

Formación para la transición a sistemas alimentarios sostenibles

Cristina Arroqui Vidaurreta

Instituto de Innovación y Sostenibilidad en la Cadena
Agroalimentaria (IS-FOOD)

Departamento Agronomía, Biotecnología y Alimentación



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Formación, sostenibilidad y futuro del sector cárnico, Valencia 20 Octubre 2026

CLAVES EXITO SECTOR ALIMENTARIO

PRODUCTO, KNOW HOW

VALLE EBRO NAVARRA

- ▶ Huerta privilegiada, producto de gran calidad
- ▶ Tradición conservera...



ECOSISTEMA FAVORECEDOR INNOVACIÓN ALIMENTARIA

- Centros Tecnológicos
- Asociaciones sector
- Centros de formación

CNTA 


NAGRI FOOD
CLUSTER AGROALIMENTARIO DE NAVARRA

 alinar

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

....el **ÉXITO** está en gran medida en las **PERSONAS...**
motivadas, formadas, a las que se les **reconozca su**
trabajo

MOTIVACIÓN, FORMACIÓN Y RECONOCIMIENTO

ASAMBLEAS INFORMATIVAS: HACER PARTICIPES A TODOS LOS TRABAJADORES DE LOS *OBJETIVOS* Y LOS *LOGROS* CONSEGUIDOS



RECONOCIMIENTO:
SUGERENCIAS,
MEJORAS
CONSEGUIDAS...

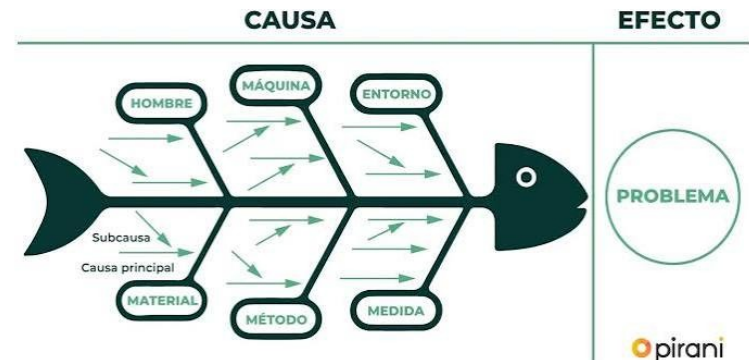


PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS

FORMACIÓN

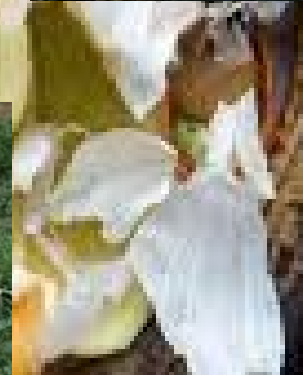
Ej metodologías mejora continua

DIAGRAMA ISHIKAWA



Talleres Kaizen

CHARLAS DIVULGACIÓN CENTROS ESCOLARES: ECONOMIA CIRCULAR



**NO HAY
RESIDUOS**

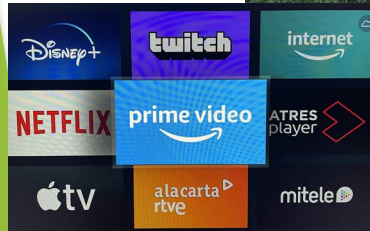
TODO TIENE VALOR
RESIDUO=RECURSO

PROPUESTA BACHILLER DE INVESTIGACION:

IDENTIFICANDO EL VALOR DE LO AUTÓCTONO



Noche Europea de los investigadores



Proyecto
@agroinfluencersuagn



¿COMO FORMARSE?

1. TÍTULOS OFICIALES

UNIVERSIDADES

Grados y Másteres Universitarios. Doctorados
industrial



CENTROS DE FORMACIÓN SUPERIOR

Grados Medios y Superiores de formación profesional

DESARROLLO PLANES DE ESTUDIOS ADAPTADOS AL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

Grado en Innovación de procesos y productos alimentarios

Master en Tecnología y Sostenibilidad en las industrias alimentarias



¿COMO FORMARSE?

2. FORMACIÓN PERMANENTE Y ESPECIALIZADA

- **PLAN MICROCREDS.** Ministerio Ciencia, Innovación y Universidades (NextGenerationEU)- FUNDAE (Sostenibilidad y Transición Verde)
 - Industrias cereales (Espiga I+D Centro de Investigación de Cereales), Comunicación agroalimentaria.
 - Transversales: Power BI e IA Generativa, Huella carbono y eficiencia energética



- Formación **Centros Tecnológicos, Clusters, etc.**



- Jornadas, Congresos,
- Boletines, Revistas, informes, etc.
- Formación interna



Formación, sostenibilidad y futuro del sector cárnico, Valencia 20 Octubre 2026

¿COMO FORMARSE?

Proyecto MASTERY

Microcredenciales para impulsar competencias en sostenibilidad

Orientado al desarrollo de itinerarios formativos breves y certificados mediante microcredenciales sobre competencias clave para la transición hacia una economía circular.



Políticas de economía circular y búsqueda de financiación

Web: mastery-microcredentials.academy/courses/circular-economy-policies-navigator

Proyecto RECEBA



Aceleración regional Empresarial de Economía circular

Centro europeo de excelencia que conecta educación, empresas, autoridades regionales e instituciones de investigación para acelerar la transición hacia la economía circular.

Web: circulareconomyskills.eu

Tres puntos de entrada a habilidades e innovación circular



Aprender habilidades circulares

RECEBA recopila las necesidades de habilidades de economía circular en seis regiones europeas y las convierte en formación práctica: diez módulos y más de 50 microcredenciales, co-diseñadas con empresas y proveedores de formación profesional.

Realiza la encuesta de habilidades



Resuelve desafíos reales

Seis laboratorios regionales de negocios circulares, donde las empresas presentan desafíos reales de economía circular y trabajan en soluciones con expertos, formadores y responsables políticos, convirtiendo problemas empresariales en aprendizaje aplicado.

Descubre los laboratorios regionales



Únete al ecosistema

RECEBA conecta a proveedores de formación profesional, empresas, autoridades regionales e investigadores a través de Paneles de Excelencia en Formación Profesional y una creciente Comunidad Europea de Práctica sobre habilidades de economía circular.

Involúcrate

Competencias, microcredenciales y formación para la economía circular

Mas información: maite.aldaya@unavarra.es

¿Qué es un sistema alimentario sostenible?

