



PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Linking **Academy** to **Industry**.

Programa de formación: módulos

- Nuevos materiales y biomateriales
- **Diseño ecológico y nuevos procesos de fabricación**
 - Compromiso de ciudadanos y consumidores
 - Gestión de residuos y valorización



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.
This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Evaluación del ciclo de vida (LCA, de *Life Cycle Assessment*)

¿Qué es LCA?

¿Para qué sirve?

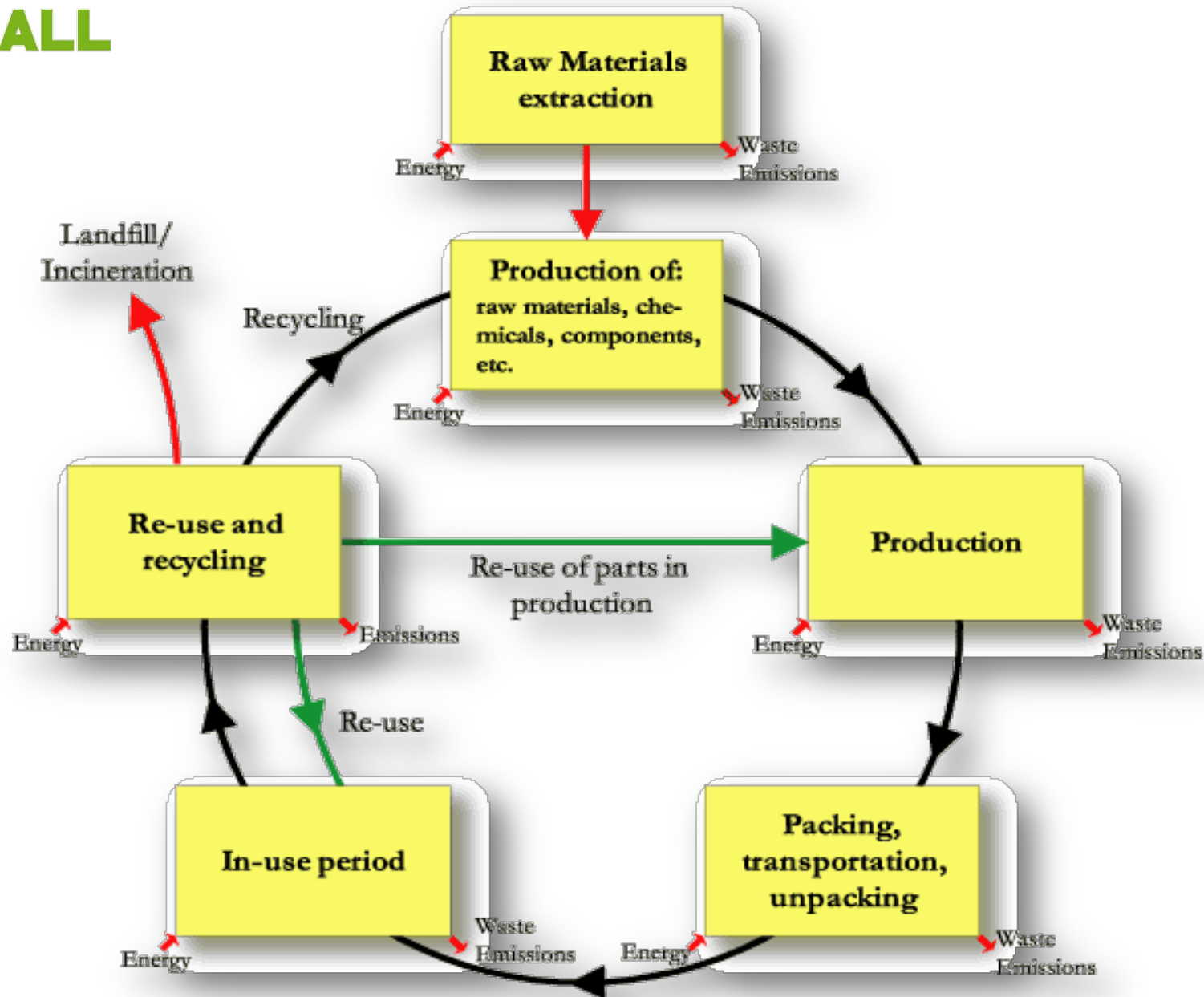
¿Por qué es importante hacerlo?

