo plazo, y cumplir con regulaciones ambientales cada vez más estrictas.**

Agricultura y EC

HALF the Earth's biocapacity is used **TO FEED US**



WE WOULD #MOVETHEDATE OF EARTH OVERSHOOT DAY

32 DAYS



IF WE

- prevent food loss and food waste
- prefer plant-based foods
- adopt agroecological and regenerative practices.

These contribute to healthy, sustainable, and affordable diets for all.

#MoveTheDate WITH FOOD

ENERGY

Growing, processing, and transporting foods are energy demanding operations.

CITIES

The majority of food produced worldwide is consumed in cities.

FOOD

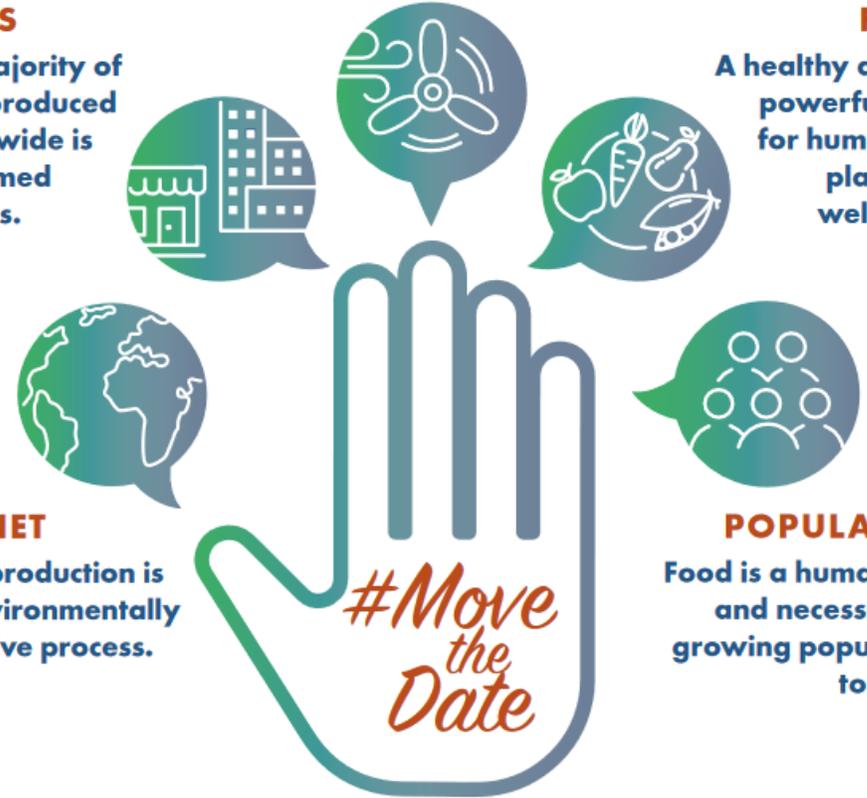
A healthy diet is a powerful lever for human and planetary wellbeing.

PLANET

Food production is an environmentally intensive process.

POPULATION

Food is a human right and necessary for growing populations to thrive.



Global Footprint Network®
Advancing the Science of Sustainability

www.footprintnetwork.org



EARTH
OVERSHOOT
DAY

www.overshootday.org



Barilla
Center
FOR FOOD
& NUTRITION

www.barillacfn.com

Norte de Chile



AgroDesierto

eurecat



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

Eventos climáticos extremos como el granizo, **olas de calor y frío** se presenta cada vez más amenazante para la agricultura. El calentamiento global ha intensificado estos fenómenos, aumentando la inestabilidad climática y dificultando la previsión de sus efectos.

