

---

## **Grupo de Trabajo sobre Desperdicio de Alimentos de América Latina y el Caribe (ALC) del PNUMA 2023**

### **Taller 3: Transiciones de los Sistemas Alimentarios Circulares**

---

18 de octubre 2023

Clementine O'Connor

Tomas Declercq

Milagros Sola

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Hamish Forbes

Eloise Peacock

WRAP

# Agenda

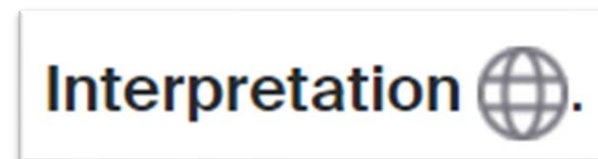
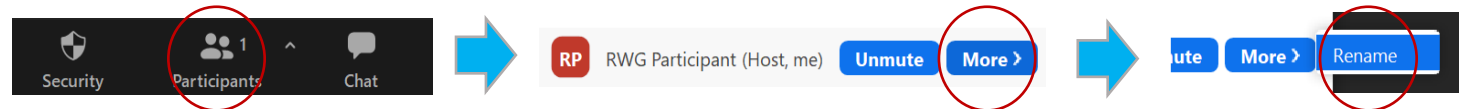
---

| Section                                                          |
|------------------------------------------------------------------|
| Introducción & pautas para la reunión                            |
| Marco: ¿Qué es un sistema alimentario circular?                  |
| <i>Guest speaker: Cynthia Lima, Uruguay</i>                      |
| Soluciones en profundidad: Upcycling                             |
| Soluciones en profundidad: Desviación de alimentación animal     |
| <i>Guest speaker: Ana María Quirós, Costa Rica</i>               |
| Soluciones en profundidad: Reciclaje de desperdicio de alimentos |
| Aplicación en una ciudad/región                                  |
| Cierre del taller                                                |
| <i>Los oradores invitados presentarán a lo largo del taller</i>  |



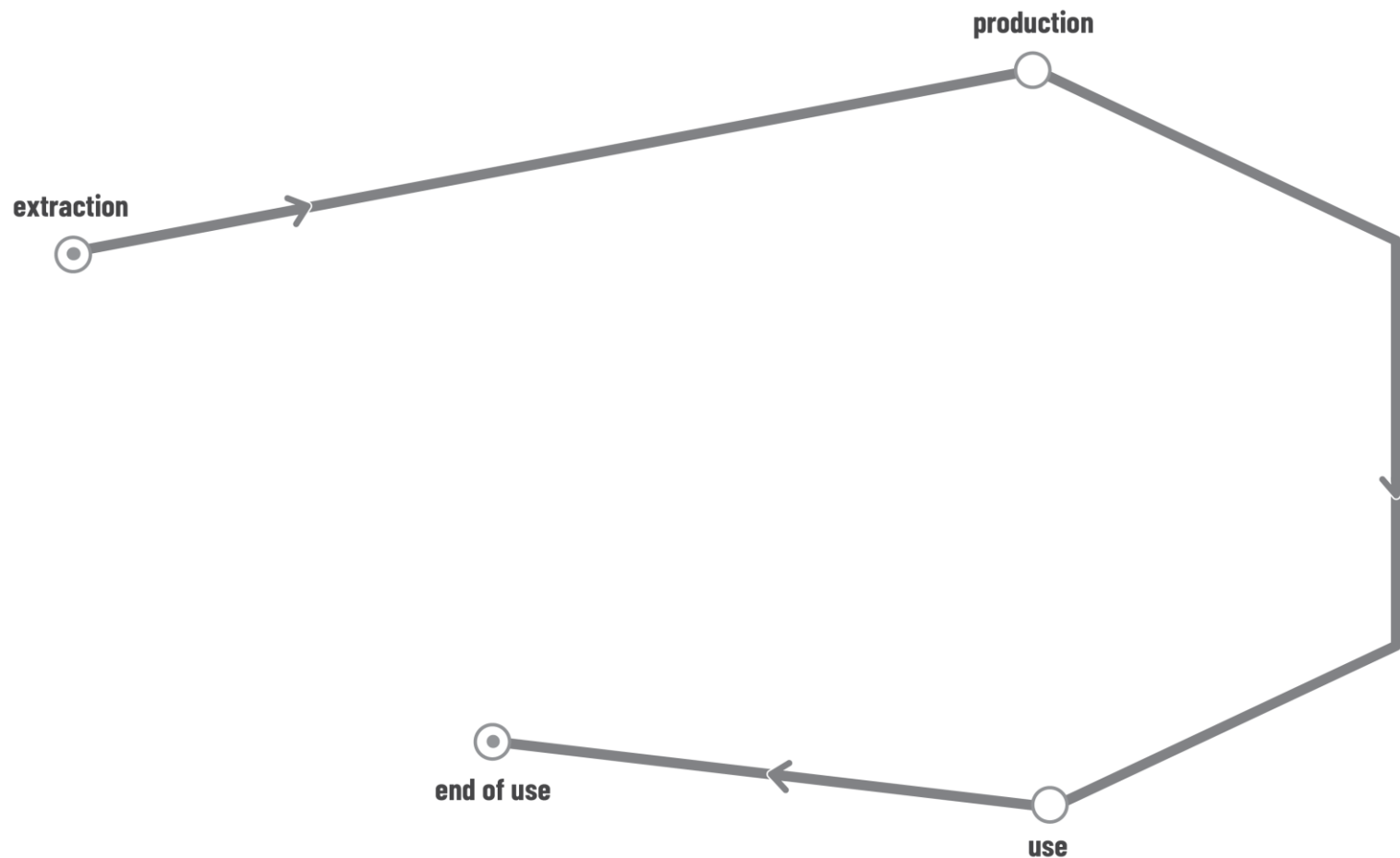
# PAUTAS PARA LA REUNIÓN

- Por favor, silencie el micrófono cuando alguien más esté presentando o hablando. Por favor, ¡reactive su micrófono para discusiones y preguntas!
- Cambie su nombre en Zoom para incluir su **país** (por ejemplo, Joe Bloggs – Reino Unido)
- Estamos grabando
- Si tiene dificultades técnicas, póngase en contacto con **Project Admin Team**
- Para la traducción, haga clic en 'Interpretación'