¿Como se hace?

1. ¿Qué es el LCA?

Según la SETAC (Sociedad de Toxicología y Química Ambiental), es un método de cálculo que permite evaluar los impactos ambientales de un producto, proceso o actividad mediante la identificación y cuantificación del consumo de materiales y energía y las emisiones al ambiente para la identificación y evaluación de oportunidades para reducir los impactos.

El análisis cubre todo el ciclo de vida del product, "de la cuna a la tumba", (*"from cradle to grave"*): desde la extracción y procesamiento de materias primas, hasta la producción, transporte y distribución del producto, pasando por su uso, reutilización y mantenimiento, hasta el reciclaje y a la eliminación final del producto después de su uso.



Las normas UNI EN ISO 14000, que generalmente llamamos **ISO 14000**, proporcionan a cualquier organización las herramientas necesarias para mejorar la gestión de la variable ambiental para todo tipo de actividades, productos y servicios.

ISO 14040 es la norma sobre Gestión Ambiental - Evaluación del Ciclo de Vida - Principios y Marco en el que la LCA se define como: "La compilación y evaluación de los flujos entrantes y salientes a lo largo del ciclo de vida, así como los impactos ambientales potenciales de un sistema de productos "

La **ISO 14044** reemplazó las versiones anteriores de la ISO 14041 a la ISO 14043. Fue desarrollada para la preparación, gestión y revisión crítica del ciclo de vida. Contiene todo lo que contenía la normativa anterior y además dice que "LCA estudia los aspectos ambientales de un producto a lo largo de las distintas etapas de su vida, desde la "cuna hasta la tumba": desde la extracción de la materia prima, incluido el transporte, hasta la disposición final del producto.

Pasos principales en un estudio de LCA

1. Definición de los objetivos y límites del análisis;
2. Elaboración de un inventario de ciclo de vida (lo que entra y lo que sale);
3. Evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a lo que entra y lo que sale;
4. Interpretación de los resultados y en particular análisis de inventarios y estimación de los impactos en relación con los objetivos del estudio.

Limitaciones principales

1. No se ajusta a todos los casos.
Por ejemplo, los aspectos de costes generalmente no se consideran
2. Hay limitaciones estructurales.
No puede indicar impactos locales y tiene un enfoque estacionario.
3. Es subjetivo
4. Es limitado en el tiempo
5. Está influenciado por la disponibilidad de datos.

Por ejemplo...

¿Es mejor el envase de vidrio o plástico para una bebida?

Para ambas opciones, se deben examinar todas las etapas del ciclo de vida.

Para las botellas de vidrio, las etapas son: la extracción de los minerales de vidrio de la biosfera, la producción de la botella, el embotellado del contenido, el transporte y la disposición final.

Para las botellas de plástico, las etapas consisten en la producción de crudo, refinación, producción de polímeros, fabricación de la botella, envasado del contenido, transporte y disposición final.

A continuación, deben tenerse en cuenta todas las cadenas de procesos relacionadas con los materiales auxiliares y los servicios.

Por ejemplo, se requiere un catalizador para la producción de polímeros; por lo tanto, este elemento debe incluirse en el ciclo de vida y sus impactos deben calcularse mediante reglas de "asignación de impacto".

Los flujos ambientales generados por esta serie de procesos deben ser inventariados y son, por ejemplo, emisiones al aire, al agua o al suelo, recursos de la biosfera, uso del suelo o producción de energía.

Estos flujos deben luego ser procesados para ambas soluciones (vidrio y plástico) siempre sobre la base de sus impactos asociados; al compararlos, es posible llegar a una evaluación justa que considere todos los aspectos ambientales del ciclo de vida del producto.

- 1. Definición de los objetivos y límites del análisis.**
2. Elaboración de un inventario de ciclo de vida (lo que entra y lo que sale).
3. Evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a lo que entra y lo que sale.
4. Interpretación de los resultados y en particular análisis de inventarios y estimación de los impactos en relación con los objetivos del estudio.

Tenemos que definir:

- el propósito de nuestro estudio
- la unidad funcional
- los límites del sistema
- requisitos de calidad de datos

Objetivo del estudio

¿Cuál es mi objetivo?