1. Desarrollo agrícola sostenible frente a los cambios climáticos → Evaluación confiable de los recursos naturales disponibles.
2. Ante el presente escenario de cambio climático, es necesario anticipar la aparición de nuevos riesgos y aprovechar las oportunidades emergentes. → Huella Hídrica
3. Conocer los riesgos y el potencial productivos es clave para desarrollar estrategias que impulsen el crecimiento sostenido de la agricultura → Economía Circular

Aplicabilidad modelos circulares



AgroDesierto

eurecat



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



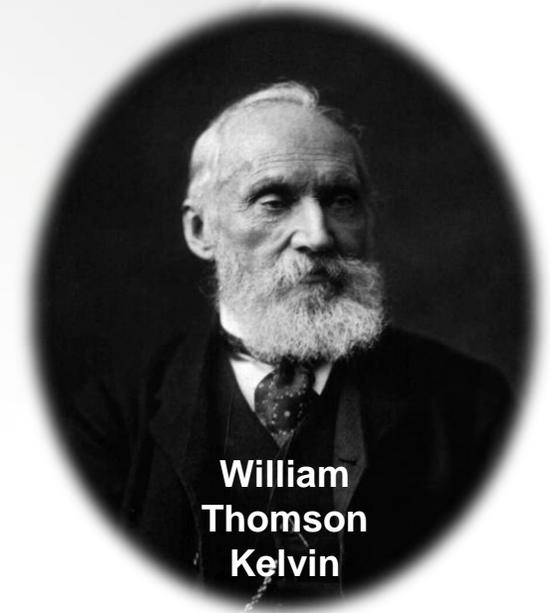
UNIÓN EUROPEA

Norte de Chile presenta una situación compleja en términos de disponibilidad de agua de manera natural.

¿Qué podemos hacer?

¿Cómo puedo mejorar mi gestión del agua?

¿Qué herramientas hay disponibles?



William
Thomson
Kelvin

Lo que no se define, no se puede medir
Lo que no se mide, no se puede mejorar
Lo que no se puede mejorar se degrada
siempre.
(adaptación)

Herramientas y modelos de gestión



AgroDesierto

eurecat



Huella hídrica

LCA

Circularidad

Modelo de gestión circular



Huella de agua



AgroDesierto

eureca!



Es un indicador que cuantifica el total de agua utilizado directa e indirectamente para producir bienes o servicios. Existen 2 metodologías para cuantificar huella de agua

Waterfoot Print Network: Cuantifica la cantidad de agua consumida, incluye tanto el agua consumida (que no vuelve a la fuente original) como el agua contaminada durante el proceso.



ISO 14046: Cuantifica el impacto que tiene el consumo de agua, y puede evaluarse a nivel de escasez hídrica y de calidad del agua



Huella agua (Water footprint network)



AgroDesierto

eurecat



Azul: Agua extraída de fuentes superficiales y subterráneas (como ríos, lagos y acuíferos) que se utiliza en procesos de producción (uso consuntivo o cambio en la calidad del agua).



Verde: Volumen de agua es almacenada en el suelo, utilizada principalmente por plantas (agricultura u otros).



Gris: Volumen de agua necesario para diluir contaminantes generados por actividades humanas y devolver el agua contaminada a condiciones aceptables según estándares de calidad.



Contexto: Europa

Pacto Verde Europeo → Es la hoja de ruta de la UE para promover la sostenibilidad, minimizar el impacto ambiental y asegurar la seguridad alimentaria.

La estrategia «**de la granja a la mesa**» pretende acelerar nuestra transición hacia un sistema alimentario sostenible
Impacto medioambiental neutro o

1. Reducción en un 50% el uso de plaguicidas químicos para 2030.
2. Reducción de pérdidas de nutrientes en al menos un 50%,
3. Reducción del uso de fertilizantes en al menos un 20% para 2030.



AgroDesierto

eurecat



Fuente: https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en



Fuente: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

Experiencias en España:

Barreras	%
Económicas	
Inversión inicial elevada	61%
Mayores costes (economías de escala)	100%
Menor rentabilidad	100%
Político-legales-institucionales	
Falta de apoyo institucional e incertidumbre sobre incentivos y ayudas	80%
Innovación y tecnología	
Obsolescencia	100%
Escaso desarrollo y/o acceso a tecnologías	85%
Falta de conocimiento técnico	70%



AgroDesierto

eureca!



Factores impulsores	%
Económicos	
Ahorro de costes (uso compartido, recursos más baratos, mayor eficiencia)	100%
Mayores ingresos (ingresos adicionales por subproductos, aumento de ventas, diferenciación de precios)	100%
Político-legales-institucionales	
Obligaciones legales	100%
Innovación y tecnología	
Tecnología	80%
Sociales	
Mayor conciencia/práctica sostenible	61%
Cultura-Tradición	100%
Economía colaborativa	100%

Contexto: Europa-España

Los Ministerios de Agricultura (ahora Transición Ecológica) y Economía impulsaron el Pacto por la Economía Circular para involucrar a los principales actores económicos.