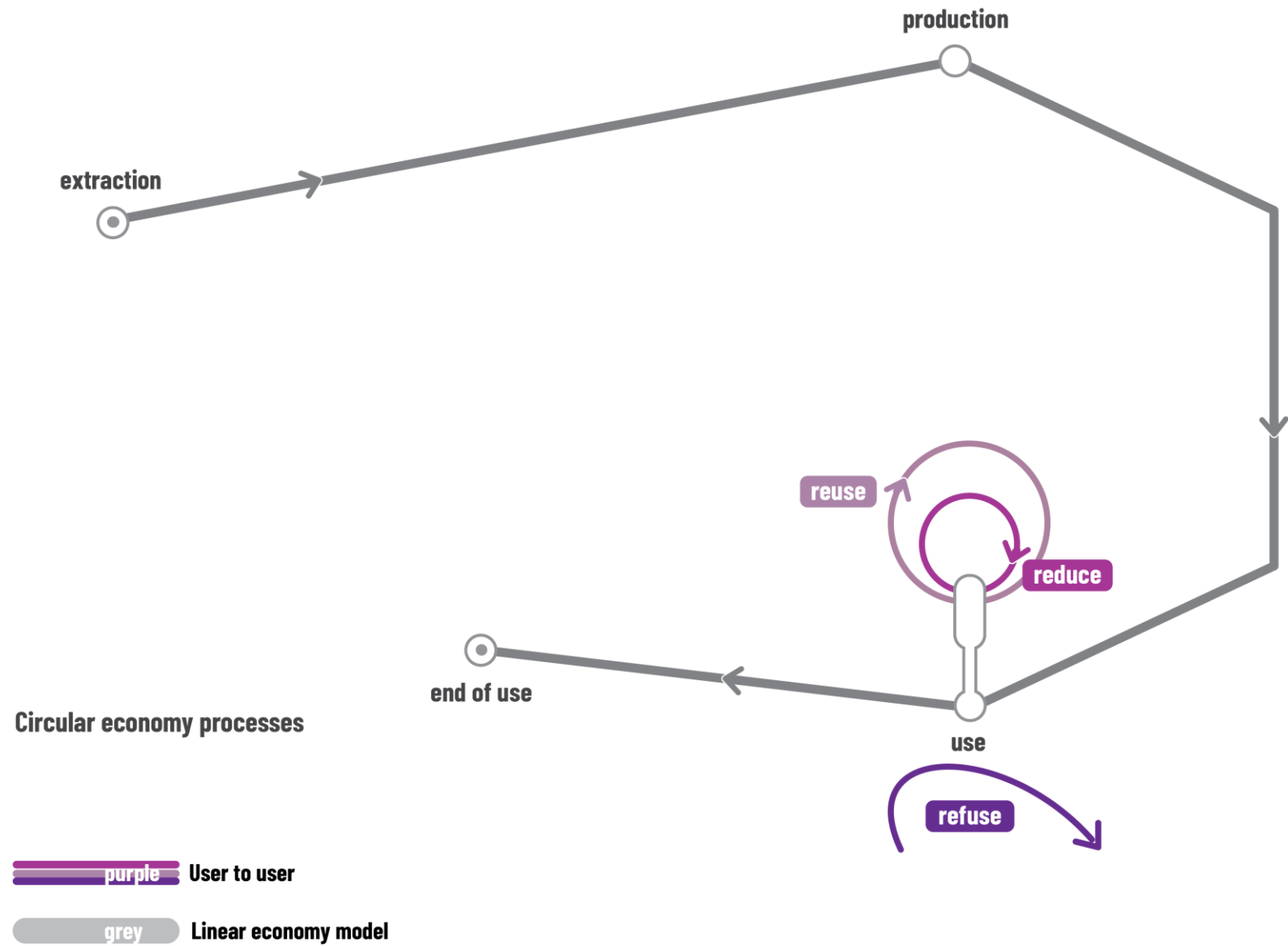


# **Economía circular: un marco**

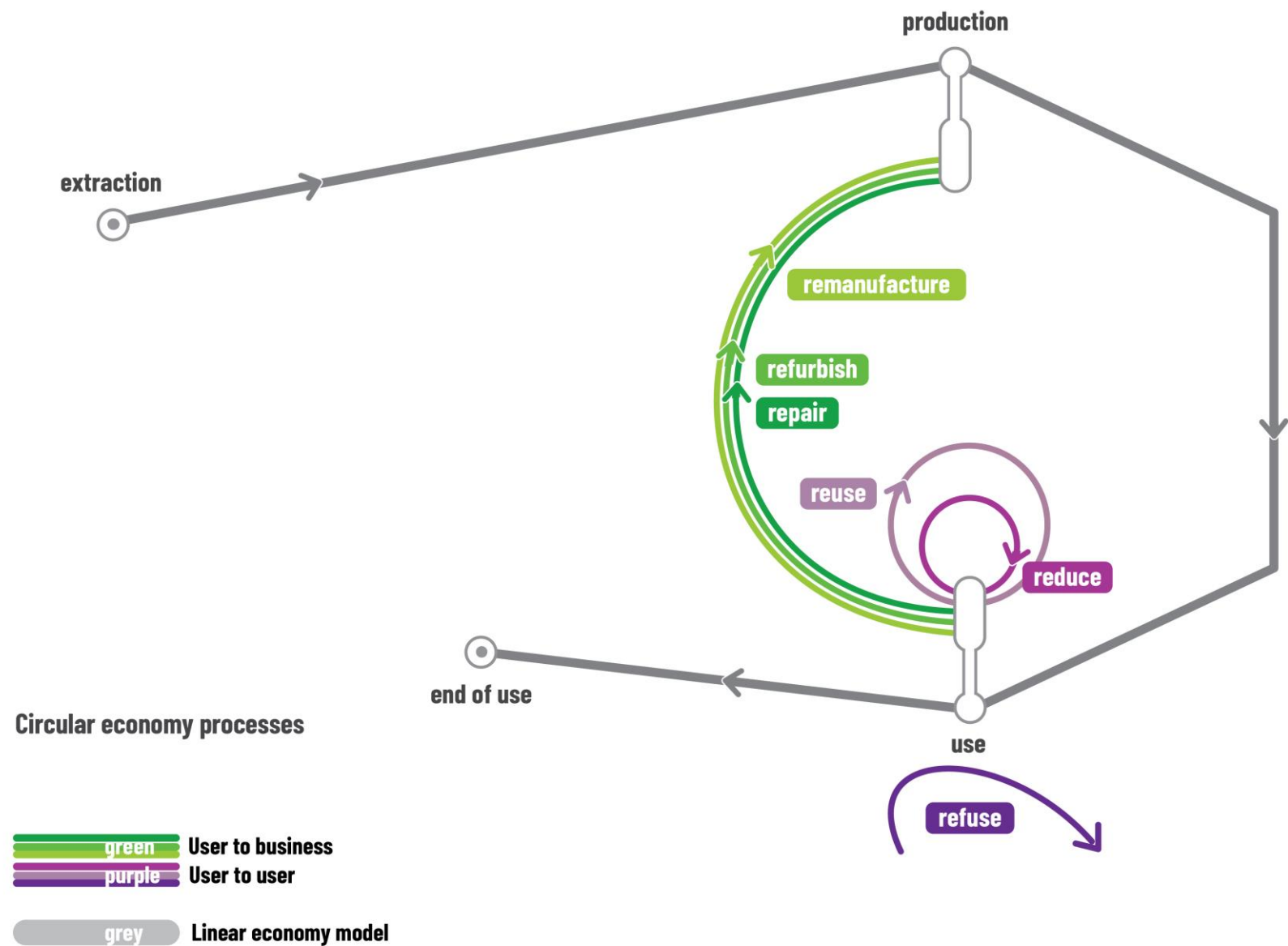
# Economía circular



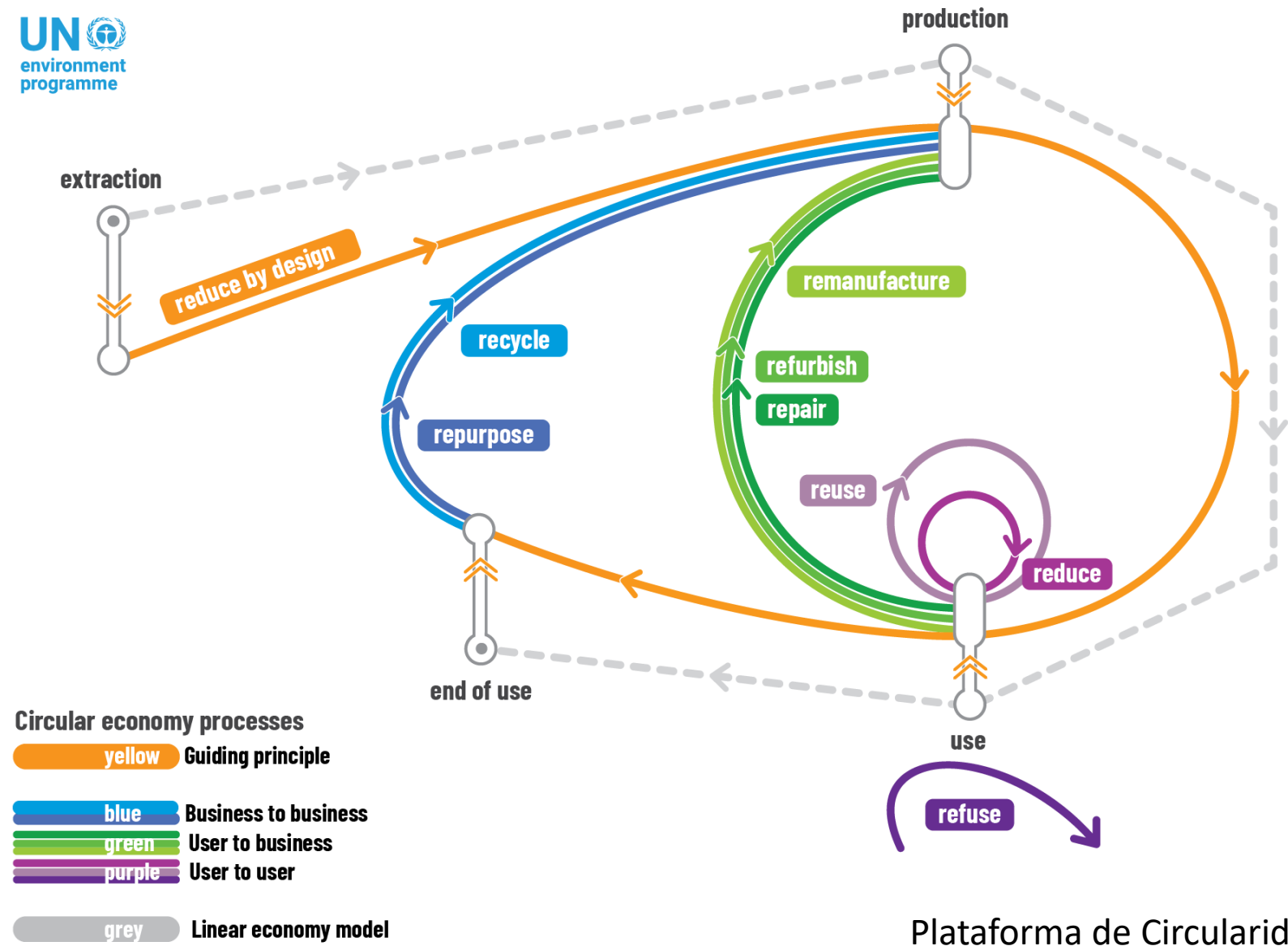
# Economía circular



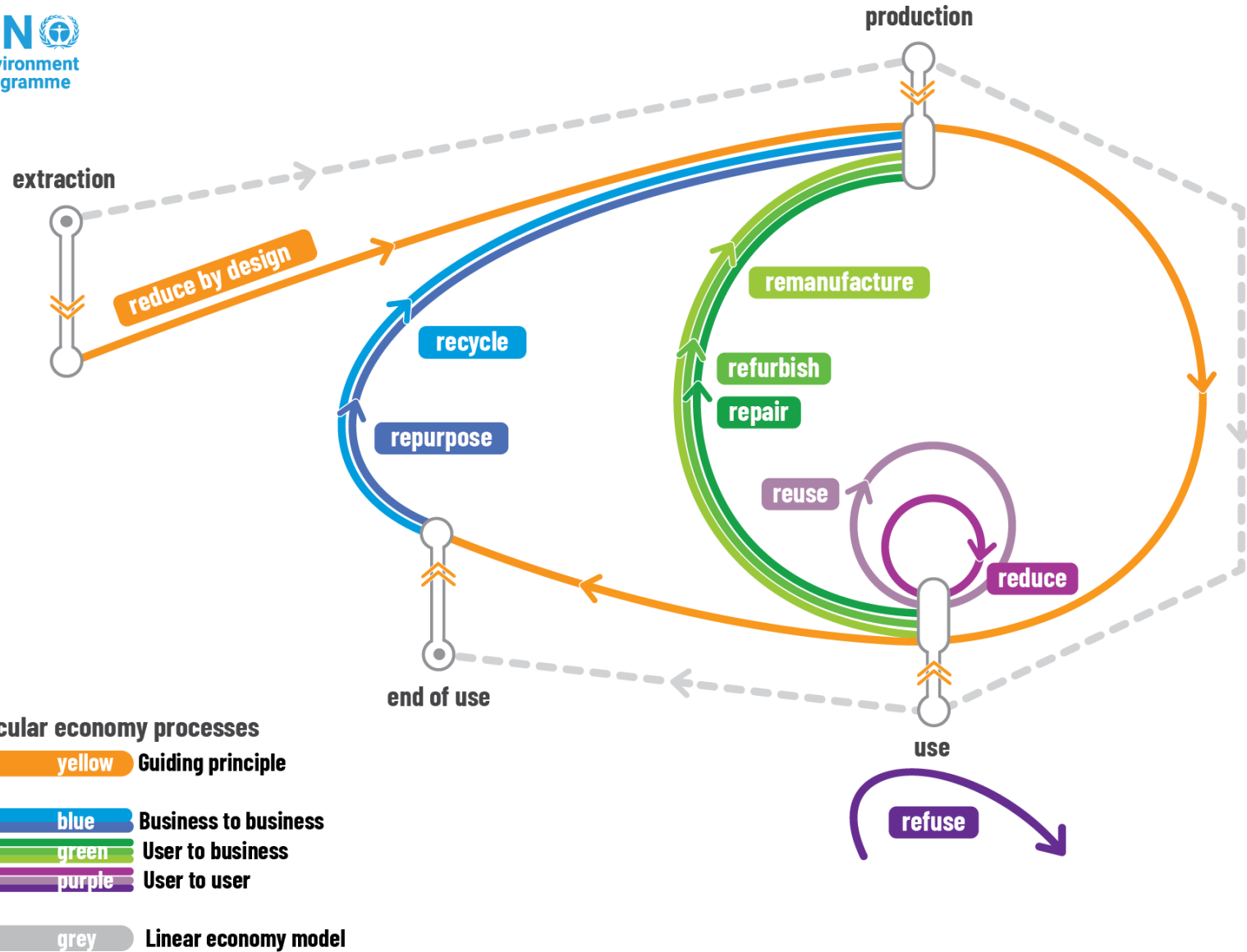
# Economía circular



# Economía circular



# Economía circular

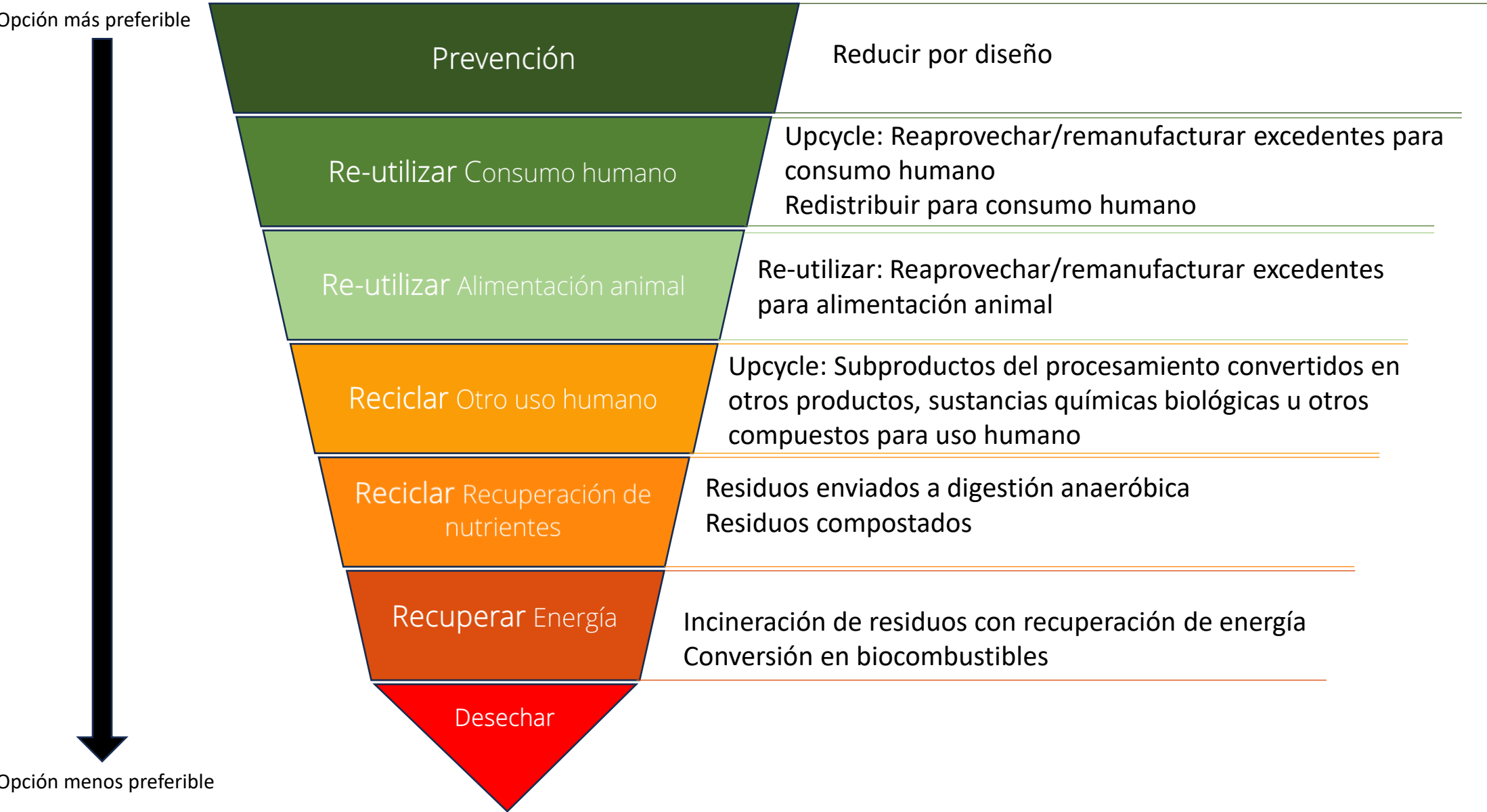


Algunos puntos claves sobre la **alimentación**

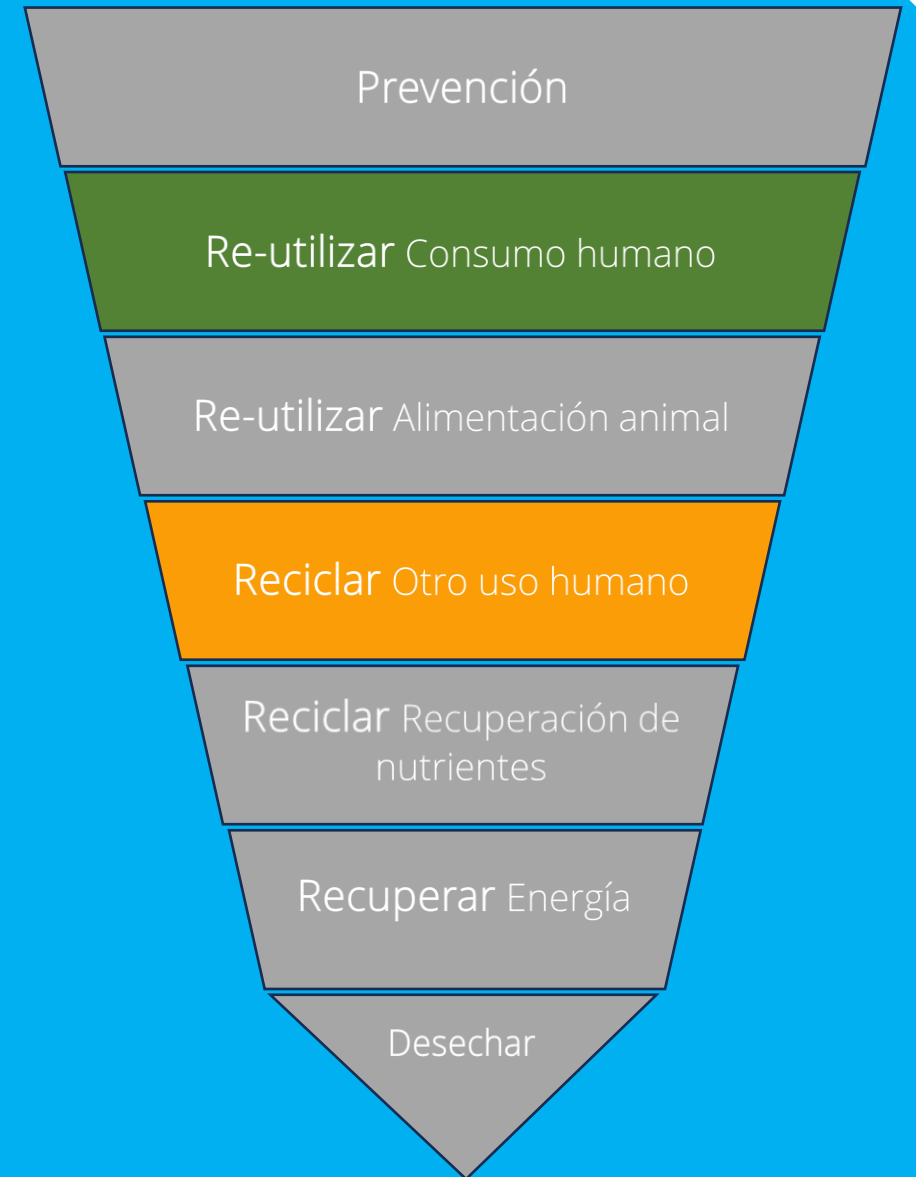
- **Reducir por diseño:**
  - Los productores de alimentos diseñan productos para reducir el desperdicio de los consumidores
  - Identificación de productos y aplicaciones para subproductos/flujos secundarios
- **Rechazar y reutilizar:**
  - El usuario (consumidor o empresa) reduce sus propios residuos y compra menos
- **Reutilización y reaprovechamiento:**
  - Desarrollo y facilitación de mercados para subproductos
- **Reciclar** todo lo que sobre para cerrar los circuitos de nutrientes



# Vincular la jerarquía de desperdicios alimentarios y los sistemas alimentarios circulares



# Soluciones en profundidad: Upcycling



# Upcycling

reducir por diseño

remanufacturar

reaprovechar

reutilizar

- El **Upcycling** denota "un proceso de conversión de materiales en otros nuevos de mayor calidad y funcionalidad". ([EMF](#))
- El upcycling de excedentes/residuos alimentarios puede implicar la creación de nuevos **alimentos** u otros productos (por ej., **prod. farmacéuticos, textiles, alimento animal, bioplásticos**).
- A veces denominada "valorización" o "revalorización".

## Alimentos upcycled (o revalorizados)

[La Upcycled Food Association](#) lo define así:

*'Los alimentos suprarreciclados utilizan ingredientes que de otro modo no habrían sido destinados al consumo humano, se obtienen y producen utilizando cadenas de suministro verificables y tienen un impacto positivo en el ambiente'.*

1. Los alimentos upcycled (o revalorizados) se elaboran a partir de ingredientes que, **de otro modo, habrían acabado en cualquier destino de residuos alimentarios.**
2. Los alimentos upcycled son **productos con valor agregado**
3. Los alimentos upcycled son **para consumo humano**
4. Los alimentos upcycled **tienen una cadena de suministro auditable**
5. Los alimentos upcycled **indican en sus etiquetas qué ingredientes son reciclados.**



# Marco para abordar el upcycling

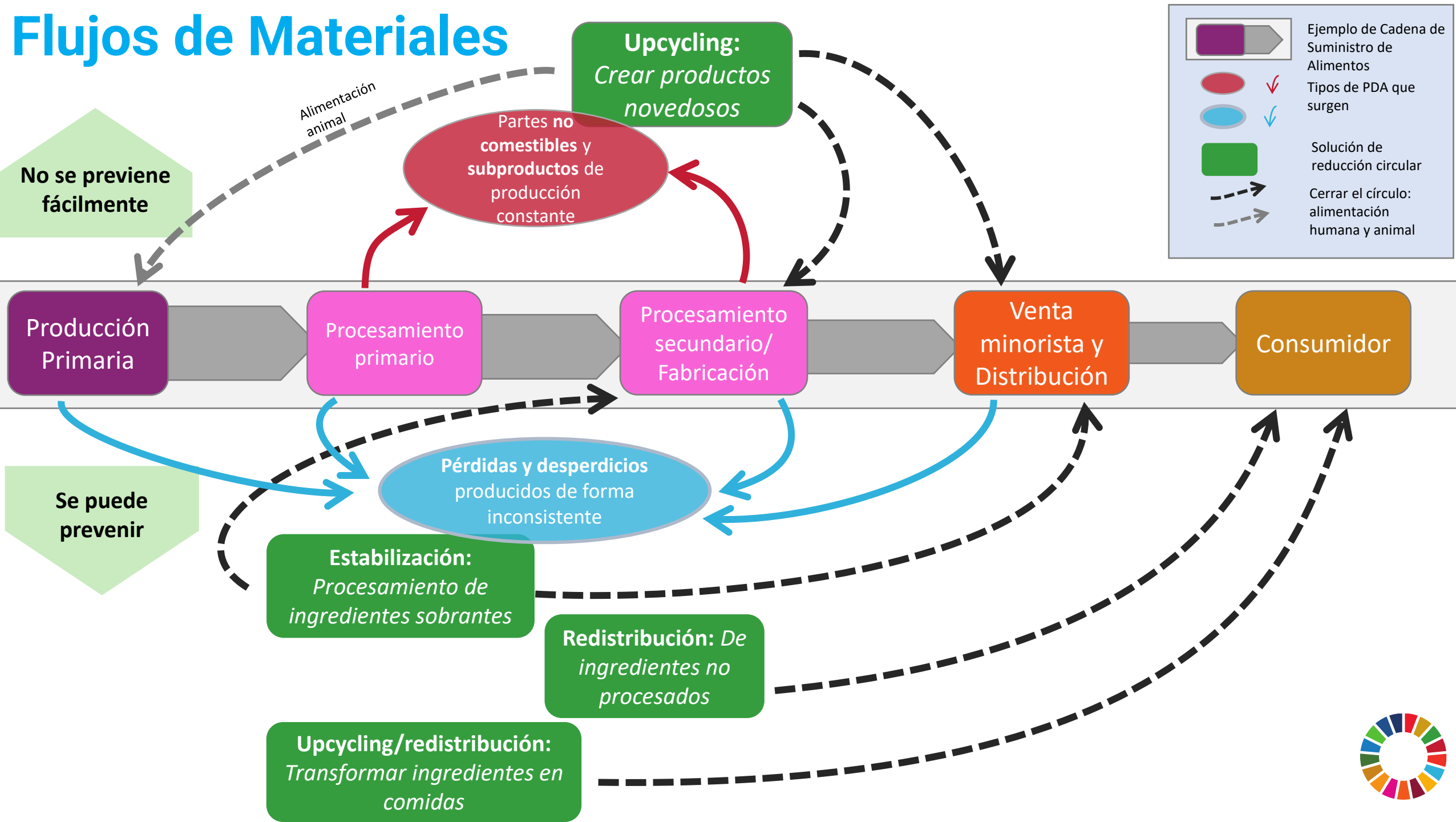
---

## Preguntas iniciales clave:

- **¿Qué recursos tenemos disponibles?** En qué cantidades?
- **¿Qué se puede conseguir con esos recursos?**
- **¿Dónde/cuándo** están disponibles?
- **¿Qué tan accesibles?** ¿Uso competitivo por los recursos? ¿Cuándo están disponibles?
- ¿Existen mercados finales? ¿Es necesario crearlos? ¿Qué papel debe desempeñar la política para apoyarlos?



# Flujos de Materiales



# Nivel de opciones de procesamiento

| Procesamiento mínimo                                                                                                                                                  | Tratamiento térmico/refrigeración                                                                                                                                        | Estabilización                                                                                                                                                          | Reducción de tamaño                                                                                                                           | Procesamiento avanzado                