¿Qué quiero lograr?

¿Cuál es la aplicación esperada?

¿A quién debo comunicar los resultados del estudio que estoy realizando?

Unidad Funcional

El producto, servicio o función sobre el que se asienta el análisis y la comparación con posibles alternativas

kg de producto, t de residuos tratados, kWh de energía suministrada....

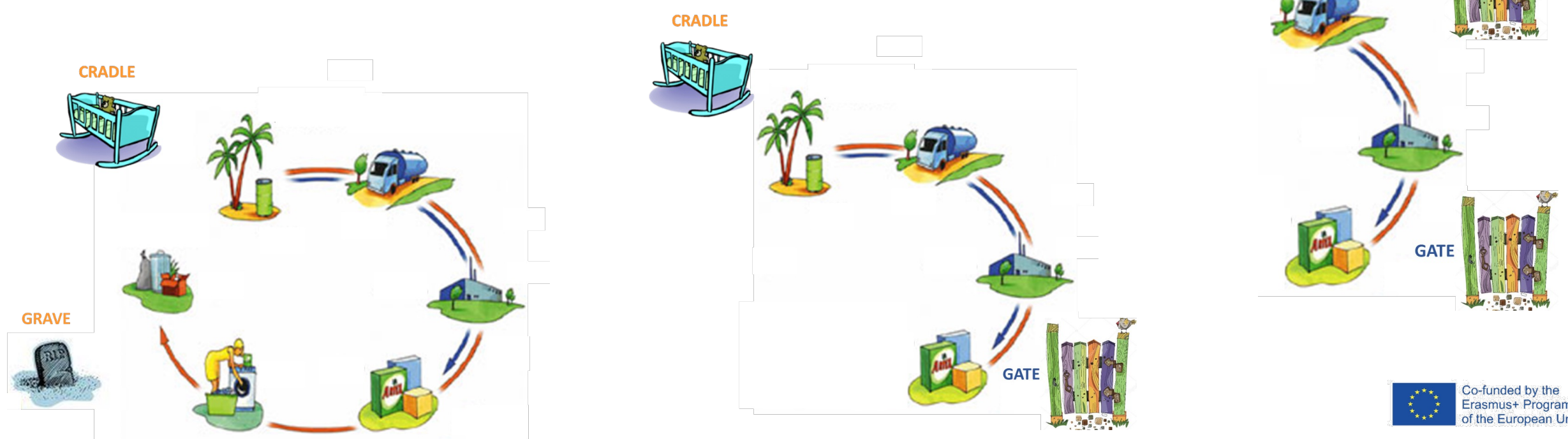
una referencia a la que vincular los flujos entrantes y salientes

Los límites del sistema

Es necesario identificar la secuencia de etapas elementales del proceso para que sólo entren energía y materias primas y sólo salgan desechos.

Y luego necesitas saber a dónde ir ...

Diferentes enfoques: “de la cuna a la tumba”, “de la cuna a la puerta”, “de la puerta a la puerta”



La calidad de los datos

Necesitamos establecer:

- la **cobertura de tiempo**; es decir, la antigüedad de los datos (p.ej. últimos cinco años);
- la **duración de su recopilación** (p.ej. un año);
- la **cobertura geográfica**; es decir, el área en la que se recopilarán los datos (p.ej. locales, regionales, nacionales, continentales o globales);
- la **cobertura tecnológica**; es decir, qué tecnología aplicar en la recopilación de datos.
- la **Fuente** de los datos:
 - ✓ si se mide, se deben especificar los instrumentos utilizados;
 - ✓ si se calcula con qué algoritmos;
 - ✓ si se estima con qué métodos estadísticos.

1. Definición de los objetivos y límites del análisis.
- 2. Elaboración de un inventario de ciclo de vida (lo que entra y lo que sale).**
3. Evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a lo que entra y lo que sale.
4. Interpretación de los resultados y en particular análisis de inventarios y estimación de los impactos en relación con los objetivos del estudio.

Etapas de compilación del inventario:

- ✓ preparación para la recopilación de datos,
- ✓ recopilación de datos,
- ✓ validación de datos,
- ✓ registro de datos por unidad de proceso,
- ✓ agregación de datos,
- ✓ revisión de los límites del sistema.