*“Es aquel que provee y promueve alimentos **seguros, nutritivos y saludables** con bajo impacto ambiental para la ciudadanía europea, tanto **actual como futura**, de forma que también **proteja y restaure el medio natural y los servicios ecosistémicos**.*

CONTEXTO INTERNO: DESPOBLACIÓN

CONTEXTO POLÍTICO Y BÉLICO INTERNACIONAL CAMBIANTE

INFLACIÓN CLIMÁTICA

*Es **robusto y resiliente, económicamente dinámico, justo y socialmente aceptable e inclusivo.***

*Y todo ello sin comprometer la **disponibilidad de alimentos nutritivos y saludables para aquellos que viven fuera de la UE y sin poner en peligro su medio natural.**”*

Fuente: Sostenibilidad en la Industria Agroalimentaria. AZTI. 2025

PAPEL ADMINISTRACIONES LOCALES Y REGIONALES TRANSICIÓN HACIA SISTEMAS ALIMENTARIOS SOSTENIBLES

- Compra pública
- Marco Regulatorio
- Usos suelo, infraestructura
- Soporte Técnico
- Creación redes, ecosistemas

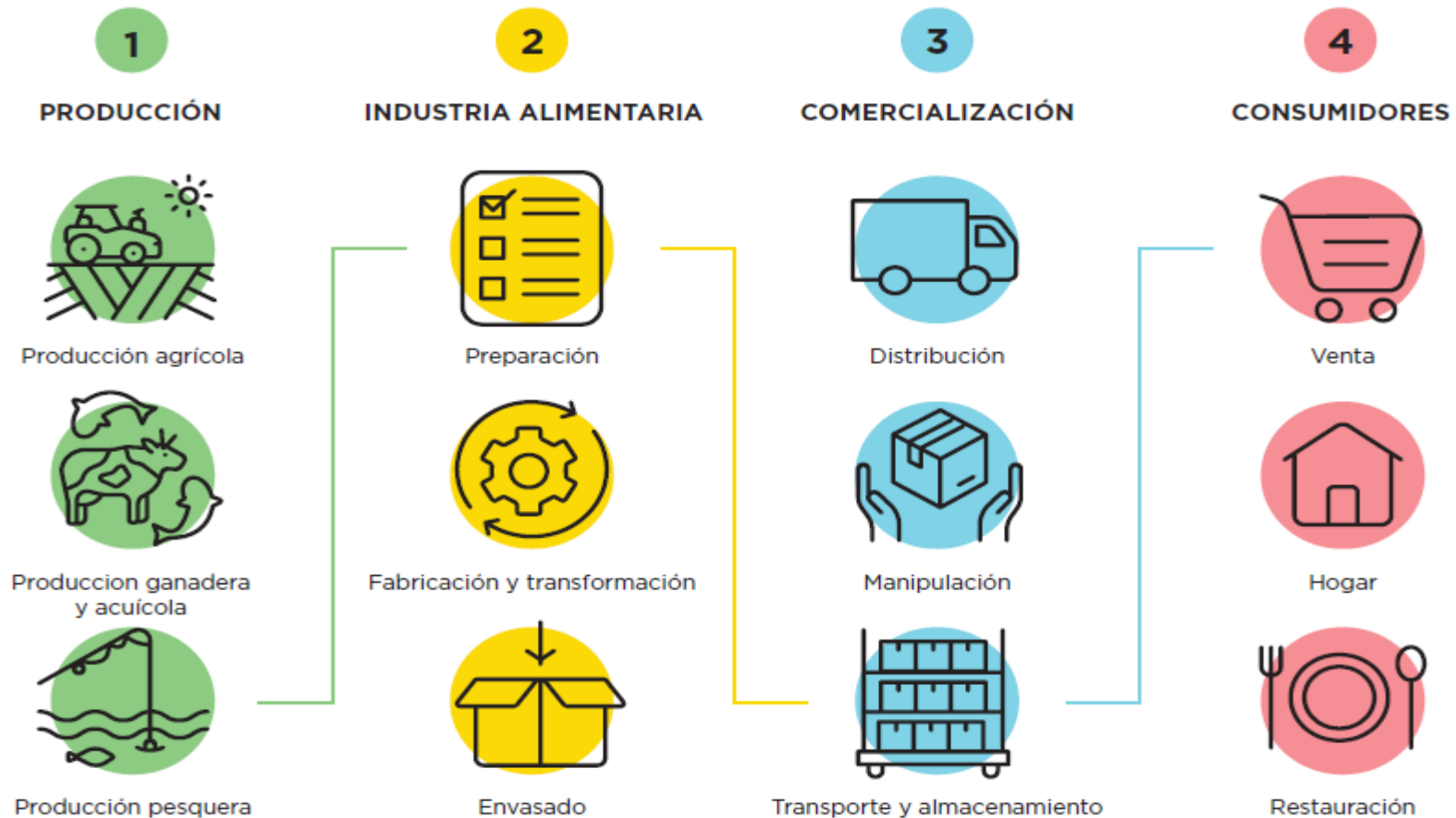


Navarra
Zirkular

ECONOMIA CIRCULAR

Ecosistema local...flujo de materiales más sencillo

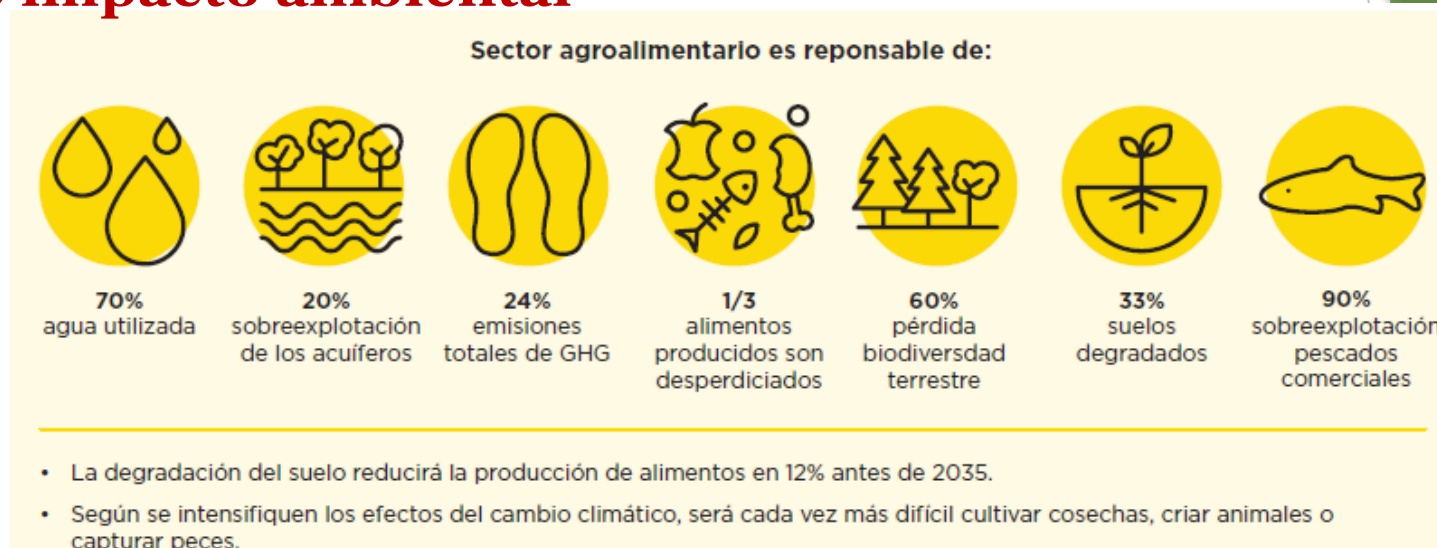
SISTEMA ALIMENTARIO: PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTOS



Fuente: Sostenibilidad en la IA. AZTI. 2025

ACTIVIDAD INDUSTRIA ALIMENTARIA Y SU IMPACTO SOBRE EL MEDIOAMBIENTE

La cadena de valor de la alimentación como CAUSA de impacto ambiental



Fuente: Sostenibilidad en la IA. AZTI. 2025

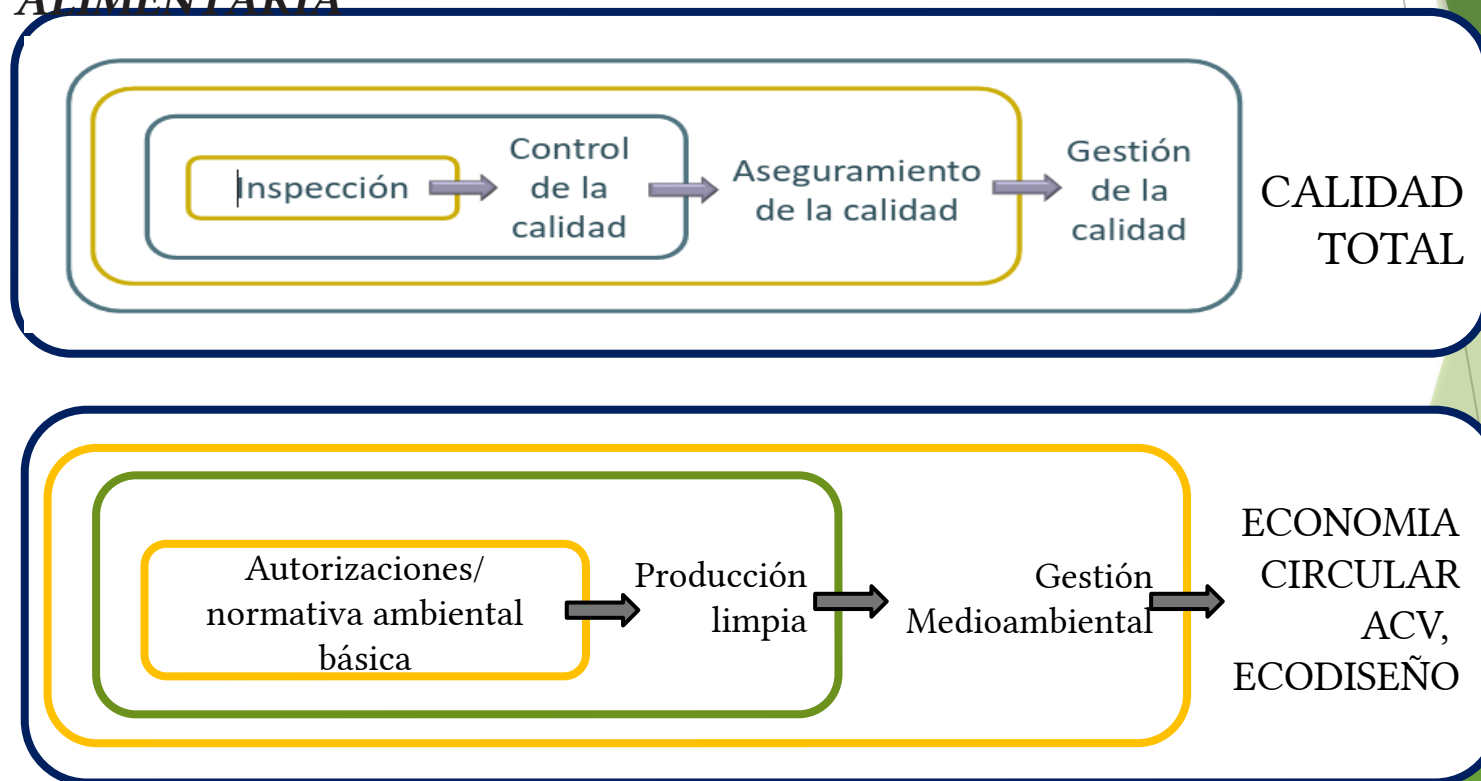
La cadena de valor de la alimentación como VÍCTIMA del impacto ambiental