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Picar, recortar                                                                                                                                                       | Cocinar, mezclar, hacer puré (sopa, batido, jugo)                                                                                                                        | Secado (lío-filización, secado al aire, secado por pulverización), Congelación                                                                                          | Fresado/molienda                                                                                                                              | Extracción                                                                                                                                             |
| <p>Productos de segunda calidad (excedentes) troceados para su uso en cocinas</p>  | <p>Productos de segundo/tercer grado (excedentes) preparados en platos cocinados</p>  | <p>Bocaditos de fresas liofilizadas de productos de tercer grado (excedentes)</p>  | <p>Harina de granos usados de cerveza (subproducto)</p>  | <p>Extracto de semilla de uva del orujo de uva (subproducto)</p>  |



# Marco para abordar el upcycling

---

## Preguntas iniciales clave:

- **Qué** recursos -> Coproductos no comestibles y pérdidas en las etapas iniciales probablemente sean la mayor oportunidad
- ¿Qué se puede conseguir con esos recursos?
- ¿Dónde están disponibles?
- ¿Qué tan accesibles? ¿Uso competitivo por los recursos? ¿Cuándo están disponibles?
- ¿Existen mercados finales? ¿Es necesario crearlos? ¿Qué papel debe desempeñar la política para apoyarlos?



# Región de ALC - Identificación de Puntos Críticos

## Producción en toda la región

| Producto            | Producción (millones de toneladas) |
|---------------------|------------------------------------|
| Caña de azúcar      | 931.93                             |
| Habas de soja       | 197.23                             |
| Maíz                | 194.43                             |
| Leche cruda de vaca | 85.55                              |
| Trigo               | 32.58                              |
| Bananas             | 31.63                              |
| Arroz               | 29.04                              |

## Pérdidas, para productos/países con estimaciones

| Producto            | Producción (millones de toneladas) | Pérdida estimada |
|---------------------|------------------------------------|------------------|
| Leche cruda de vaca | 12.85                              | 4.77             |
| Maíz                | 34.81                              | 3.10             |
| Naranjas            | 20.81                              | 2.12             |
| Arroz               | 12.98                              | 2.02             |
| Tomates             | 8.25                               | 1.78             |

Datos de producción de: <https://www.fao.org/faostat/>

Datos de pérdidas por producto de: <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en/>

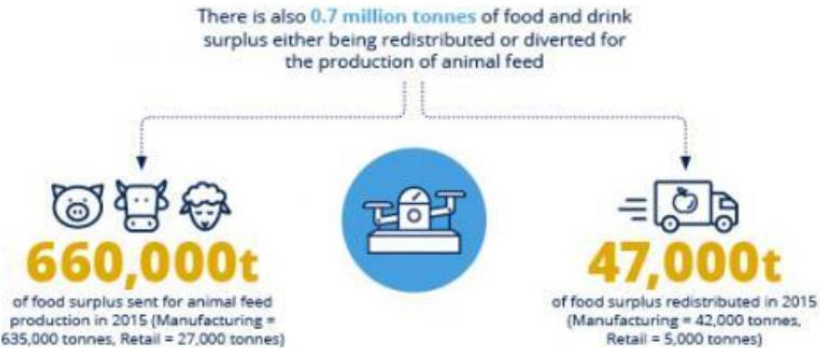


# Identificando puntos críticos en un país

- La información base sobre el desperdicio de alimentos y los datos de medición por sector son cruciales para identificar los puntos críticos más importantes
- Las oportunidades podrían identificarse por toneladas, por impacto ambiental, por coste (u otras métricas)

Table 5 Distribution of warm and hotspots across all indicators.