Etapas de compilación del inventario:

- ✓ **preparación para la recopilación de datos,**
- ✓ recopilación de datos,
- ✓ validación de datos,
- ✓ registro de datos por unidad de proceso;
- ✓ agregación de datos,
- ✓ revisión de los límites del sistema.

Los datos pueden provenir de diferentes fuentes por lo que tenemos que:

- crear un diagrama de flujo con todas las unidades elementales;
- describir detalladamente cada unidad elemental con las categorías de datos asociadas a cada proceso;
- hacer una lista de las unidades de medida de los datos;
- describir las técnicas de recopilación de datos para cada categoría.

Tenemos:

DATOS DE PRIMER PLANO

se refieren a datos específicos que deben adquirirse para modelar el sistema;
son específicos de un producto en particular

DATOS DE FONDO

se dan para la producción de materiales genéricos, para la producción de energía,
para el transporte, para la gestión de residuos;
se obtienen de bases de datos y literatura.

Etapas de compilación del inventario:

- ✓ preparación para la recopilación de datos,
- ✓ **recopilación de datos,**
- ✓ validación de datos,
- ✓ registro de datos por unidad de proceso,
- ✓ agregación de datos,
- ✓ revisión de los límites del sistema.

Los datos deben recopilarse para cada unidad de proceso interno en el límite del sistema; por lo tanto, para cada unidad de proceso se debe describir el principio y el final.

Pero recuerda que las fuentes de datos pueden ser diferentes:

- ✓ Fuentes de datos **primarias**: los datos se obtienen del sitio de producción;
- ✓ Fuentes de datos **secundarias**: datos tomados de la literatura (en este caso se debe anotar la fuente);
- ✓ Fuentes de datos **terciarias**: los datos se obtienen con el uso de estimaciones o coeficientes técnicos.

Etapas de compilación del inventario:

- ✓ preparación para la recopilación de datos,
- ✓ recopilación de datos,
- ✓ **validación de datos,**
- ✓ registro de datos por unidad de proceso,
- ✓ agregación de datos,
- ✓ revisión de los límites del sistema.

Necesitamos validar datos a través de balances de masa y energía.

Etapas de compilación del inventario:

- ✓ preparación para la recopilación de datos,
- ✓ recopilación de datos,
- ✓ validación de datos,
- ✓ **registro de datos por unidad de proceso,**
- ✓ agregación de datos,
- ✓ revisión de los límites del sistema.

Los datos tienen que estar referidos a la unidad funcional elemental...

...pasamos de kg a kg/UF

Etapas de compilación del inventario:

- ✓ preparación para la recopilación de datos,
- ✓ recopilación de datos,
- ✓ validación de datos,
- ✓ registro de datos por unidad de proceso,
- ✓ **agregación de datos,**
- ✓ revisión de los límites del sistema.

Las unidades de proceso elementales individuales están interconectadas y esto hace posible comparar las unidades individuales y evaluar todo el proceso. La agregación es la agrupación de datos de diferentes unidades elementales y solo se puede realizar si los datos se relacionan con sustancias equivalentes o impactos ambientales similares.

Etapas de compilación del inventario:

- ✓ preparación para la recopilación de datos,
- ✓ recopilación de datos,
- ✓ validación de datos,
- ✓ registro de datos por unidad de proceso,
- ✓ agregación de datos,
- ✓ **revisión de los límites del sistema.**

Ahora se puede:

- Excluir flujos o unidades insignificantes;
- Excluir los flujos que sean irrelevantes para los fines del estudio;
- Incluir nuevas unidades de proceso (si es necesario).






1. Definición de los objetivos y límites del análisis.
2. Elaboración de un inventario de ciclo de vida (lo que entra y lo que sale).
- 3. Evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a lo que entra y lo que sale.**
4. Interpretación de los resultados y en particular análisis de inventarios y estimación de los impactos en relación con los objetivos del estudio.