AgroDesierto

eurecat



Reducir el uso de recursos no renovables el uso de materias primas secundarias de residuos.

Fomentar el ecodiseño y análisis de ciclo de vida facilitando su reparación y valorización final.

Aplicar la jerarquía de residuos: priorizar prevención, reutilización, reciclaje y trazabilidad.

Innovar en eficiencia productiva, mediante sistemas de gestión ambiental y procesos sostenibles.

Impulsar consumo sostenible, incluyendo productos sostenibles y soluciones digitales.

Contexto: Europa-España

Los Ministerios de Agricultura (ahora Transición Ecológica) y Economía impulsaron el Pacto por la Economía Circular para involucrar a los principales actores económicos.



AgroDesierto

eurecat



Promover consumo responsable, con información transparente sobre duración y eficiencia.

Fortalecer colaboración entre administraciones, sector científico, agentes económicos y sociales.

Sensibilizar a la sociedad sobre la transición de la economía lineal a la circular.

Establecer indicadores comunes para medir el avance en la implantación de la economía circular.

Evaluar impactos sociales y ambientales empresariales, más allá de los beneficios económicos.

Contexto: Chile e iniciativas

En el sector agroalimentario, se busca la integración de prácticas sostenibles ante la presión de los mercados y el cambio climático, fomentando el uso racional de recursos naturales y la conservación.

1. **Creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama)**
2. **Iniciativas como Acuerdos de Producción Limpia (APL)**
3. **Se han establecido mecanismos como el fondo para el reciclaje, destinado a fomentar hábitos sostenibles en la gestión de residuos y mejorar las infraestructuras de reciclaje.**

A pesar de estos avances, Chile enfrenta desafíos significativos, como la gestión de residuos, donde más del 50% de lo dispuesto en rellenos sanitarios es material orgánico.



AgroDesierto eureka!



Ministerio de Agricultura
Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

INFORME FINAL: Estudio de Economía Circular en el Sector Agroalimentario Chileno



Elaborado por
UC Davis Chile
y
Equipo Cadenas de Valor Más Sustentables (CAV+S)
Diciembre de 2019

Cañoles, Mauricio, Valdés, Olivia y Rojas, Leticia (2019-12) *Estudio economía circular en el sector agroalimentario chileno. Informe final. Consultoría ODEPA.* [en línea]. (Consultado: 17 abril 2025).

Agricultura y EC

- En los ecosistemas naturales no existen los residuos, los desechos de una especie se convierten en recursos.
- La actividad humana ha desarrollado un modelo lineal de producción basado en la extracción, el consumo y el descarte, lo que resulta insostenible a largo plazo.
- En el contexto actual, donde el sector agrario ha cobrado mayor relevancia económica, se presenta una oportunidad.



AgroDesierto eureka!



Contraste y evaluación

¿Como evaluamos estas mejoras?

LCA y HH

Preguntas que tenemos que responder:

Que residuo vamos a tratar? Cuanto? Cuando? Como?

Que voy a necesitar? Energía? Agua? Insumos?



AgroDesierto

eurecat



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA



Agro Desierto



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

Pausa de camaradería

(café y galletitas)

20 minutos!



Taller para la promoción de la Economía Circular (EC)

Vinculación entre agricultores y empresas agrícolas chilenas y europeas

Felipe Parada-Molina, Dr.
Abril 2025



SOLICITANTE PRINCIPAL



CO-SOLICITANTES



Estructura



AgroDesierto

eurecat



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

Actividad

Tiempo [min]

Introducción

10

Taller primera parte

20

Presentación del trabajo grupal

10

Taller segunda parte

20

Trabajo Grupal y cierre colectivo

20

Total

80

Pica y sus cítricos!