Escasez y volatilidad de los precios de las materias primas

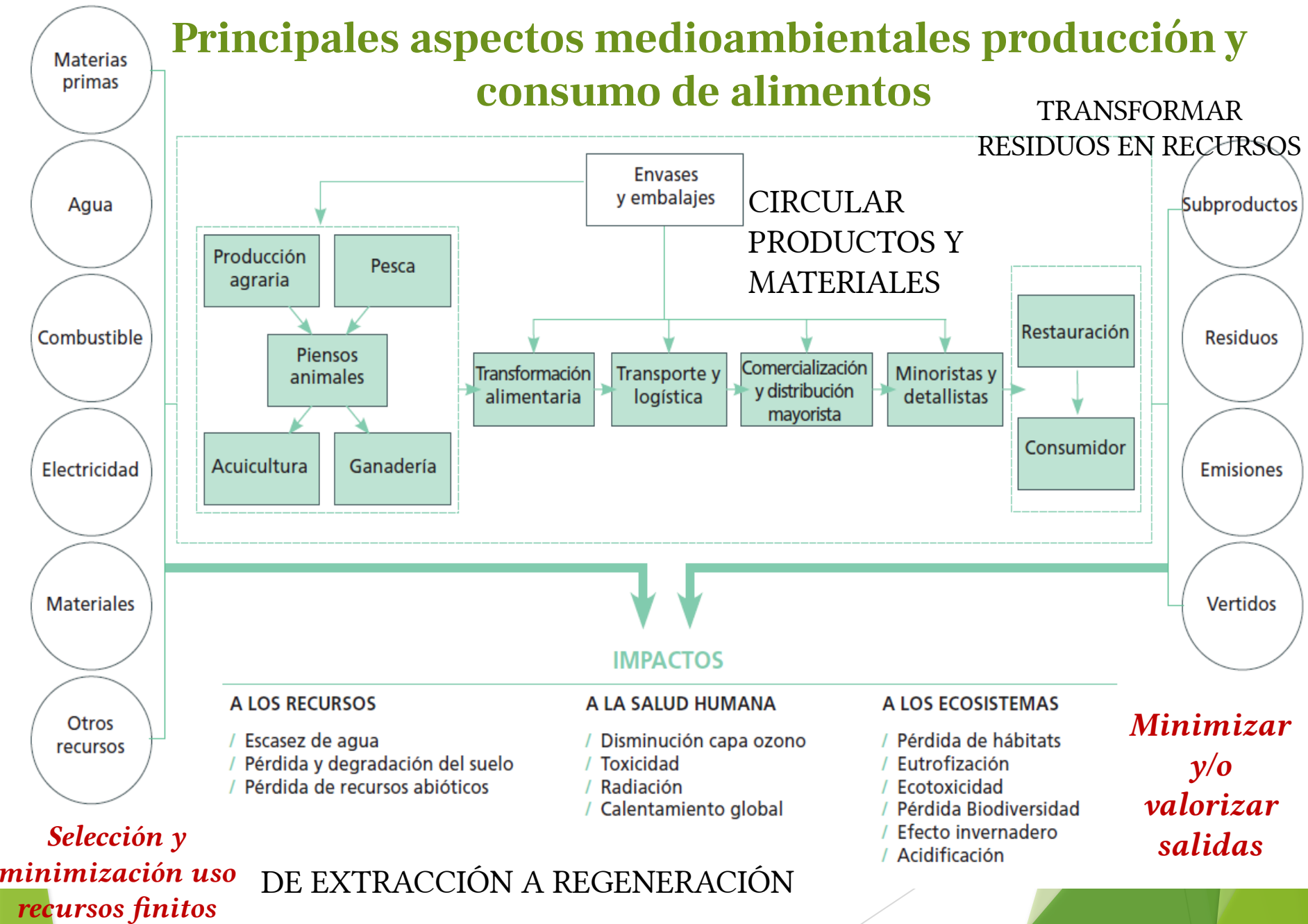
El término **INFLACIÓN CLIMÁTICA** describe el aumento en los precios de alimentos y bebidas como resultado de los efectos negativos del cambio climático.

¿Por qué es importante la formación para la transición a sistemas alimentarios sostenibles?

EVOLUCIÓN INCORPORACIÓN SISTEMAS GESTIÓN INDUSTRIA ALIMENTARIA



Principales aspectos medioambientales producción y consumo de alimentos



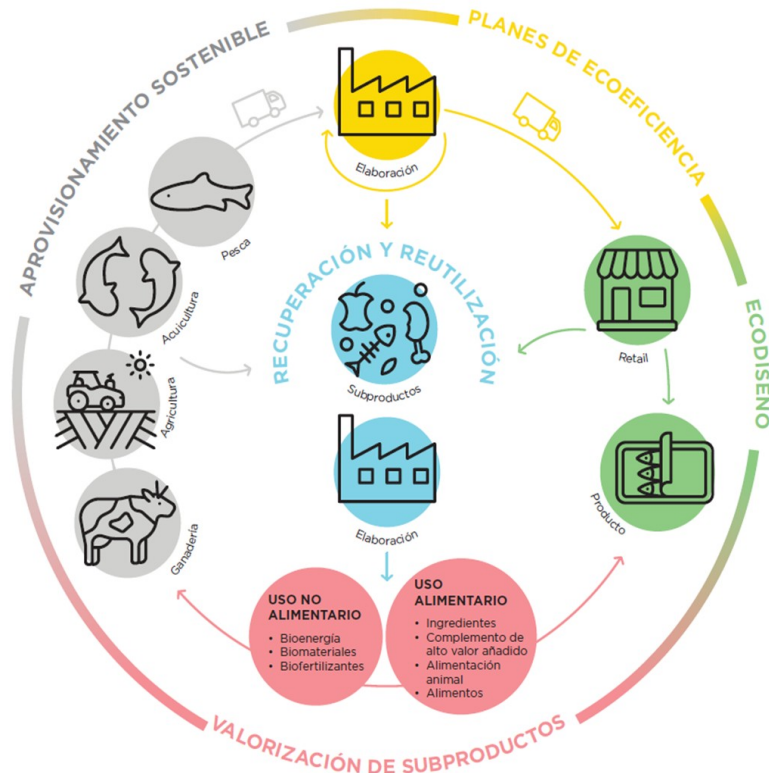
*Selección y
minimización uso
recursos finitos*

DE EXTRACCIÓN A REGENERACIÓN

Fuente: Guía de Ecodiseño de alimentos. AZTI. 2016.

Prevención desperdicio alimentario

ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTOS



**APROVISIONAMIENTO
SOSTENIBLE**

**MEJORA DE
PROCESOS
PRODUCCIÓN LIMPIA**

ECODISEÑO

**VALORIZACIÓN
SUBPRODUCTOS**

**REPENSAR LOS MODELOS
ECONÓMICOS Y DE CONSUMO:
ECONOMÍA CIRCULAR**

Innovación y nuevos modelos de negocio, circuitos cortos y autosuficiencia, consumo colaborativo..

Fuente: Ihobe (2019). 20 buenas prácticas de alimentación circular en Euskadi. Recuperado de www.ihobe.eus.