Se necesita:




- ✓ un software
- ✓ algunas bases de datos
- ✓ un método

SOFTWARE



SimaPro

- Adecuado para estudios detallados 
- Es posible tener en cuenta la incertidumbre de los datos 
- Es el software más utilizado y por lo tanto tiene una arquitectura robusta 
- Caro 
- Requiere un alto rendimiento de la computadora 

GaBi

- Posibilidad de introducir relaciones no lineales programadas por el usuario 
- Poco flexible en la fase de interpretación 
- Algunas herramientas deben descargarse por separado y las actualizaciones de software son frecuentes 

OpenLCA

- Fuente abierta 
- Menos potente que otro software 

bases de datos

- ✓ Hay bases de "datos de fondo" que vimos antes...
- ✓ Las bases de datos (de las cuales la más completa es la **Ecoinvent**) contienen datos sobre miles de productos
- ✓ Se implementan en software.
- ✓ Cada base de datos se puede implementar en diferentes software

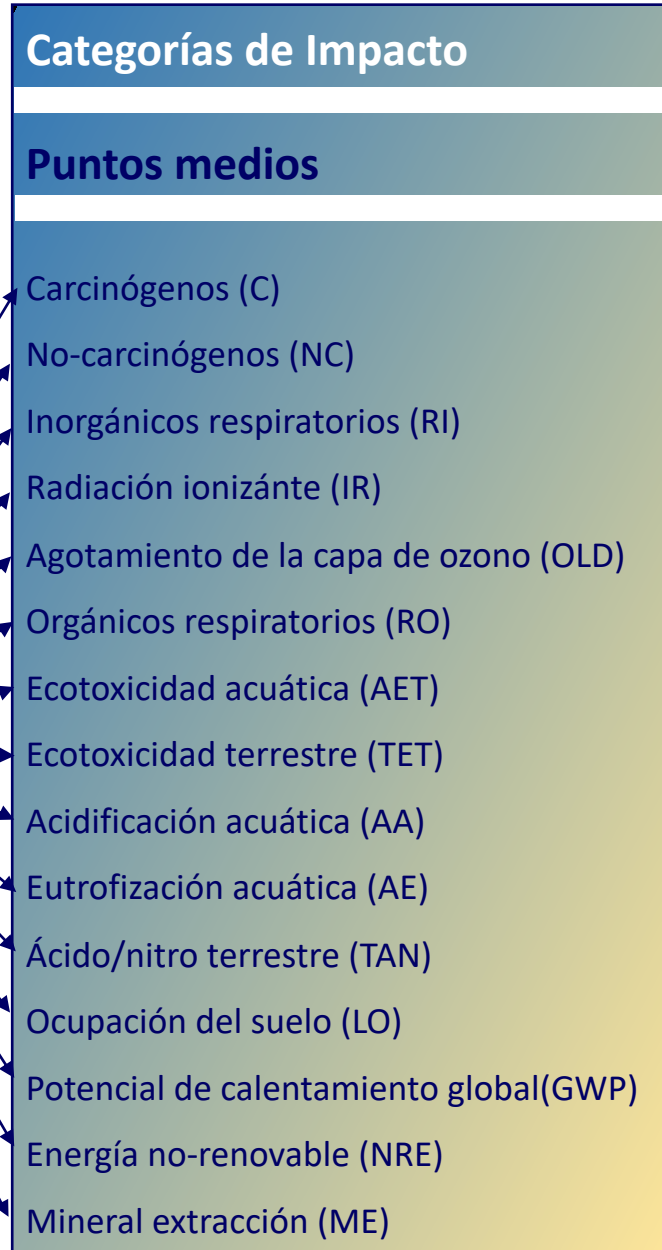
- ✓ Enfoque de punto medio: categorías únicas de daño
- ✓ Enfoque de punto final: datos agregados
- ✓ Enfoque integrado