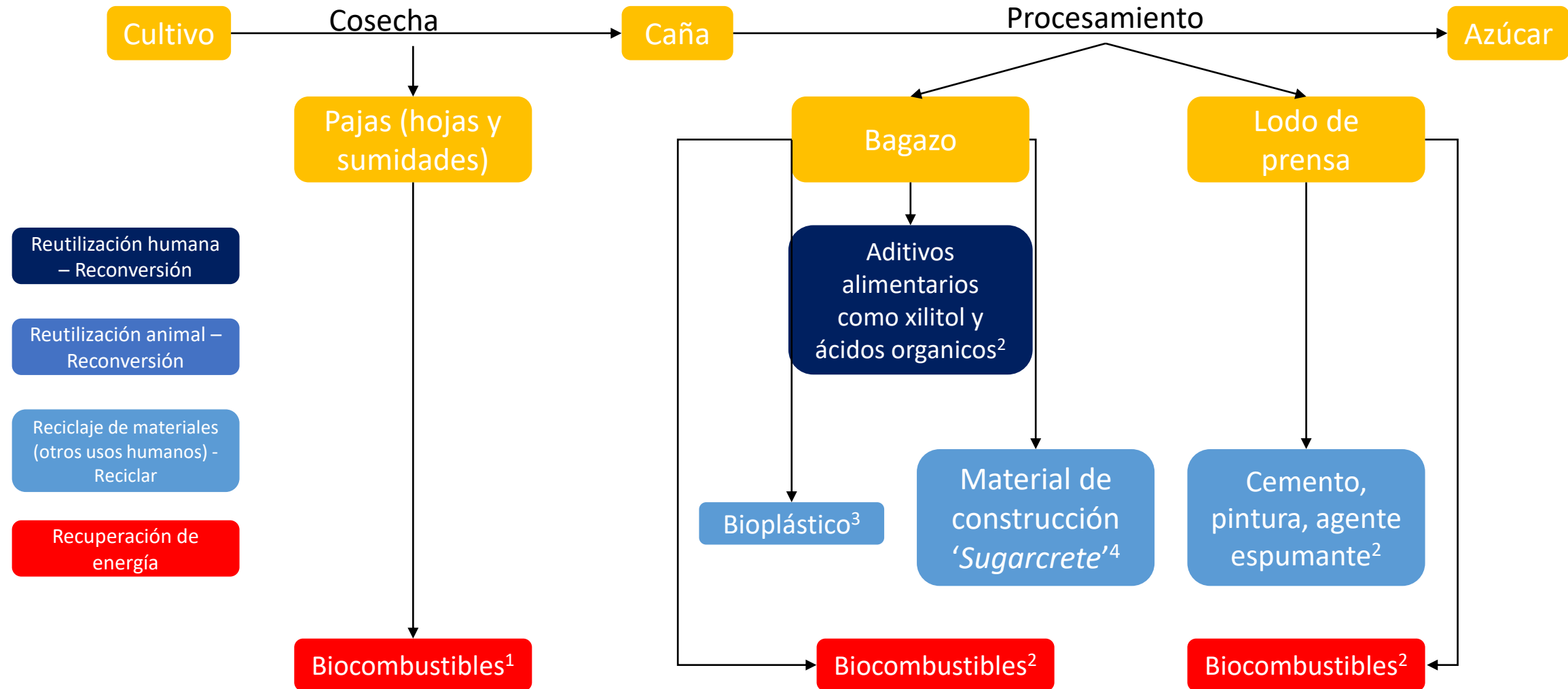
|                 | Primary | Processing | Distribution | Retail | Household consumption | Hospitality consumption | Institutional consumption |
|-----------------|---------|------------|--------------|--------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| Waste           | Warm    | Cold       | Cold         | Cold   | Warm                  | Hot                     | Warm                      |
| Climate change  | Cold    | Cold       | Cold         | Cold   | Hot                   | Hot                     | Hot                       |
| Water scarcity  | Cold    | Cold       | Cold         | Cold   | Hot                   | Hot                     | Hot                       |
| Land occupation | Cold    | Cold       | Cold         | Cold   | Hot                   | Hot                     | Hot                       |
| Cost            | Cold    | Cold       | Cold         | Cold   | Hot                   | Hot                     | Hot                       |



[Análisis de puntos críticos en toda la cadena de Australia](#)

# Flujo del Proceso de Valorización de la Caña de Azúcar

Partes no  
comestibles y  
subproductos  
producidos de  
manera consistente



# Otros ejemplos

## Tomates

**Pérdidas y desperdicios** producidos de manera inconsistente

- Revalorización (upcycling) de frutas magulladas o demasiado maduras para crear nuevas sopas y salsas: <https://www.foodfellows.nl/en/who-are-the-food-fellows>
- Los subproductos del procesamiento, como la piel y las semillas, han sido revalorizados mediante la extracción de aditivos funcionales como carotenoides y fibra dietética. Estos pueden ser utilizados en aplicaciones alimentarias, como se ve en <https://doi.org/10.3389/frfst.2022.893795>

**Partes no comestibles y subproductos** producidos de manera consistente

## Maíz

- Revalorización de subproductos del etanol y mazorcas de maíz mediante fermentación para convertirlos en alimento para cerdos <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953422003312>
- Procesamiento (por ejemplo, molienda) de excedentes de grano
- Desviar los excedentes a la alimentación animal
- Pero lo más importante es la prevención de pérdidas en primer lugar: los índices de pérdidas pueden reducirse hasta un 1-2% <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5296677/>

**Partes no comestibles y subproductos** producidos de manera consistente

**Pérdidas y desperdicios** producidos de manera inconsistente



# Marco para abordar el upcycling

---

## Preguntas iniciales clave:

- **Qué recursos** -> Coproductos no comestibles y pérdidas en las etapas iniciales probablemente sean la mayor oportunidad
- **Qué usos** -> Varía según la región/producto: utilizar datos nacionales/regionales para informar
- **¿Dónde/cuándo** están disponibles esos recursos?
- **¿Qué tan accesibles?** ¿Uso competitivo por los recursos? ¿Cuándo están disponibles?
- ¿Existen mercados finales? ¿Necesitan ser creados? ¿Qué papel debe desempeñar la política para apoyarlos?



# Mapeo de biorecursos

- El mapeo es un paso clave para informar el enfoque:
  - Las empresas pueden mapear sus procesos internos/flujos de residuos
  - Las ciudades/regiones/países pueden mapear sus recursos: es probable que los datos sean nacionales e inconsistentes.

$$\text{Surgimiento de Materiales} \times \text{Contenido de Biorrecursos} = \text{Surgimiento de biorecursos}$$

$$\text{Surgimiento de Biorecurso} - \text{Restricciones de Accesibilidad} = \text{Biorecurso Disponible}$$

## Toowoomba (Australia)

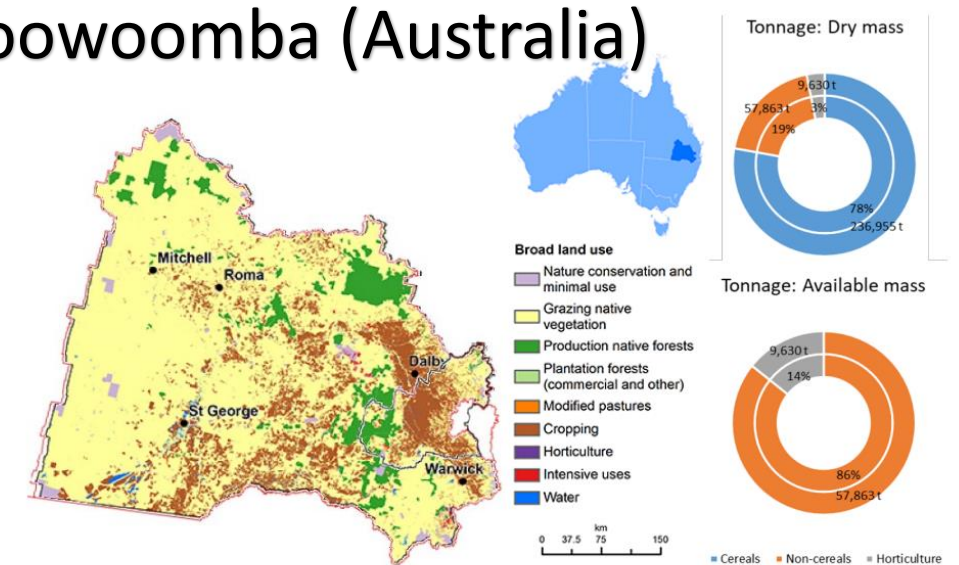


Figure 6: Agricultural map of the Darling Downs - Maranoa SA4 region with Toowoomba LGA overlay, altered from Farmbuy real estate (2023), and relative residue masses in the Toowoomba LGA.

[Documento FFW CRC](#)

## Escocia (UK)

### The Scottish Bioresource Mapping Tool

The Scottish Bioresource Mapping Tool is a pioneering approach to developing value chains in the bio- and circular economies. The Tool maps raw material and bioresource arisings across Scotland down to the local authority level, which allows us to provide companies, investors, and stakeholders uniquely detailed insights and visuals related to the >27 million tonnes of bioresources arising in Scotland every year.

The Bioresource Mapping Tool is the result of analysis undertaken in preparation of the [Biorefining Potential for Scotland Report](#) by [Zero Waste Scotland](#); it compiles and models data from four key material groupings:

- Waste streams (municipal solid wastes, commercial and industrial wastes)
- Food & drink production by-products
- Agricultural residues
- Waste waters and sludges



[Informe de mapeo escocés](#)

Véase también: [Gales](#);

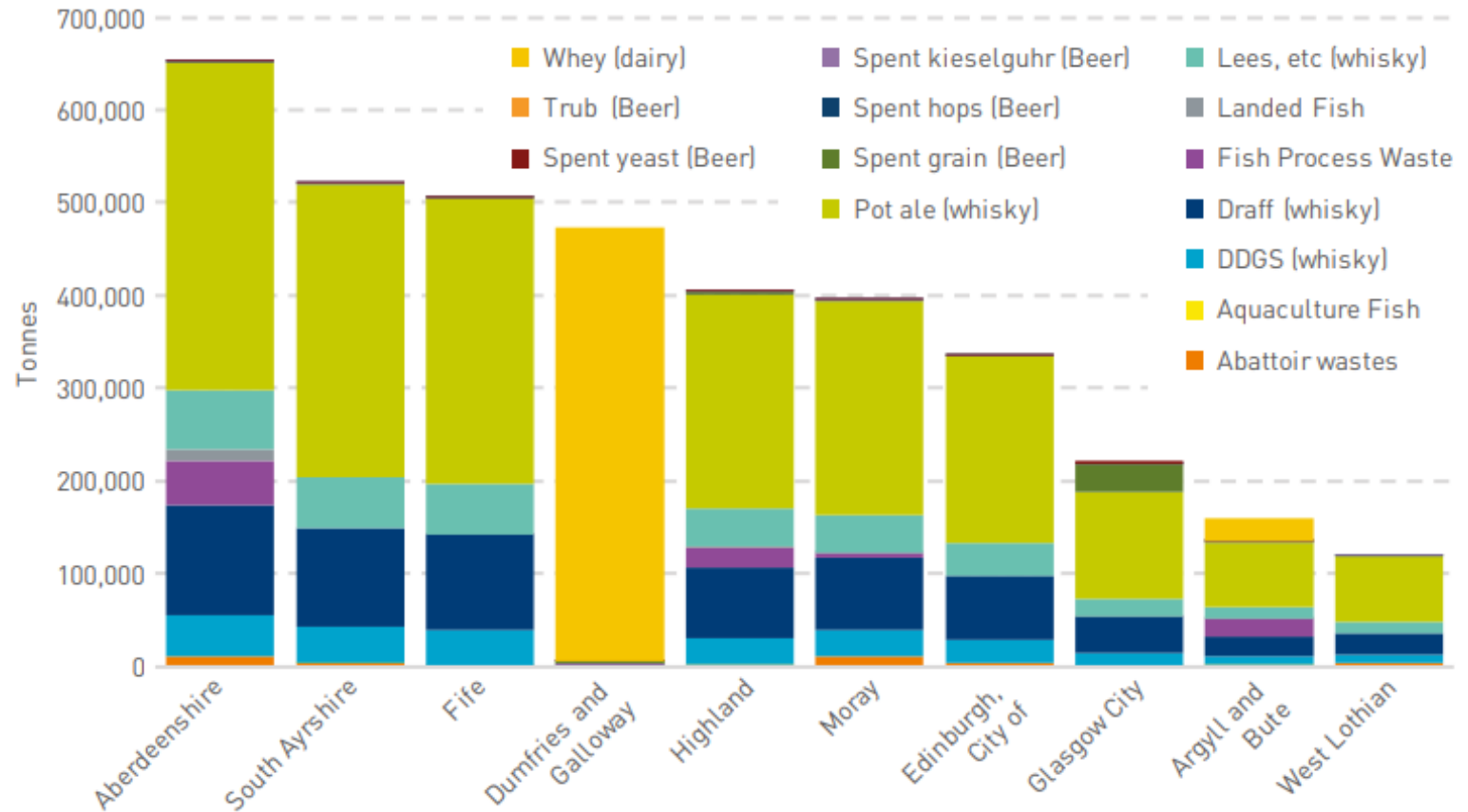


# Ejemplo: Escocia

- **Mapeo:**

- Residuos generados por hogares y empresas
- Subproductos de grandes industrias (cerveza, whisky, pescado, ganado), agricultura y otras industrias (panadería, posos de café, macroalgas)
- Identifica grandes oportunidades a partir de subproductos del whisky (y otras fuentes)

Figure 12: By-product feedstocks by local authority (focus on the top ten authorities)



¡Los datos son clave!