- *Citrus aurantifolia*
- Origen año 1545 (*se dice..*)
- Producción durante todo el año
- Peak abril-julio y diciembre-febrero
- Propiedades: alivia fiebres, mareos, dolores de cabeza y fortalece el estómago, antiséptico, cicatrizante, previene resfriados



AgroDesierto

eurecat



<https://www.inapi.cl>



<https://www.inapi.cl>



<http://www.pica.cl>

Recurso y Residuos



AgroDesierto

eurecat



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

Un **recurso** es cualquier bien, elemento o medio que se utiliza para satisfacer una necesidad o alcanzar un objetivo. Puede ser natural (como el agua o el petróleo), humano (como el trabajo o el conocimiento) o material (como herramientas o dinero).

Un **residuo** es cualquier material, sustancia u objeto que resulta de un proceso de producción, consumo o uso, y que ya no tiene utilidad para quien lo genera. Puede ser sólido, líquido o gaseoso, y según su manejo, puede ser reutilizable, reciclable o simplemente desechado.

Recurso y Residuos

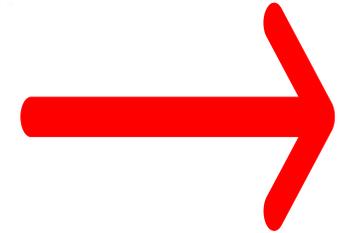


AgroDesierto

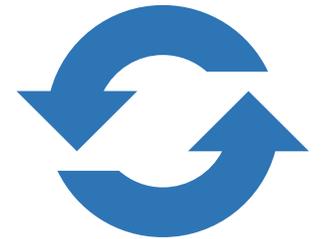
eurecat



En un sistema tradicional (lineal), los **recursos** se extraen, se usan y finalmente se convierten en **residuos** que se desechan.



En un enfoque más sostenible (circular), los **residuos** pueden transformarse nuevamente en **recursos**. Por ejemplo, los restos orgánicos pueden convertirse en compost, y los materiales reciclables en nuevas materias primas.



Un residuo puede dejar de serlo si se reutiliza, recicla o valoriza, convirtiéndose nuevamente en recurso. La clave está en cambiar la forma en que diseñamos, usamos y gestionamos los materiales.

Pica y sus cítricos!



AgroDesierto

eurecat

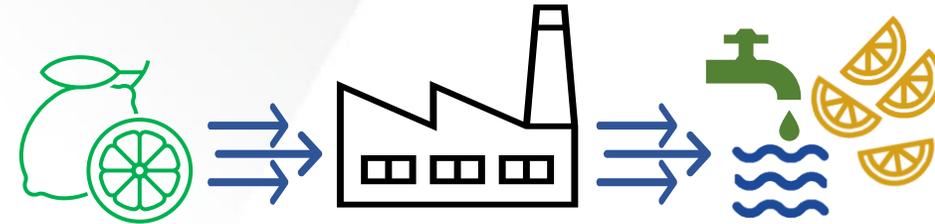


Residuos agrícolas (de campo):

1. Restos de poda (ramas, hojas, tallos).
2. Frutas dañadas o caídas al suelo (no aptas para consumo o venta).

Residuos del procesamiento:

1. Cáscaras y pulpas después de exprimir el jugo.
2. Líquidos residuales, como aguas usadas en el lavado de frutas.
3. Residuos sólidos orgánicos por fruta defectuosa.



Otros residuos*****:

1. Envases y embalajes → Plástico o madera
2. Residuos de agroquímicos, como envases de pesticidas o fertilizantes (si no se gestionan correctamente).



Transformación!

- Las cáscaras pueden usarse para producir aceites esenciales, biogás o alimento animal.
- Los restos de poda pueden convertirse en compost o biomasa.



Compost



AgroDesierto

eureca!



Tipo y fuente de residuos

- **Materia orgánica:** restos agrícolas, estiércol, residuos alimentarios, lodos de depuradora, etc.
- **Clasificación y segregación:** evita contaminantes (plásticos, metales, químicos).
- **Estabilidad del suministro:** asegúrate de contar con flujos constantes de materia prima.

Relación carbono nitrógeno

Condiciones del proceso

- **Temperatura:** debe alcanzar **55-65 °C** para higienizar el compost.
- **Humedad:** entre **50-60%**, debe sentirse húmedo como una esponja exprimida.
- **Aireación:** oxígeno >10% en los espacios de poro; usa volteo o ventilación forzada.
- **pH:** mantener entre **6.5 y 8**.