Metodología

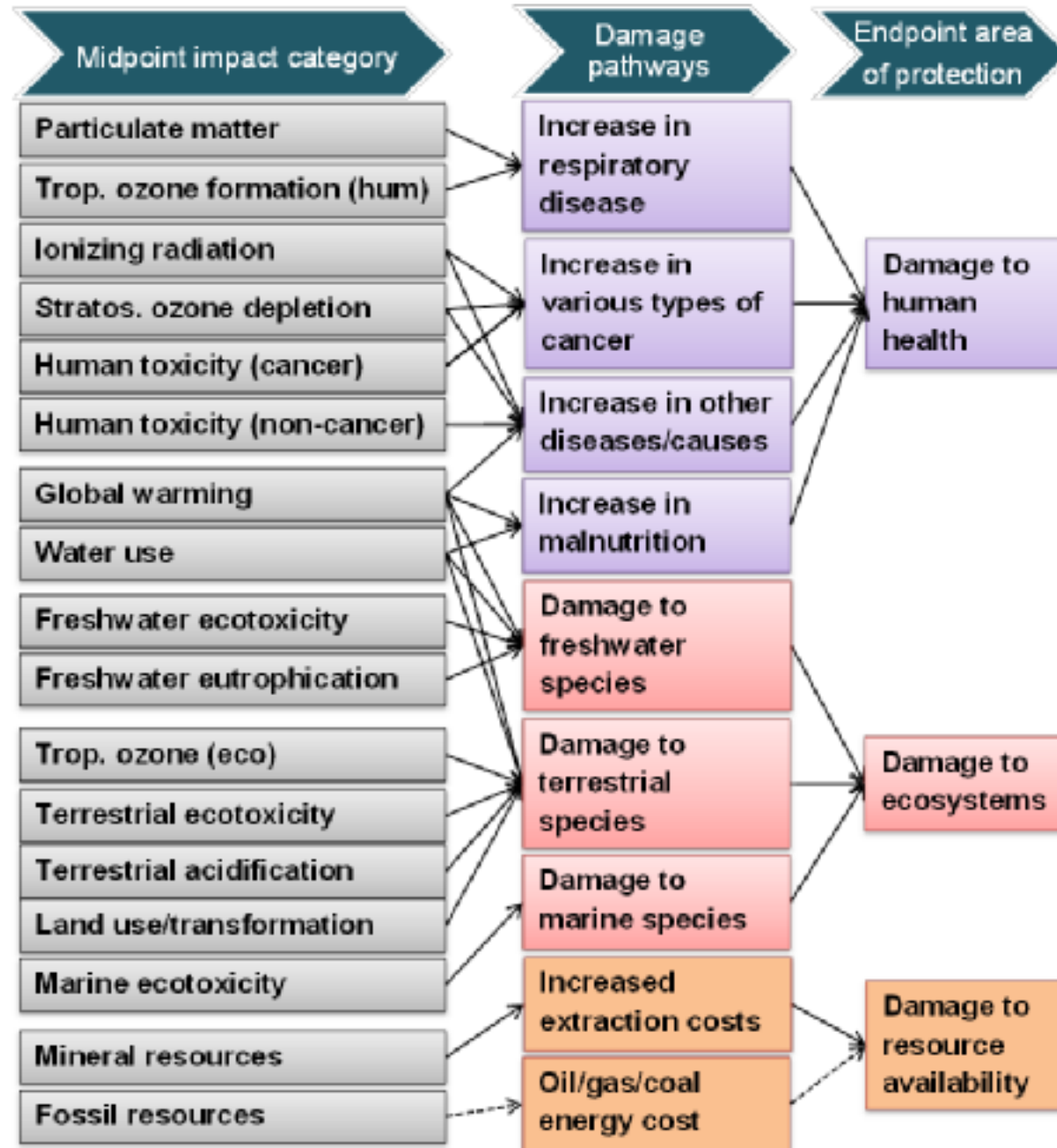


Impacto 2002+

Resultados de LCI



Receta



1. Definición de los objetivos y límites del análisis.
2. Elaboración de un inventario de ciclo de vida (lo que entra y lo que sale).
3. Evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a lo que entra y lo que sale.
- 4. Interpretación de los resultados y en particular análisis de inventarios y estimación de los impactos en relación con los objetivos del estudio.**

- Identificación de los mayores impactos
- Identificación de puntos críticos en el ciclo de vida
- Análisis de incertidumbre de datos
- Análisis de sensibilidad
- Conclusiones y recomendaciones



PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Linking Academy to Industry.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



Derechos de autor: CC BY-NC-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Con esta licencia, eres libre de compartir la copia y redistribuir el material en cualquier medio o formato. También puede adaptar, remezclar, transformar y construir sobre el material.

Sin embargo, sólo bajo los siguientes términos:

Atribución —debe otorgar el crédito apropiado, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso.

No comercial — no puede utilizar el material con fines comerciales.

Compartir por igual —si remezcla, transforma o construye sobre el material, debe distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Sin restricciones adicionales —no puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.