<https://www.zerowastescotland.org.uk/resources/report-biorefining-potential-scotland>



# Marco para abordar el upcycling

---

## Preguntas iniciales clave:

- **Qué** recursos -> Coproductos no comestibles y pérdidas en las etapas iniciales probablemente sean la mayor oportunidad
- **Qué** usos -> Varía según la región/producto: utilizar datos nacionales/regionales para informar
- **Dónde** -> Probablemente en los principales centros de producción y fabricación - mapa en un país
- **¿Qué tan accesibles?** ¿Uso competitivo por los recursos? ¿Cuándo están disponibles?
- ¿Existen mercados finales? ¿Necesitan ser creados? ¿Qué papel debe desempeñar la política para apoyarlos?



# Recursos en competencia/accesibles

---

- **¿El material ya tiene un mercado?**
  - ¿El material genera *ingresos* por su venta o incurre en un costo por su eliminación?
  - Si existe un mercado, pueden existir datos. Si no, se puede preguntar a las empresas.
  - ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar/que le paguen a un upcycler (revalorizador) por la materia prima?
- **¿El material es geográfica y temporalmente accesible?**
  - ¿Es estable, constante a lo largo del año, o surge en temporadas cortas?
  - ¿Es rentable transportar el material? ¿O se puede co-situar el upcycling en clusters de producción?



# Marco para abordar el upcycling

---

## Preguntas iniciales clave:

- **Qué recursos** -> Coproductos no comestibles y pérdidas en las etapas iniciales probablemente sean la mayor oportunidad
- **Qué usos** -> Varía según la región/producto: utilizar datos nacionales/regionales para informar
- **Dónde** -> Probablemente en los principales centros de producción y fabricación - mapa en un país
- **Qué tan accesibles?** -> Recopilar/crear datos sobre usos existentes, distancias, costos, temporadas
- ¿Existen mercados finales? ¿Necesitan ser creados? ¿Qué papel debe desempeñar la política para apoyarlos?



# Creando mercados y reduciendo costos

- La mayoría de las actividades de upcycling solo se escalarán si existe una oportunidad comercial – la política puede desempeñar un papel de apoyo.

| Enfoques                                                           | Ejemplos de medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reducir los costos de la innovación                                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Financiamiento para Investigación y Desarrollo para universidades/experimentos científicos</li><li>• Proporcionar asesoramiento regulatorio a innovadores y reducir los costos de cumplimiento</li><li>• Organizar desafíos/competencias</li></ul>                                                                                                                                                                     |
| Reducir los costos (relativos) de la solución                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentar los costos del escenario alternativo (por ejemplo, tasas/prohibiciones de vertido de residuos orgánicos; Responsabilidad Extendida del Productor).</li><li>• Reducir los costos de la solución (por ej., subsidios, subvenciones, ayudas, acuerdos financieros favorables para empresas que aporten soluciones a problemas sociales) - tomando nota de las normas pertinentes sobre subsidios, etc.</li></ul> |
| Mercados protegidos para apoyar la demanda                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apoyar la demanda de determinados productos (upcycled), por ej., a través de esquemas de adquisición gubernamental</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Incentivar la demanda de los consumidores o una mayor rentabilidad | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicación pública sobre las ventajas del enfoque</li><li>• Sistema de certificación/etiquetado para identificar los productos y añadir valor para el consumidor</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                           |



# Marco para abordar el upcycling

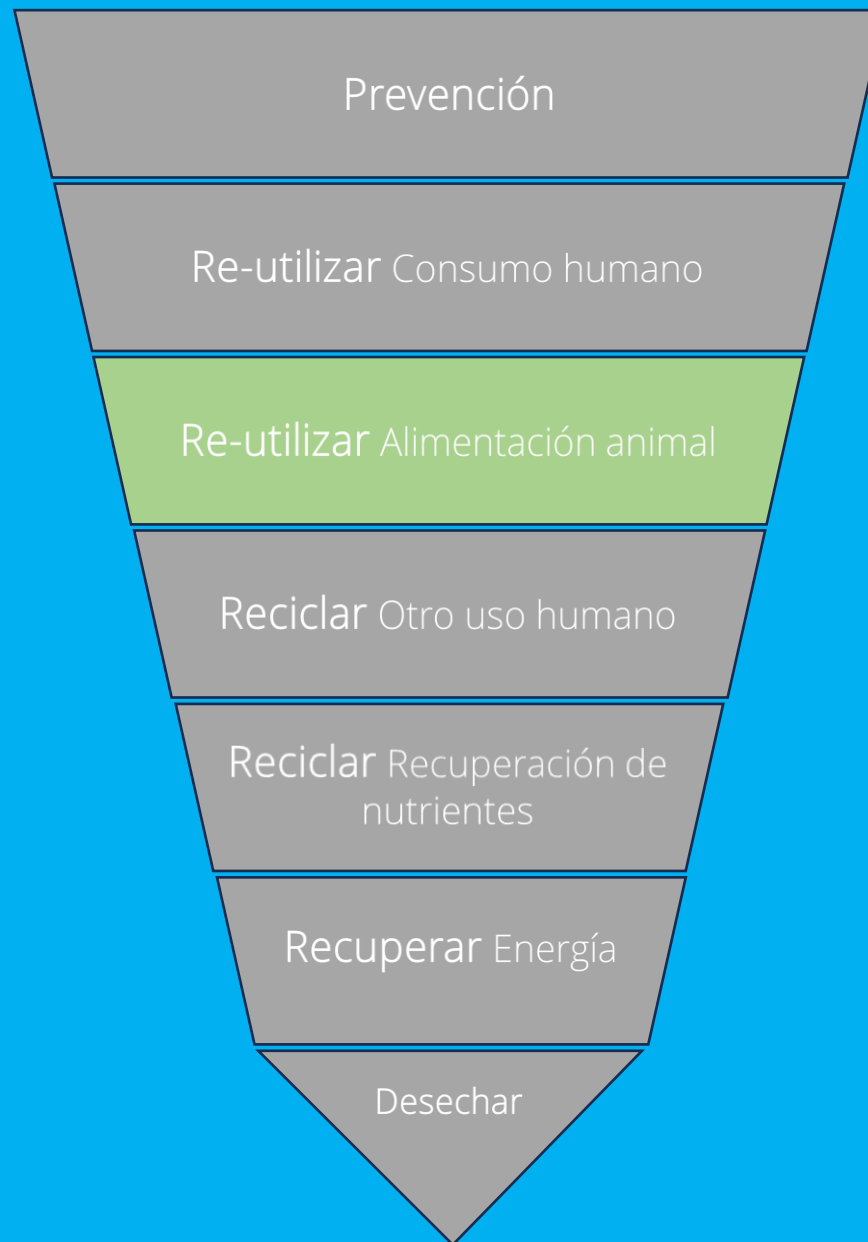
---

## Preguntas iniciales clave:

- **Qué recursos** -> Coproductos no comestibles y pérdidas en las etapas iniciales probablemente sean la mayor oportunidad
- **Qué usos** -> Varía según la región/producto: utilizar datos nacionales/regionales para informar
- **Dónde** -> Probablemente en los principales centros de producción y fabricación - mapa en un país
- **Qué tan accesibles?** -> Recopilar/crear datos sobre usos existentes, distancias, costos, temporadas
- **¿Mercados finales?** -> Considerar el entorno de políticas de innovación para apoyar nuevos enfoques



# Soluciones en profundidad: Alimentación animal



# Desviación para alimentación animal

remanufacturar

reaprovechar

- La producción de alimentos para animales tiene enormes impactos ambientales



45% of livestock GHG emissions are caused by feed production and processing.



85% of global fish stocks are either exploited or depleted.



Feed crops use 12% of global groundwater and surface water for irrigation.

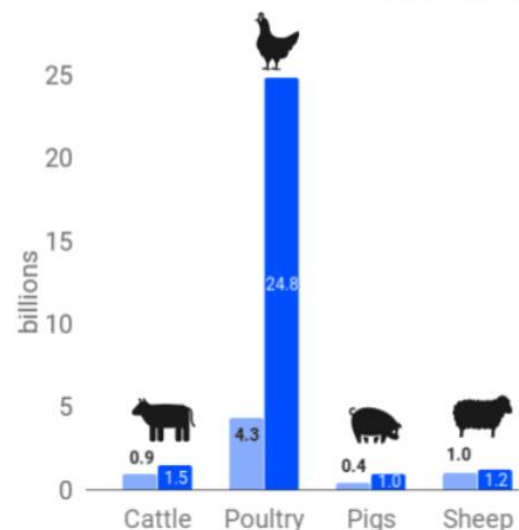
Fuente: Informe del Forum for the Future 'El alimento que hay detrás de nuestra comida'

- La demanda de carne está creciendo, especialmente la de aves de corral, que representa casi la mitad de todo el alimento no forrajero

Counting Livestock

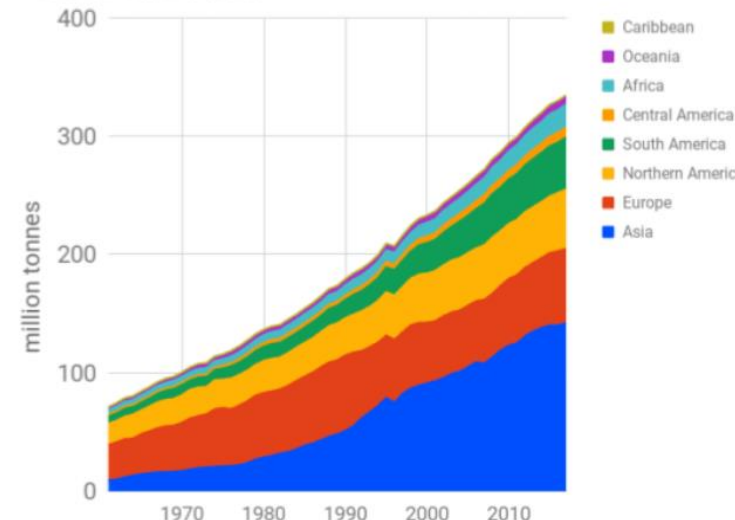
World average stock, data from FAOSTAT (2019)

■ 1961 ■ 2017

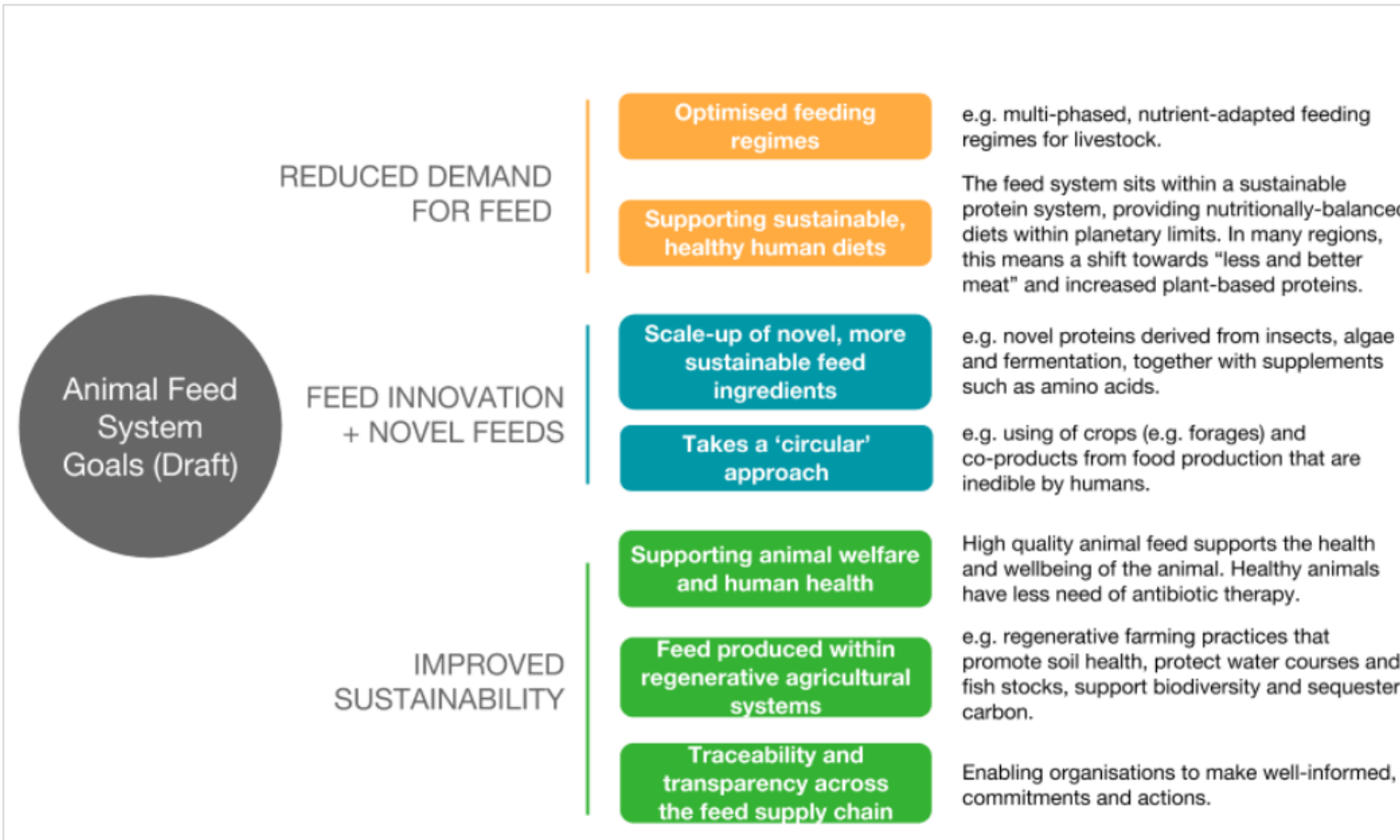


Meat production

Data from FAOSTAT (2019)