MODULO 1. SOSTENIBILIDAD INDUSTRIA ALIMENTARIA

SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA ALIMENTARIA

IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: adaptación y tecnologías de mitigación de los impactos

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

- Indicadores e índices (huellas ambientales..)
- Marcos y herramientas (NAIA, SAFA..)

CATEGORIAS DE IMPACTO

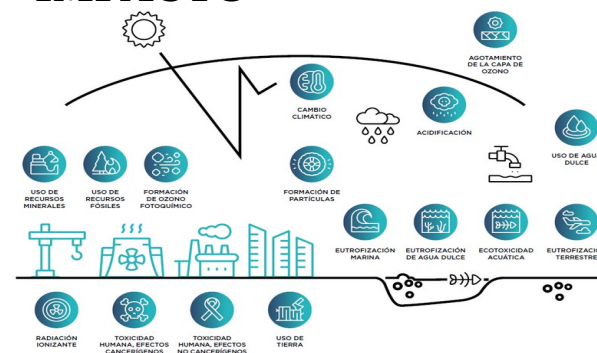


Figura 6. Impactos ambientales

PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN EL CONTEXTO DE LA ECONOMIA CIRCULAR Y SOCIAL

MODULO 1. SOSTENIBILIDAD INDUSTRIA ALIMENTARIA

DISEÑO DE PRODUCTOS Y PROCESOS

SOSTENIBLES

Enfoque ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) para el diseño de productos y procesos sostenibles.

- ECOETIQUETADO
- HUELLAS AMBIENTALES
- ECODISEÑO



Figura 8. Etapas de ciclo de vida y relación de aspectos ambientales de entrada y salida

MODULO 2. TECNOLOGÍAS PARA LA SOSTENIBILIDAD

EFICIENCIA DE PROCESOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

MEJORA DE PROCESOS PRODUCCIÓN LIMPIA

VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Datos y caracterización de residuos y desperdicio alimentario

Vías de valorización de subproductos, Evaluación económica y medioambiental

Tecnologías recuperación y obtención de productos a partir de subproductos

Arozarena, I. Blog Alimentos sin desperdicio. <https://alimentosindesperdicio.blog/>

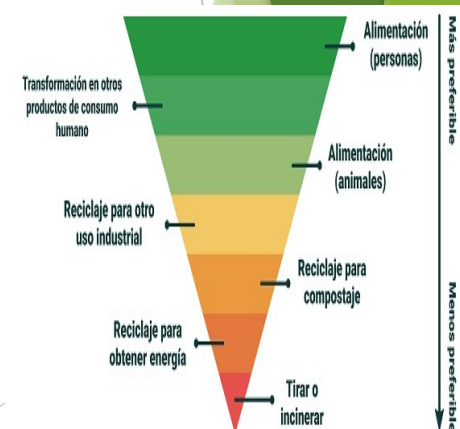
MODULOS 3 Y 4.

LA SOSTENIBILIDAD HOY

Desafíos IAA y sostenibilidad hoy.
Tendencias, emprendimiento e
innovación entre otros.

CASO PRÁCTICO: RETOS HACIA LA SOSTENIBILIDAD

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: Ley 1/2025 de prevención
de pérdidas y desperdicio alimentario



ECODISEÑO

El **ECODISEÑO** puede ser definido como el conjunto de acciones orientadas a la **mejora ambiental del producto en todas las etapas del ciclo de vida.**



MARCO NORMATIVO: UNE -EN ISO 14006:2011

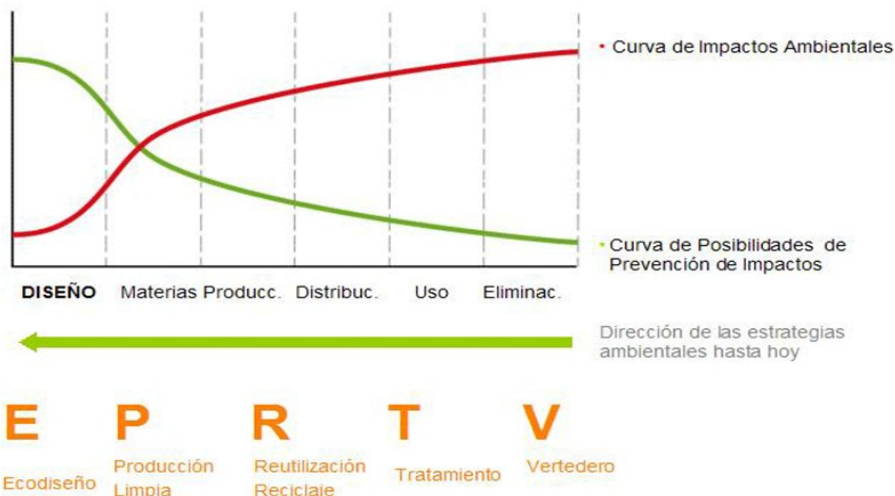
Sistemas de Gestión Ambiental- Directrices para la incorporación del ecodiseño

Ecodesign for Sustainable Products
Regulation (Regulation 2024/1781)