Características	P
Clasificación	Normal
pH - H ₂ O	8,53±0,01
pH - KCl	8,13±0,01
C (%)	0,01±0,00
N (%)	0,00±0,00
S (%)	0,54±0,06
MO (%)	0,01±0,00
RAS	3,0
PSI (%)	4,3
CE (dS m ⁻¹)	0,5±0,0
CaCO ₃ (%)	2,8±0,2

Compost



AgroDesierto

eurecat



Tipo y fuente de residuos

- **Materia orgánica:** restos agrícolas, estiércol, residuos alimentarios, lodos de depuradora, etc.
- **Clasificación y segregación:** evita contaminantes (plásticos, metales, químicos).
- **Estabilidad del suministro:** asegúrate de contar con flujos constantes de materia prima.

Relación carbono nitrógeno

Condiciones del proceso

- **Temperatura:** debe alcanzar **55-65 °C** para higienizar el compost.
- **Humedad:** entre **50-60%**, debe sentirse húmedo como una esponja exprimida.
- **Aireación:** oxígeno **>10%** en los espacios de poro; usa volteo o ventilación forzada.
- **pH:** mantener entre **6.5 y 8**.

Características	P
Clasificación	Normal
pH - H ₂ O	8,53±0,01
pH - KCl	8,13±0,01
C (%)	0,01±0,00
N (%)	0,00±0,00
S (%)	0,54±0,06
MO (%)	0,01±0,00
RAS	3,0
PSI (%)	4,3
CE (dS m ⁻¹)	0,5±0,0
CaCO ₃ (%)	2,8±0,2

Compost

Tecnología y sistema de compostaje

- **Sistema abierto (pilas volteadas):** ↓ costo, ↑ espacio.
- **Sistema cerrado (túneles, tambor rotatorio):** ↑ control, ↓ olor, ↓ espacio.
- **Vermicompostaje***

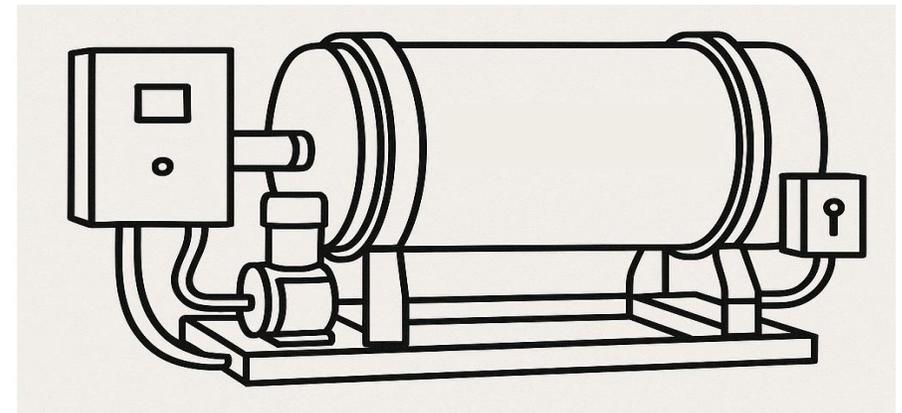
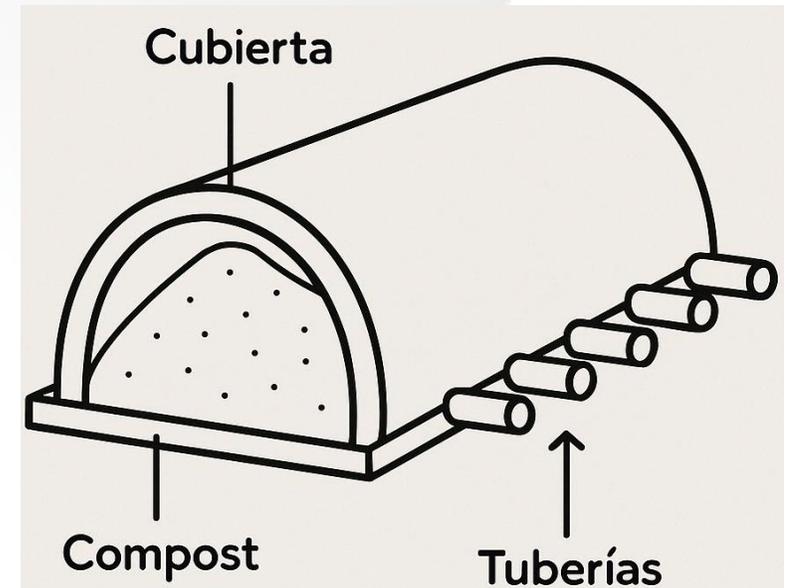
Infraestructura necesaria

- Áreas (recepción, almacenamiento, y compostaje)
- Drenaje para lixiviados y sistema control de olores
- Maquinaria: volteadoras, cribas, trituradoras, cargadores.