# Dos enfoques para mejorar los sistemas de sostenibilidad de alimentación animal (1)



## • ***Del Forum for the Future:***

- Cambios en las prácticas agrícolas y la dieta humana ("menos carne, pero mejor")
- Alimentos innovadores y 'circulares'
- Mejorar la producción y sostenibilidad de los cultivos forrajeros

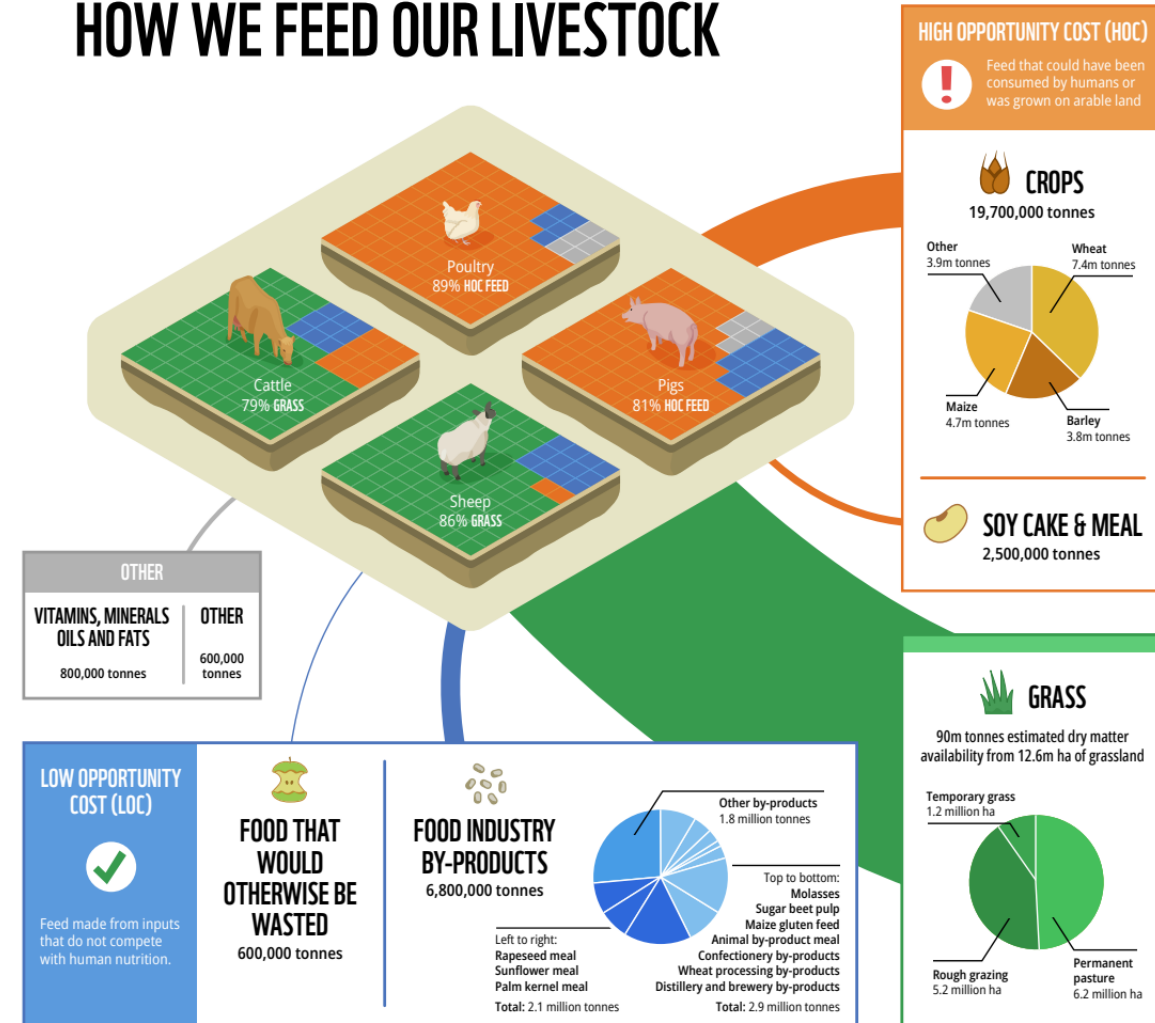


# Dos enfoques para mejorar los sistemas de sostenibilidad de alimentación animal (2)

Extraído de WWF-UK "El futuro de la alimentación" (The Future of Feed)

- Alimentos de Bajo Costo de Oportunidad (LOC) y Alto Costo de Oportunidad (HOC)
  - En otras palabras, “recursos de alimento no aptos o no deseados para el consumo humano”.
- En particular, aves de corral y cerdos
  - A nivel mundial, aves de corral y cerdos consumen aproximadamente el 70% del alimento fabricado

## HOW WE FEED OUR LIVESTOCK



# Alimentación circular

---

- Sin importar cómo analicemos el problema, el '**alimento circular**' es una solución.
- Entonces, ¿qué es la alimentación circular?
  - **Alimentación directa con restos de comida:** puede ser habitual en algunos lugares (por ej., en granjas de pequeños productores), pero puede conllevar riesgos de enfermedad, y la seguridad alimentaria es un problema de desperdicio de alimentos;
  - **Residuos de cultivos y subproductos de la industria alimentaria:** importante vía para reducir el desperdicio de partes no comestibles, en algunos casos ya es común;
  - **Procesamiento de excedentes segregados:** especialmente relevante para productos de alto valor energético en la fabricación y la venta minorista;
  - **Proteína de insecto alimentada con excedentes de alimentos:** más novedoso en muchas partes del mundo, pero cada vez más importante



# Subproductos y excedentes para alimentar

- **Criterios para determinar si los excedentes pueden utilizarse para alimentación:**

- ¿Es nutritivo por sí solo o como componente de una mezcla de alimentos?
- ¿Es seguro para la alimentación animal?
- ¿Existen riesgos para los subproductos animales?

- La desviación a la alimentación puede reducir los costos de gestión de residuos y generar nuevas oportunidades de ingresos.

- La alimentación de cerdos con sobras tratadas térmicamente es común en [Japón y Corea del Sur](#), pero en la UE están prohibidos. La regulación puede determinar las oportunidades en su país/región

| Energy/nutritional value |                                                                                                                                                                       |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | LOW                                                                                                                                                                   | Intermediate                                                                                            | HIGH                                                                                                                                                                                                                                     |
| Example food surplus     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetable processing waste (wet)</li> <li>Highly dilute sources that require dewatering</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetables and residues thereof</li> <li>Wheat bran</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cake &amp; cake products (not containing ruminant gelatine)</li> <li>Bread</li> <li>Chocolate bars &amp; crisps</li> <li>Biscuits</li> <li>Dairy</li> <li>Cereals</li> <li>Soft drinks</li> </ul> |
| Characteristics          | Food surplus that is eligible but have low nutritional value to the feed sector i.e. may be diluted or less palatable. Nutritional value varies by type of livestock. | Food surplus that contain intermediate nutritional value. Will need supplementing with other feedstock. | Ideal characteristics:<br><br>Highly concentrated source of nutritious value.                                                                                                                                                            |
| Revenue                  | May not be revenue generating, but may be a saving on alternative routes e.g. AD, landfill                                                                            |                                                                                                         | Easy to make a business case, depending on how scalable.<br>Large scale and high nutritional value                                                                                                                                       |

De [WRAP 2016](#)

# Procesamiento de insectos

---

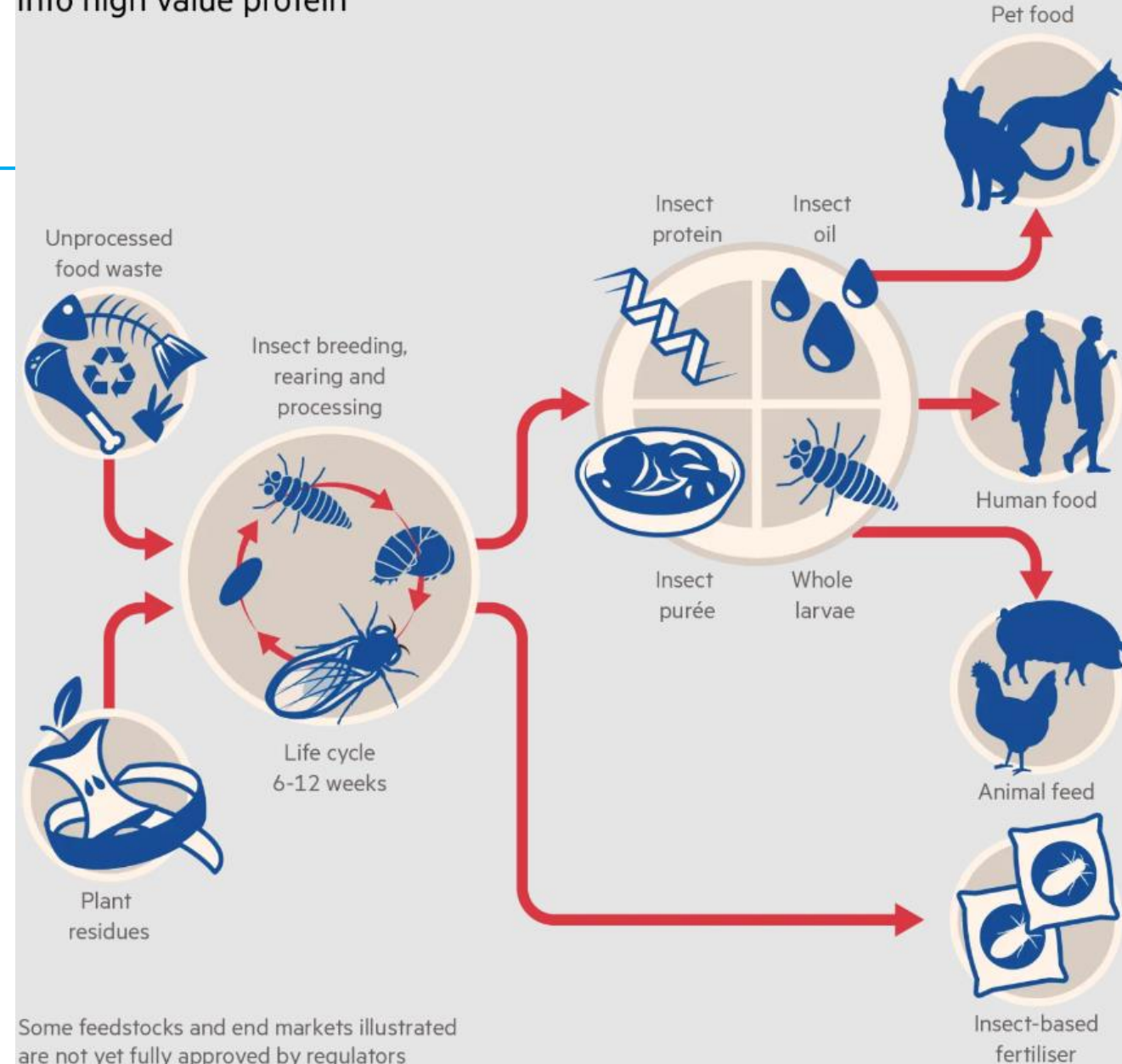
- Los insectos forman parte de la dieta natural de muchos animales de ganado
- Como procesadores naturales de residuos, los insectos pueden criarse a partir de sustratos de materias primas que de otro modo no serían comestibles/desechos y contribuir al alimento compuesto
- Los insectos pueden ser sanos, con un contenido proteínico del 56-82% tras el desgrasado (superior al de la harina de soja)
  - Tanto la harina de insectos como el aceite son productos de alto valor
  - El perfil de aminoácidos varía según la especie, la etapa de vida, la dieta y el sistema de cría



# Procesamiento de insectos

- Numerosos subproductos, incluyendo los excrementos (fertilizante) y la quitina (productos farmacéuticos, textiles y agrícolas)
- Existen ejemplos de unidades tanto industriales como pequeñas en granjas

How insects turn low value food waste into high value protein



Some feedstocks and end markets illustrated are not yet fully approved by regulators