Gráfico 2: El Abecedario inverso de Acciones Ambientales

el **80%**
de los impactos ambientales se
definen en la fase de diseño

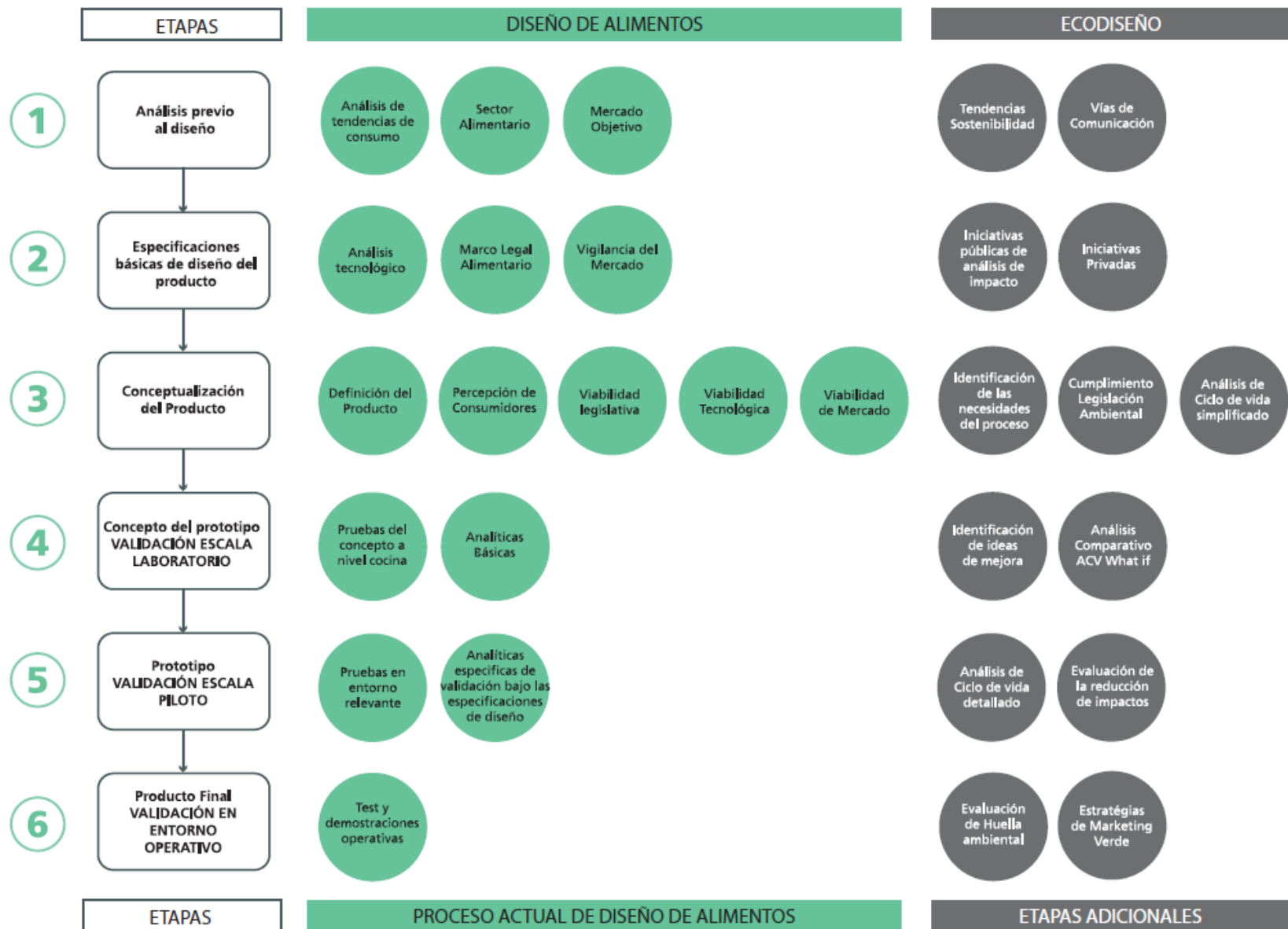
Fuente: Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente



ADEMÁS de reducir costes e impacto ambiental..el **ECODISEÑO** se dirige a un consumidor con nuevos patrones de consumo...

*El ECODISEÑO (que se comunica)
es una oportunidad para innovar en
producto*

METODOLOGÍA ECODISEÑO ALIMENTARIO



Fuente: Guía de Ecodiseño de alimentos. AZTI. 2016.

ESTRATEGIAS ECODISEÑO EN ALIMENTOS



I. APROVISIONAMIENTO/FORMULACIÓN

Materias primas, ingredientes con **bajo consumo de energía**

Locales, de temporada, métodos de producción sostenibles

*Ej.: Cremas de verduras con ingredientes **locales y variables con la época del año.***

Crema de ...: patata, cebolla, ajo, sal, **calabacín, puerro, verduras...**



Fuente: Conservas Pedro Luis

Origen y sistemas productivos- Tomate de producción local vs importado.

¿Qué es más sostenible para un francés consumir tomate fuera de temporada producido en su país (invernadero) o en Marruecos?

Ingredientes en la formulación de alimentos Ejemplo: Tarta.

*¿En qué medida el tipo de tarta (formulación: **baja en azúcar, tarta de queso, etc.**) influye en su impacto medioambiental?*

PROCESADO: IMPACTOS DIRECTOS

uso recursos, desperdicio, residuos, emisiones y vertidos

MINIMIZAR USO DE ENERGÍA, AGUA Y MATERIALES

- ▶ Consumo en procesos de transformación
- ▶ Consumos en servicios auxiliares línea de proceso y personal

1. Intensidad de procesado productos:
alimentos ultra-procesados/mínimamente
procesados



NOVA classification of food

Type of food	Examples
Non-processed or minimally processed food	Fresh, dried or frozen (deep-frozen) fruit, vegetables, grains, meat, fish, eggs and milk
Processed basic ingredients	Oils and fats, salt, sugar
Processed food	Bread, cheese, cold cuts (meat), vegetables, meat and fish in cans or jars
Highly processed food	Crisps, savouries, snacks, ice cream, chocolate, sweets, bake-off bread, sweetened breakfast cereals, energy bars, margarine, soft drinks, sweetened dairy drinks, baby food, deep-frozen meals, microwave meals, and fast food.

Source: PAHO, adaptation by PBL, 2015

2. Tecnologías, equipos, condiciones de proceso más o menos eficientes en el uso del agua y la energía, más o menos generadoras de desperdicio, residuos, emisiones...

PROCESADO: IMPACTOS INDIRECTOS

ESTRATEGIAS REDUCCIÓN DESPERDICIO ALIMENTARIO EN DISTRIBUCIÓN

- Indicar **Condiciones de conservación** al consumidor (T^a , HR, luz, etc.)
- Valorar ***aumento de la vida útil*** empleando tecnologías de conservación (reducción aw, pH, envasado, MAP, frío, etc.).