Control de calidad



AgroDesierto eureka!





AgroDesierto



UNIÓN EUROPEA

Actividad 1

¿Qué hacemos ahora? 1ª Parte!



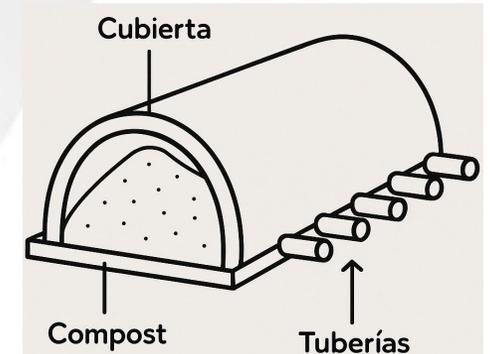
AgroDesierto

eurecat



3 a 4 Grupos → Lo mas mezclado posible

- **Definir qué residuos tengo**
- **Fecha dónde se producen y cantidad de residuos**
- **Pensar ¿Qué puedo hacer con mis residuos?**
- **¿Qué limitantes tengo?**
- **¿Qué necesito?**



Datos!



AgroDesierto



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

Principales especies frutícolas por especie

Especie	Región (ha)
Naranja	95,8
Mango	77,0
Limón de pica	66,2
Limonero	27,8
Olivo	21,1
Otros	102,0
Total	389,8

Principales especies hortícolas por especie

Especie	Región (ha)
Choclo	112,5
Ajo	91,1
Zanahoria	85,6
Melón	72,3
Cebolla temprana	58,1
Otros	163,9
Total	583,5

Existencias de ganado en número de cabezas

Especie	Región	País
Llamas	23.769	50.544
Ovinos	12.610	3.938.895
Conejos	6.923	45.582
Caprinos	4.686	738.887
Cerdos	1.624	3.292.707
Bovinos	123	3.789.697
Ciervos	56	9.915

Frutal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lima, Tangelo, Naranja, Pomelo	Cosecha	Cosecha	-	Poda ▲	-	Poda ■	-	-	-	-	-	Cosecha
Guayabo	Cosecha	Cosecha	-	Poda ▲	-	Poda ■	-	-	-	-	-	Cosecha
Mango	Cosecha	Cosecha	Cosecha	Poda ▲	-	Poda ■	-	-	-	-	-	Cosecha
Níspero	-	-	-	Cosecha	Cosecha	-	-	Poda ▲	-	-	-	-

Exponemos cada grupo 5 min



AgroDesierto

eurecat



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

- **Resumen de cada grupo (15 a 20 min)**
- **Análisis grupal**
 - **Ventajas y desventajas de mis compañeros**
 - **Recomendaciones de mis compañeros**
- **Conclusiones iniciales!**



AgroDesierto



Global
Gateway



AL-INVEST Verde



UNIÓN EUROPEA

Actividad 2

¿Qué hacemos ahora? 2ª Parte!

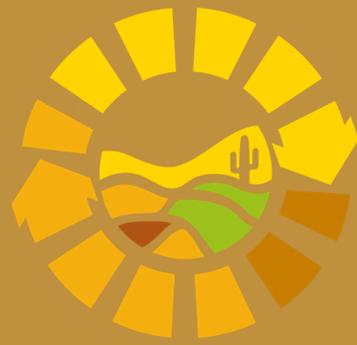
- ¿Puedo hacer un match sustentable con mi vecino?
- Y conceptualización ambiental
- Conclusiones Finales!



AgroDesierto

eurecat





Agro Desierto

Conclusiones Finales!



www.agrodesierto.cl | contacto@agrodesierto.cl