Source: Rabobank

© FT

# Algunos insectos de cría

- **Grillo rayado** (*gryllodes sigillatus*)
- **Grillo cantor** (*Gryllus assimilis*)
- **Grillo doméstico** (*Acheta domestica*)
- **Gusano de la harina** (*Tenebrio molitor*)
- **Mosca doméstica** (*Musca domestica*)
- **Mosca Soldado Negra** (*Hermetia illucens*)

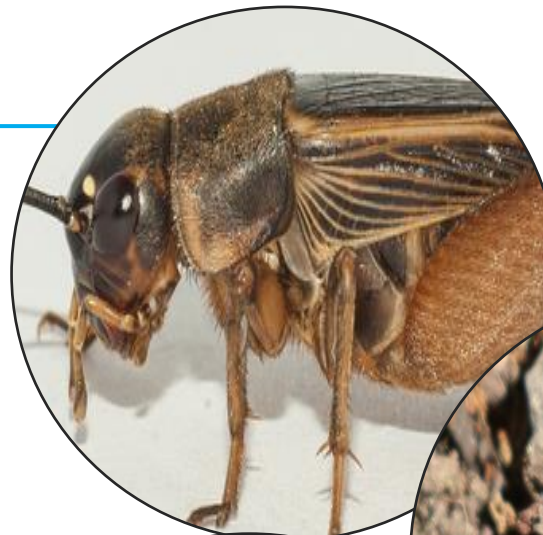


Imagen del grillo cantor [© Wayne Fidler, \(CC-BY-NC\)](#)

Imagen del gusano de la harina [© tmccarthey, \(CC-BY-NC\)](#)

Imagen de la mosca soldado negra [© syosua, \(CC-BY-NC\)](#)



# Desafíos para la escalabilidad

---

## **Legislación y reglamentación:**

- ¿Con qué se puede alimentar a los insectos?
- ¿Cuáles son los usos permitidos de la harina de insecto?
- ¿Qué requisitos tienen los minoristas para la venta del alimento?  
¿Pueden ser cumplidos?
- ¿Existen restricciones en el uso de subproductos de insectos?

## **Desafíos financieros y de investigación:**

- Financiamiento e inversión para la industria
- Investigación sobre los riesgos de que los contaminantes asciendan por la cadena alimentaria a través de los sustratos
- Acceso a tecnología de cultivo y procesamiento de bajo costo



# Algunas consideraciones

---

- **Conocer su entorno normativo: ¿es posible cambiarlo?**
  - La confianza en el crecimiento del sector puede atraer inversiones
- **Financiar la investigación y el desarrollo apropiados**
  - Investigar las materias primas más eficientes
  - Identificar y gestionar los riesgos asociados (enfermedades, toxinas, etc.)
- **¿Qué industrias compiten? ¿Cómo gestionar a las partes interesadas?**
  - Por ej., ¿la industria del biogás recibe subsidios de energía verde? ¿Se producen actualmente cultivos para alimento en el país? ¿Qué impacto tendría en los productores?



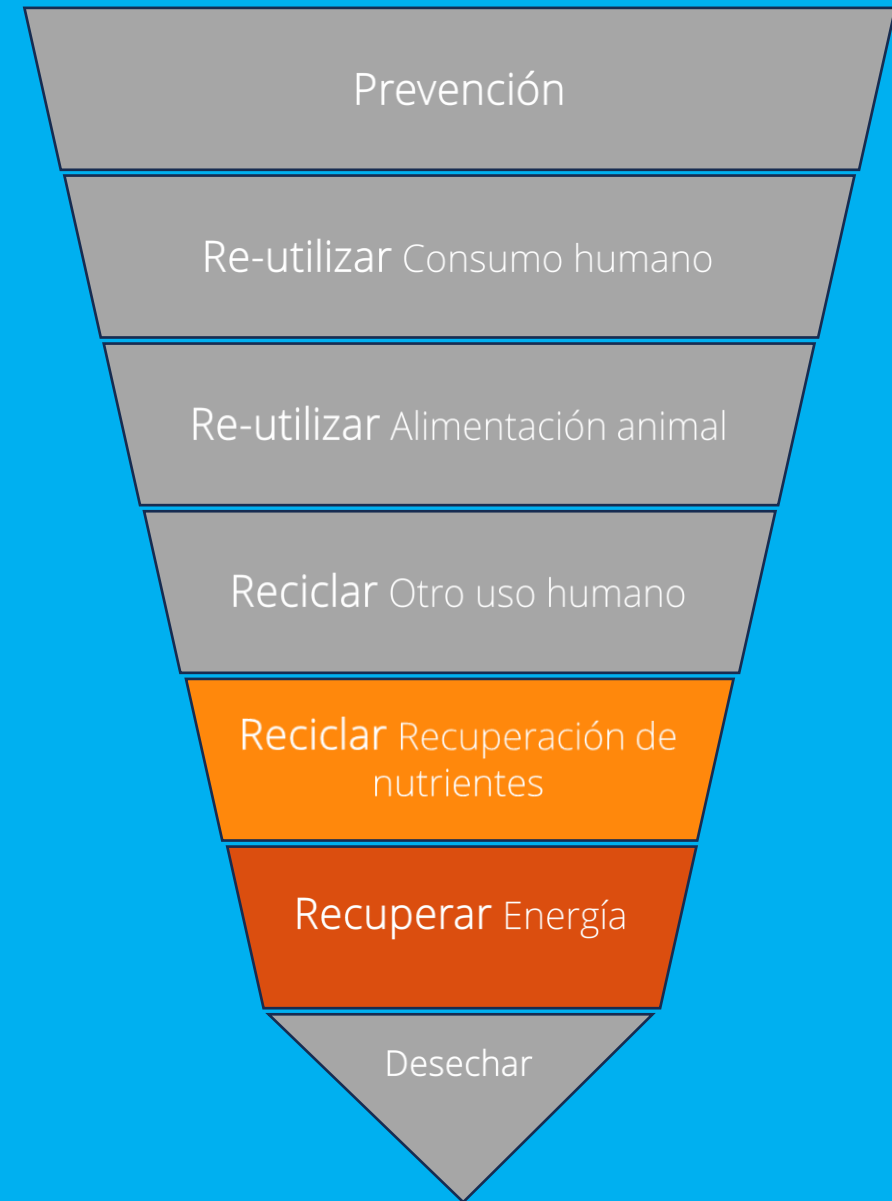
# Empleos e impacto financiero – upcycling y alimentación animal

| Solución             | Beneficio financiero por tonelada desviada                                         | Potencial de empleo (puestos de trabajo por cada mil toneladas de desperdicios alimentarios tratados) |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Upcycling            | <b>Neto:</b> \$1,440<br>Beneficio financiero bruto: \$2,460<br>Inversión: \$-1,020 | c. 1.52                                                                                               |
| Alimento para ganado | <b>Neto:</b> \$140<br>Beneficio financiero bruto: \$320<br>Inversión: \$180        | c. 1.51                                                                                               |
| Cría de insectos     | <i>Aún no estimado por ReFED</i>                                                   |                                                                                                       |

*Todo ello basado en cifras de EE.UU, tomadas de la [Base de Datos de Soluciones ReFED](#)*



# Soluciones en profundidad: Reciclaje de desperdicios de alimentos



# Tecnologías de reciclaje de desperdicios de alimentos

- Si no se recolectan los residuos alimentarios por separado de otros residuos, la **producción de energía** es la principal oportunidad
- Si se recolectan los residuos alimentarios por separado, pueden obtenerse beneficios colaterales:
  - Reciclaje de nutrientes y enmienda del suelo
  - Generación de energía
  - Medición más sencilla de los residuos alimentarios

| TECHNOLOGY                             | SUPPORTS FOOD WASTE REDUCTION | COST SCALE 1-5 (LOW-TO-HIGH) | ENERGY PRODUCTION    | NUTRIENT RECOVERY | CAN BUILD SOIL ORGANIC MATTER |
|----------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------|
| FOOD WASTE SEPARATELY COLLECTED        |                               |                              |                      |                   |                               |
| Anaerobic digestion                    | ✓                             | 4                            | ✓                    | ✓                 | ✓                             |
| In-vessel composting                   | ✓                             | 3                            | x                    | ✓                 | ✓                             |
| Windrow composting                     | ✓                             | 2                            | x                    | ✓                 | ✓                             |
| Liquefaction                           | ✓                             |                              | Dependent on context |                   | x                             |
| Rendering                              | ✓                             |                              | Dependent on context |                   | x                             |
| FOOD WASTE COLLECTED IN RESIDUAL WASTE |                               |                              |                      |                   |                               |
| Gasification                           | x                             | 5                            | ✓                    | x                 | x                             |
| Incineration and energy recovery       | x                             | 4                            | ✓                    | x                 | x                             |
| Landfill without gas extraction        | x                             | 1                            | x                    | x                 | x                             |
| LFG extraction                         | x                             | 2                            | ✓                    | x                 | x                             |
| MBT                                    | x                             | 2                            | ✓(with AD)           | x                 | x                             |
| Pyrolysis                              | x                             | 5                            | ✓                    | x                 | x                             |



# Tecnologías de reciclaje de desperdicios de alimentos

## • Compostaje en pilas

- *Apilamiento de materia orgánica en largas hileras al aire libre*
- Método más tradicional, puede tratar grandes cantidades
- Requiere grandes cantidades de tierra y mano de obra para su mantenimiento
- Riesgos de lixiviados, malos olores o parásitos

## • Compostaje en contenedores

- *Confinar el compostaje a un entorno controlado*
- Método controlado, varía enormemente en tamaño
- Requiere menos terreno que el compostaje en pilas, pero puede ser más costoso/exigir más conocimientos técnicos
- Puede contener prácticamente cualquier tipo de residuo orgánico

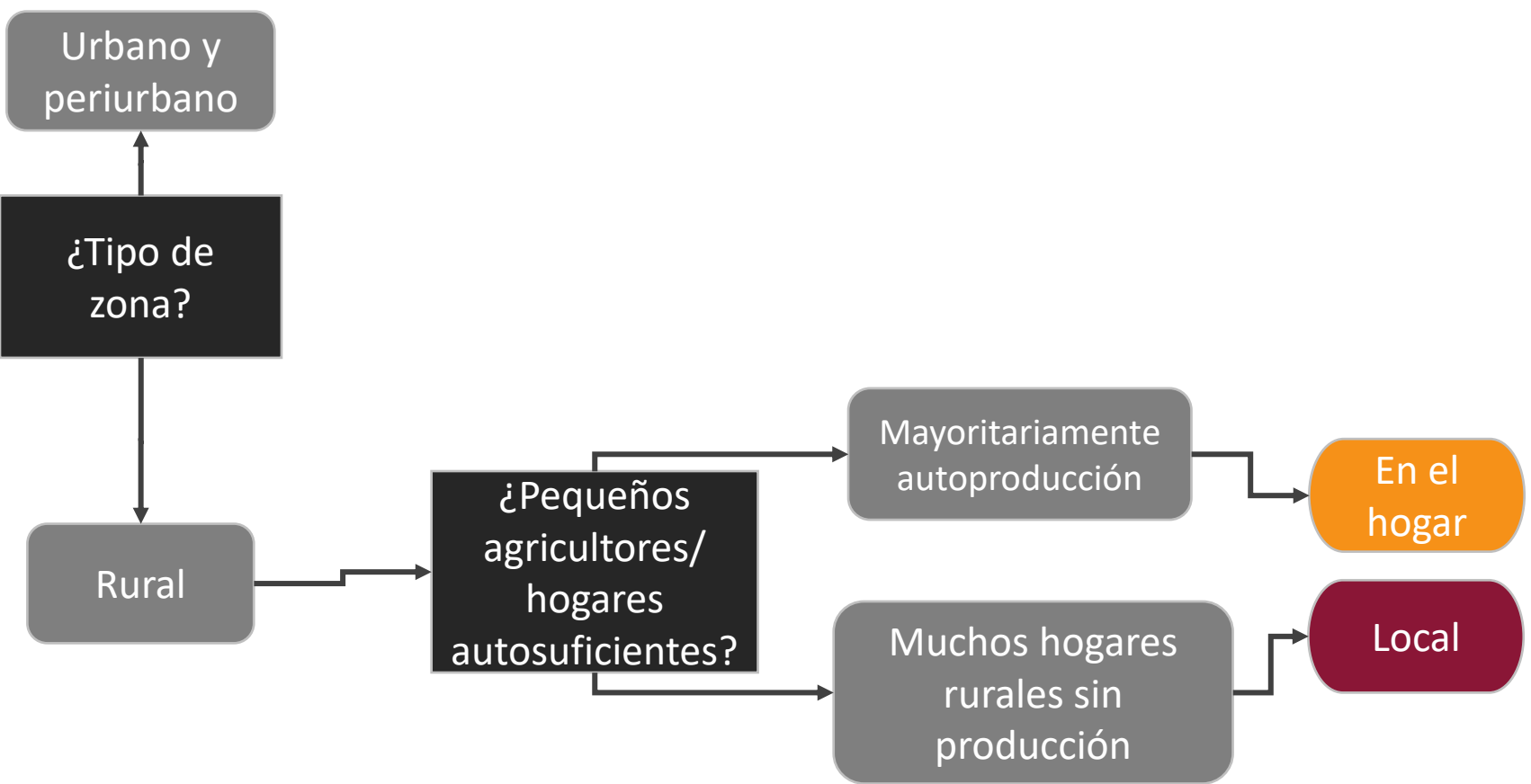
| TECHNOLOGY                      | SUPPORTS FOOD WASTE REDUCTION | COST SCALE 1-5 (LOW-TO-HIGH) | ENERGY PRODUCTION | NUTRIENT RECOVERY | CAN BUILD SOIL ORGANIC MATTER |
|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|
| FOOD WASTE SEPARATELY COLLECTED |                               |                              |                   |                   |                               |
| Anaerobic digestion             | ✓                             | 4                            | ✓                 | ✓                 | ✓                             |
| In-vessel composting            | ✓                             | 3                            | x                 | ✓                 | ✓                             |
| Windrow composting              | ✓                             | 2                            | x                 | ✓                 | ✓                             |