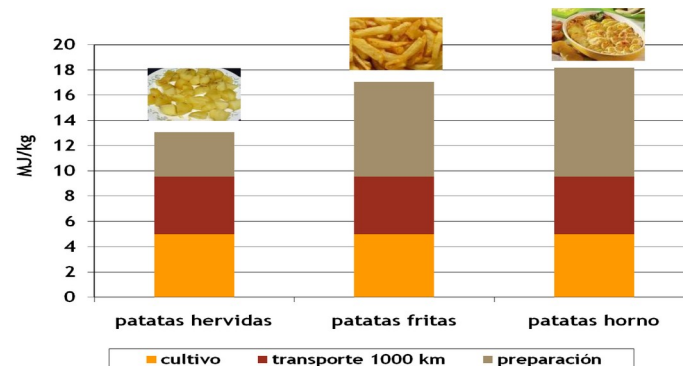
¿¿Se emplean más recursos en procesado..compensa la reducción desperdicio, conveniencia?? :

ESTRATEGIAS REDUCCIÓN *IMPACTO FASE DE USO*

Reducir en lo posible la **energía necesaria para su consumo**:

- Incluir modo de empleo, elaboración
- Favorecer formas de cocinado más eficientes: Pizzas microondables

HUELLA ENERGÉTICA DE CONSUMO



PROCESADO: IMPACTOS INDIRECTOS

ESTRATEGIAS REDUCCIÓN *IMPACTO FASE DE USO*

Reducir en lo posible unidades no consumidas o el residuo orgánico generado

- Ajuste del *formato de venta* (monodosis, formato familiar, granel, etc.).
- *Cierres de envase que mantengan las propiedades del producto*
- Envases que *faciliten el aprovechamiento total del producto*. de vaciado fácil

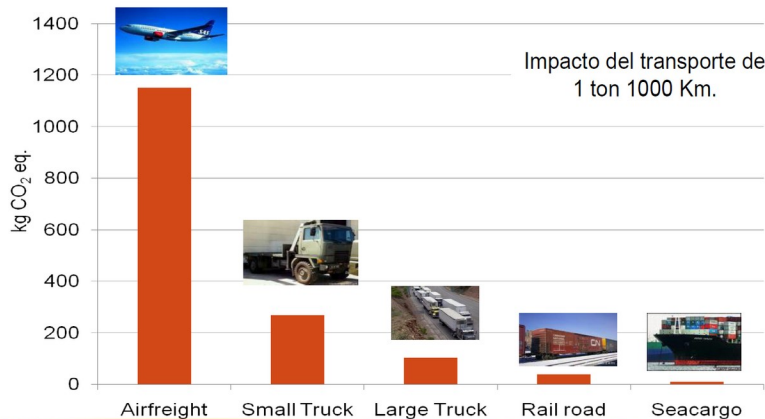


COMERCIALIZACIÓN: minimizar recursos (energía) transporte y conservación

Transporte

- **Minimizar el peso y volumen** del producto y del envase
- Potenciar el **suministro a escala local**.
- Optimizar la logística a través de las **rutas, cargas y medios** de transporte.
- Introducir **combustibles alternativos**, fomentar la conducción eficiente.

HUELLA DE CARBONO DE LA LOGÍSTICA

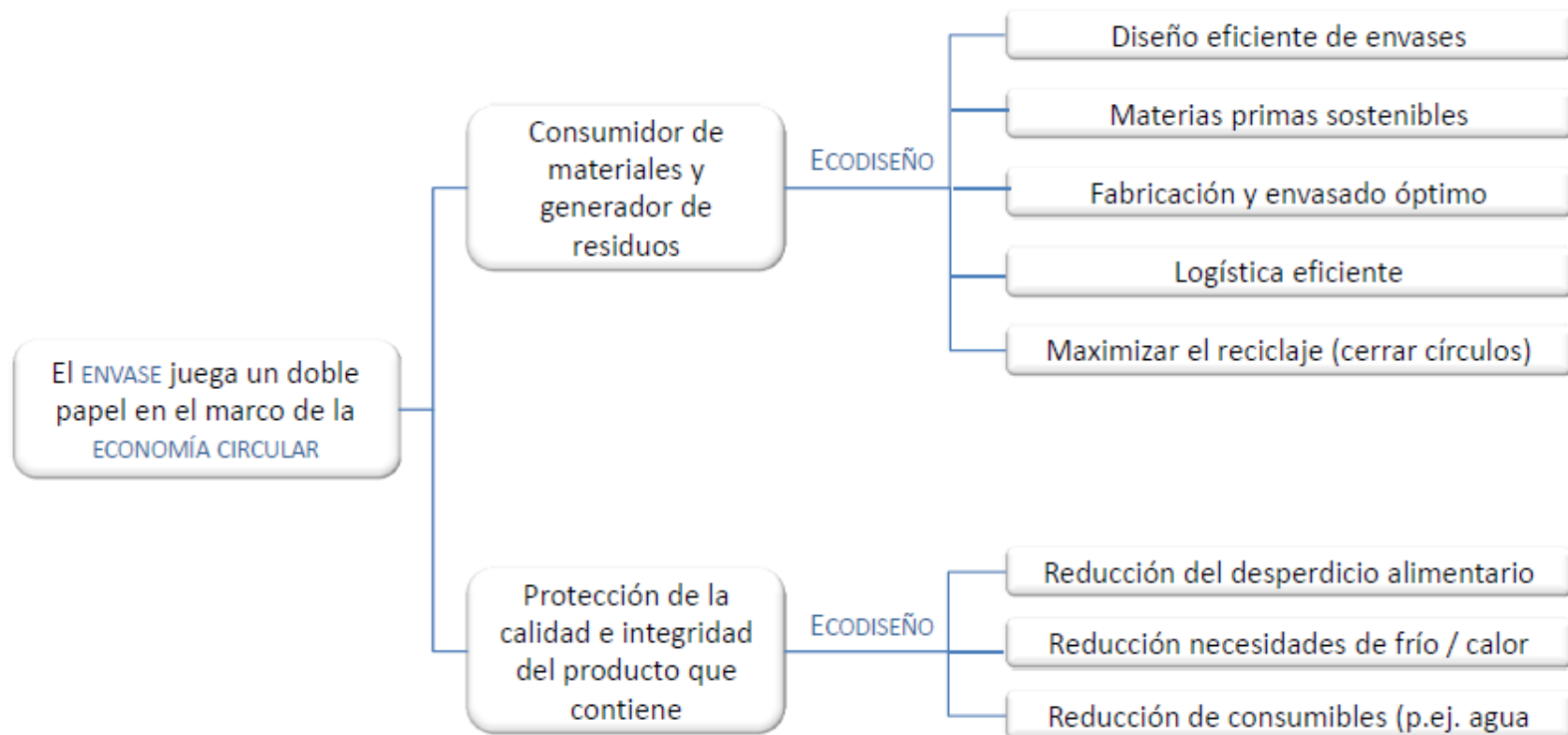


Fuente: *Bascones, P (2016)*

Conservación en refrigeración

- Uso adecuado de la refrigeración, principalmente mantenimiento cadena frio...