## • Digestión anaeróbica

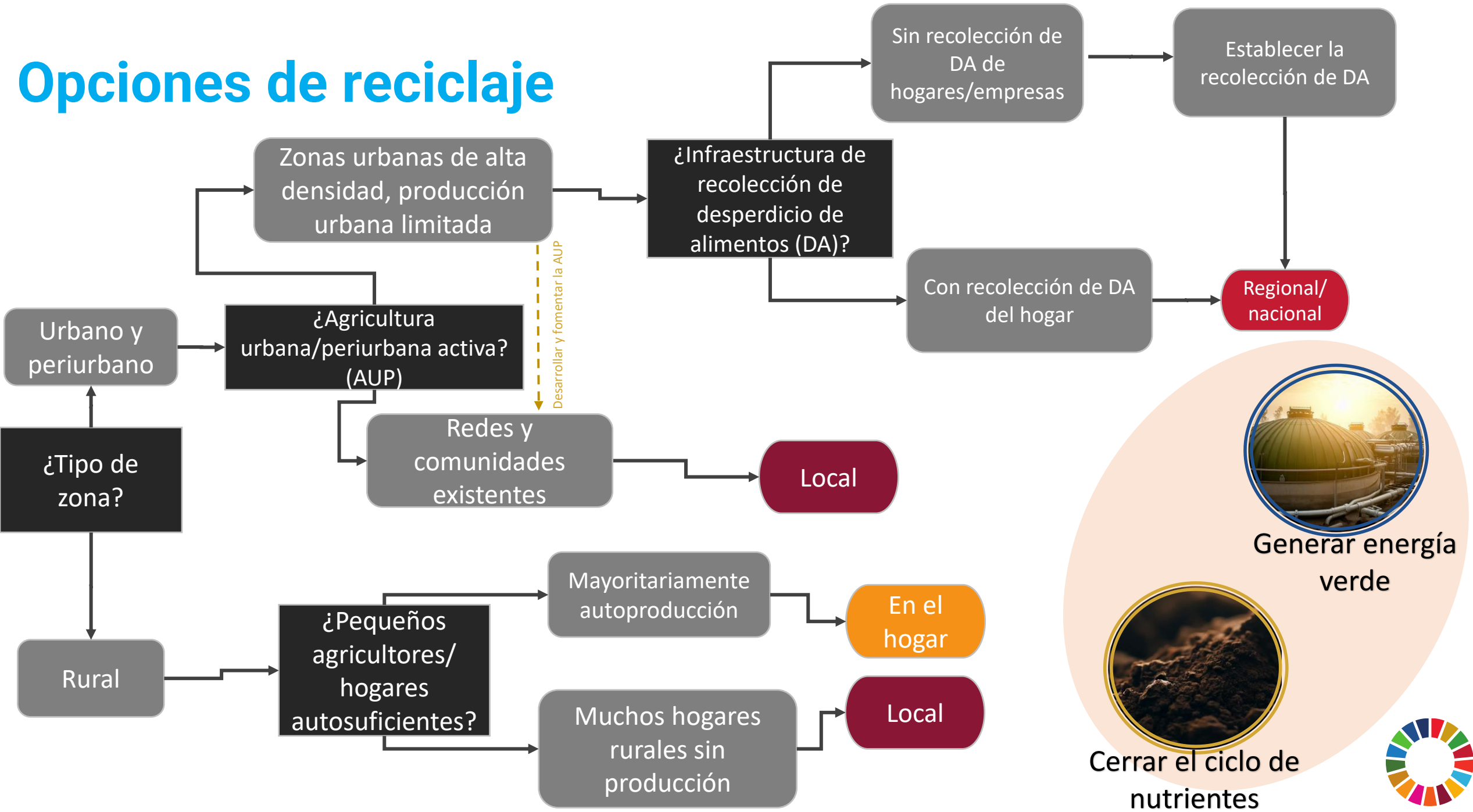
- *Los microorganismos descomponen la materia biodegradable en ausencia de oxígeno*
- *Produce biogás para electricidad, calor, gas y combustible, que puede ser fuera de la red o local*
- *El digestato (fertilizante) es un coproducto y puede ser aplicado a los suelos*



# Opciones de reciclaje



# Opciones de reciclaje



# Reciclaje de desperdicios de alimentos: beneficios potenciales

## Reducir daños causados por los vertederos

- Reducción de las emisiones de metano
- Reducción de los lixiviados y de la contaminación atmosférica
- Mejores condiciones sanitarias para los recolectores de residuos

## Reciclaje de nutrientes y mejora del suelo

- Abono para granjas, agricultura urbana, parques y jardines urbanos Mejora la calidad del suelo
- Reducir la dependencia de los fertilizantes sintéticos y los daños asociados
- Reducir la dependencia de las importaciones

## Generación de energía

- Generación local de energía sostenible para sustituir a la procedente de combustibles fósiles
- Cogeneración de calor
- Mejorar la seguridad energética y reducir la dependencia de las importaciones

## Empleos e industria

- Recogida de residuos
- Tratamiento y uso

## Calidad de vida y bienestar

- Reducción de la contaminación
  - Parques y AUP

## Datos sobre desperdicio de alimentos - ¿y reducción?



# Introduciendo la recolección de desperdicio de alimentos

## Comprender el potencial

- **Datos:** composición de residuos y flujo de masa; cómo se relaciona con el tipo de interesado (diferentes edificios/zonas, demografía);
- **Logística de recolección:** revisar las rutas de recolección de residuos existentes, vehículos, infraestructura (incluyendo el tipo/calidad de las carreteras);
- **Capacidad/logística de tratamiento:** ¿de qué capacidad disponemos y cómo podemos planificar su crecimiento? ¿Cuál es el mercado final para la energía o el compost?;
- **Comprender las funciones y responsabilidades:** ¿Qué organismo administrativo se ocupa de los residuos y para quién? En ausencia de recolecciones municipales, ¿se han establecido grupos comunitarios/empresas privadas?



# Introduciendo la recolección de desperdicio de alimentos (2)

## Identificar enfoques de recolección adecuados:

- **Recolección puerta a puerta** (vehículos de recolección de residuos);
- **Puntos de recogida** (zonas communes) – ¡Recuerde que deben estar diseñados para los residuos alimentarios! (plagas, factor "asco")

## Fomentar el compromiso:

- **Diseño de edificios** para incorporar un espacio para la recolección de residuos
- **Contenedores/bolsas gratuitas para los residentes:** "optar por no hacerlo" en lugar de "optar por hacerlo"
- **Recolecciones frecuentes:** por ej., recolección de residuos orgánicos/reciclaje es más frecuente que la de desperdicios residuales
- **Estructuras financieras:** tasas de vertido para los municipios, "paga según lo que tires" para los residentes



# Agricultura urbana y periurbana

Cultivo de alimentos (plantas, árboles frutales y animales) dentro y alrededor de las ciudades y sus actividades asociadas

Las tipologías suelen clasificarse por tipo/escala de producción, participación en el mercado, propiedad (pública/privada), ubicación (interior/exterior) y nivel de tecnología e innovación



*Agroforestería urbana*



*Jardines en  
terrazas/azoteas*



*Huertas escolares*



*Acuaponía e  
hidroponía*



*Huertas  
comunitarias*



# Agricultura urbana y periurbana

- **Gran cantidad de beneficios**
  - Más verde, mayor seguridad alimentaria, menos kilómetros recorridos, mantenimiento de la biodiversidad, educación sobre ecología + producción de alimentos
- **Sin embargo, no es una solución universal, hay que conocer los riesgos específicos de cada sitio**
  - La AUP supone un riesgo para la salud si la tierra está contaminada, puede aumentar la demanda de agua en ciudades con estrés hídrico
- **Oportunidades para la circularidad**
  - Cierre de ciclos de nutrientes: reciclaje de nutrientes a partir de desperdicio de alimentos y aguas residuales, reduciendo la descarga de vertidos en otros ecosistemas e incrementando la eficiencia de recursos



# Empleos e impacto financiero – tratamiento de residuos

| Solución                          | Beneficio financiero por tonelada desviada                                     | Potencial de empleo (puestos de trabajo por cada mil toneladas de desperdicios alimentarios tratados) |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Digestión Anaeróbica Centralizada | <b>Neto: \$-18.8</b><br>Beneficio financiero bruto: \$223<br>Inversión: \$-242 | c. 1.03                                                                                               |
| Compostaje Centralizado           | <b>Neto: \$-16.9</b><br>Beneficio financiero bruto: \$187<br>Inversión: \$-203 | c. 1.07                                                                                               |
| Compostaje Comunitario            | <b>Neto: \$-54.9</b><br>Beneficio financiero bruto: \$212<br>Inversión: \$-267 | c. 1.03                                                                                               |
| Compostaje Doméstico              | <b>Neto: \$-74.5</b><br>Beneficio financiero bruto: \$110<br>Inversión: \$-185 | N/A                                                                                                   |

Todo ello basado en cifras de EE.UU, tomadas de la [Base de Datos de Soluciones RedFED](#)



# Transición hacia un sistema alimentario circular: ¿urbano, subnacional o nacional?

La transición a un sistema alimentario circular es factible a escala nacional y a escala subregional y urbana, pero hay que tener en cuenta varias consideraciones.

## Logística:

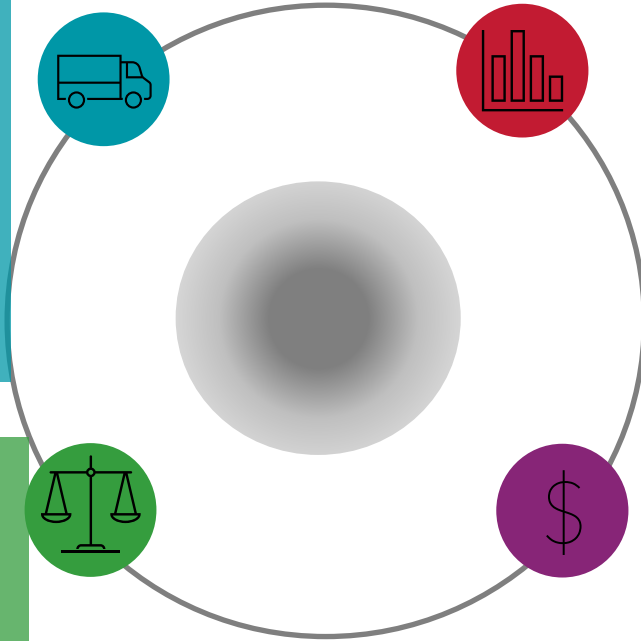
- ¿Cómo se tratan actualmente los residuos/superávit, y quién lo hace?
- ¿Existe una buena gestión de la cadena de frío en su región y una buena infraestructura logística?
- Si tiene un producto/s en mente, ¿dónde se generan los excedentes? ¿A nivel nacional o en regiones específicas? ¿La fabricación/procesamiento se realiza en agrupaciones o de forma dispersa?

Si hay excedentes disponibles de una región específica o un clúster industrial, puede ser más adecuado establecer operaciones en las cercanías.

## Regulación:

- ¿Qué normativa sobre residuos/excedentes determina la región/ciudad y cuál se establece a escala nacional?
- ¿El entorno regulatorio obstruye algún enfoque circular? (Redistribución, alimento para animales)

Un sistema alimentario circular a escala subnacional puede requerir construirse en torno al entorno regulatorio.



## Datos:

- ¿Qué sabe sobre los flujos de residuos y los excedentes disponibles?
- ¿Dispone de datos de producción a nivel nacional? ¿Puede generar nuevos datos?
- ¿Qué ganado se produce y con qué se alimenta actualmente?

Es posible que sólo se disponga de datos nacionales, por lo que puede ser necesario un estudio para identificar los flujos de residuos actuales en una zona urbana.

## Finanzas:

- ¿Existen oportunidades de trabajar con un gran fabricante o productor?
- ¿Podrían concederse subvenciones a las empresas de nueva creación?

There are opportunities for financing circular food systems in a local or urban scale this can include philanthropic or aid funding or collaboration with big businesses.

For businesses, the cost is an investment and can reduce disposal costs & create revenue