ENVASES: diseño y post-consumo



ENVASES: diseño y post-consumo

Reglamento* (UE) 2025/40 sobre envases y residuos de envases

- Aplicación **directa en todos los estados miembros**
- **Metas 2030:** todos los envases serán reciclables, prohibición envasado excesivo (aire < 50% volumen en el transporte) y fija porcentajes mínimos obligatorios de plástico reciclado
- **Responsabilidad productor (EPR):** los que producen envases deben costear su gestión. Esto promueve **prevención, reutilización, ecodiseño de envases** para un reciclado más sencillo



Diseño que **selecciona y reduce materiales** y **favorece recuperación y reciclaje**

ECODISEÑO DE ENVASES



Identificación, separación, recogida de envases y materiales de envases

SISTEMAS GESTIÓN E



DISEÑO PARA LA PREVENCIÓN RESIDUOS DE ENVASES

- **Reducir el uso de** materiales, incluidos **envase secundario o terciario**
- En lo posible, **integrar varias funciones en el envase** (vaso)
- **Envases reutilizables.** Analizar el ciclo de vida para valorar si al reutilización del envase es beneficiosa.

Aumento de la reciclabilidad



Rediseño de envases



Sustitución materiales de menor impacto ambiental

Acero → Aluminio

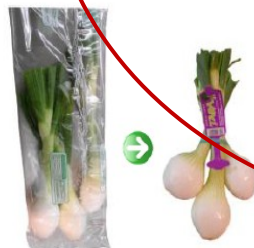


Fresh box

Reducción superficies impresas



Eliminación elementos del envase



Reducción de peso



Eden's paper, papel con semillas incrustadas

DISEÑO PARA EL RECICLADO

- Empleo de un **solo material** en lo posible o de *materiales compatibles*, que no degraden la calidad del material reciclable.
- **Evitar pigmentación**, porque dificulta la clasificación de los polímeros.
- **Facilidad vaciado:** bocas anchas, que se consuma de arriba a abajo el producto
- **Tapas reciclables.** Mejor de plástico que de aluminio.



DISEÑO PARA EL RECICLADO: Compatibilidad de materiales

Usar la mínima cantidad de material posible. El uso de un solo material en el envase es preferible para propósitos de reciclado. El usuario debe ser capaz de envase al contenedor de reciclado. Si son necesarios varios materiales, r compatibles y no degradar la calidad del reciclado.

- Evitar tapas con cubierta extra.
- Evitar cierres superiores mediante presión.
- Evitar materiales metálicos, es preferible usar plástico.



COMPATIBILIDAD DE MATERIALES

		ELEMENTO SECUNDARIO								
C U E R P O P R A L .		HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PET	PAPEL	ACERO	ALUMI NIO
	HDPE	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	LDPE	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	PP	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	PVC	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
	PS	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
	PET	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗
	PAPEL	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗
	ALUMI NIO	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

Erasmus+

El Análisis de Ciclo de Vida como herramienta para Ecodiseñar envases de alimentos: ej. botella de agua

VARIABILIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL DE BOTELLAS PET DE 1,5L

ETIQUETA PAPEL

ETIQUETA PLÁSTICO

1

2

3

4

5

6

7

8



Peso [g]

Etiqueta	1,128	1,387	1,228	1,366	0,354	0,684	1,253	0,440
Cuerpo	22,653	23,781	24,591	24,750	28,621	27,592	33,358	50,379
Tapón	1,810	1,354	1,429	1,553	1,295	1,797	2,053	2,873

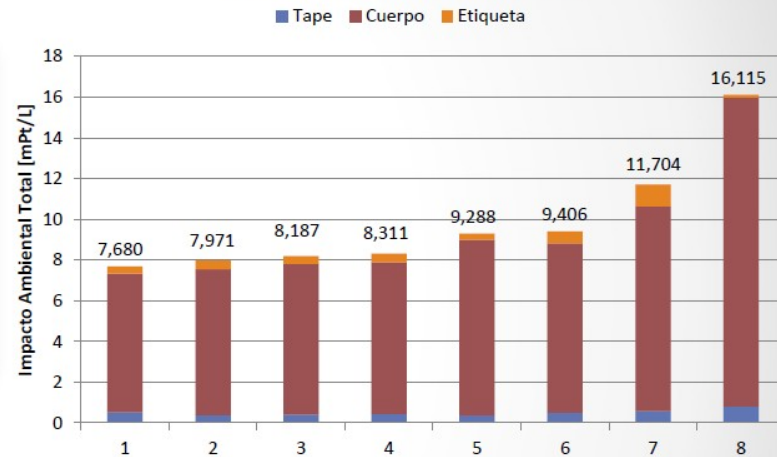
Materiales y procesos de cada elemento:

TAPÓN: HDPE por inyección

CUERPO: PET por inyección-soplado

ETIQUETA: Papel o Polipropileno

Gráfica: Impacto ambiental Total por unidad de volumen (clasificado por elementos) de envases de agua de 1,5L de capacidad



Se ha valorado el impacto ambiental de 8 botellas de agua de 1,5L de capacidad, obteniendo una variabilidad de 8,4 mPt/L entre las que tienen mayor y menor impacto ambiental. El principal condicionante es el peso del cuerpo del envase, condicionado por el espesor de la botella necesario para aportarle la rigidez requerida al envase.

La *IA, la automatización y la digitalización* pueden servir para prever demanda, ajustar producción, mejorar trazabilidad, reducir ineficiencias, anticipar riesgos o tomar decisiones con más datos .

¿Sólo para producir más, más rápido y más barato?

Gran potencial *para reducir desperdicio, mejorar la resiliencia de la cadena, cuidar mejor los recursos o generar más valor para las personas y el territorio.*

Aplicar inteligencia artificial **sin una mirada ética, ambiental y social** puede llevarnos a **OPTIMIZAR JUSTO AQUELLO QUE DEBERÍAMOS CAMBIAR.**

La innovación que necesitamos **NO ES SOLO TECNOLÓGICA.**
Es también **estratégica, cultural y sistémica.**

Una innovación capaz de conectar *datos con propósito, eficiencia con impacto y competitividad con responsabilidad* contribuye a construir un **sistema alimentario más sostenible, competitivo y resiliente**

Blog de **Alimenta Valores**, Silvia Ros Urrutia

Muchas gracias por su atención

