

Análisis de Ciclo de Vida (ACV)

Herramienta para medir el impacto de la economía circular y orientar estrategias de largo plazo

CONCEPTOS CLAVE

Ciclo de vida de un producto: Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, desde la adquisición de materias primas o su generación a partir de recursos naturales, hasta su eliminación como residuo (Ley 20920, REP).

ISO: Organización internacional de Estandarización.

Economía circular: Es restaurativa y regenerativa a propósito, y que trata que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento.

Eutrofización: Contaminación de cursos de agua y suelos provocado principalmente por el exceso de nitrógeno y fosforo.

¿Qué es al ACV?

El ACV es una herramienta metodológica (estandarizada bajo las normas ISO 14040/14044) que permite cuantificar los impactos ambientales potenciales, así como la demanda de recursos naturales de un producto a lo largo de todo su ciclo vida. Por ejemplo, en productos agrícolas permite analizar desde la extracción de las materias primas necesarias para la producción, los insumos agrícolas (fertilizantes, agroquímicos, combustibles fósiles, etc.), las etapas de producción, la cosecha, el almacenamiento, transporte, consumo, y fin de vida.

El ACV permite generar indicadores ambientales tales como huella de carbono, agotamiento de recursos, eutrofización, acidificación, daño a la capa de ozono, pérdida de biodiversidad, entre muchos otros. Estos indicadores permiten establecer estrategias de mejora en la cadena de valor de los productos, así como también informar a consumidores y partes interesadas la carga ambiental de los productos que adquieren.

¿Cuáles son los principales usos del ACV?

En los últimos años, el ACV ha sido considerado una herramienta clave en las estrategias y políticas de **economía circular**. En este sentido, la economía busca minimizar el consumo de recursos y emisiones, siendo el ACV una herramienta de base para determinar los impactos ambientales de las iniciativas de economía circular, así como identificar donde estas debieran ser implementadas (mediante la identificación de puntos críticos ambientales).

El ACV puede ser utilizado también en múltiples actividades, productos y servicios, para cumplir un amplio número de objetivos ambientales, entre ellos, destacan los siguientes:

- › Mejoramiento ambiental de productos
- › Desarrollo de políticas públicas

- › Determinación de la huella de carbono
- › Ecoetiquetado y declaraciones ambientales de producto
- › Ecodiseño
- › Marketing

Mediante el ACV es posible identificar puntos críticos ambientales, que representan las etapas del ciclo de vida que generan las mayores cargas ambientales, y por lo tanto, donde se concentran las estrategias de gestión ambiental. Junto a esto, el ACV permite realizar escenarios comparativos para analizar mejoras ambientales. Esta herramienta es la única metodología que permite la comparación de productos desde una perspectiva ambiental.

¿Cómo se realiza un análisis del ciclo de vida?

Para realizar un ACV hay que seguir los requisitos metodológicos establecidos en la ISO 14044. Esta norma establece cuatro fases metodológicas, las que corresponden a: definición de objetivos y alcance, análisis de inventario, evaluación de impactos e interpretación.



Definición de objetivo y alcance

En esta fase se establece el objetivo de un estudio de ACV y a quienes se le comunicarán los resultados. El alcance de un ACV debe considerar y describir claramente el sistema del producto bajo estudio, así como sus funciones. El sistema del producto corresponde a todas las etapas del ciclo de vida del producto que serán consideradas en el estudio. Incluye materias primas, insumos, maquinarias, procesos de producción, transporte, consumo y gestión de residuos (ver ejemplo de productos agrícolas en esquema).

"Esta iniciativa surge gracias al apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria"



Desarrollado por:

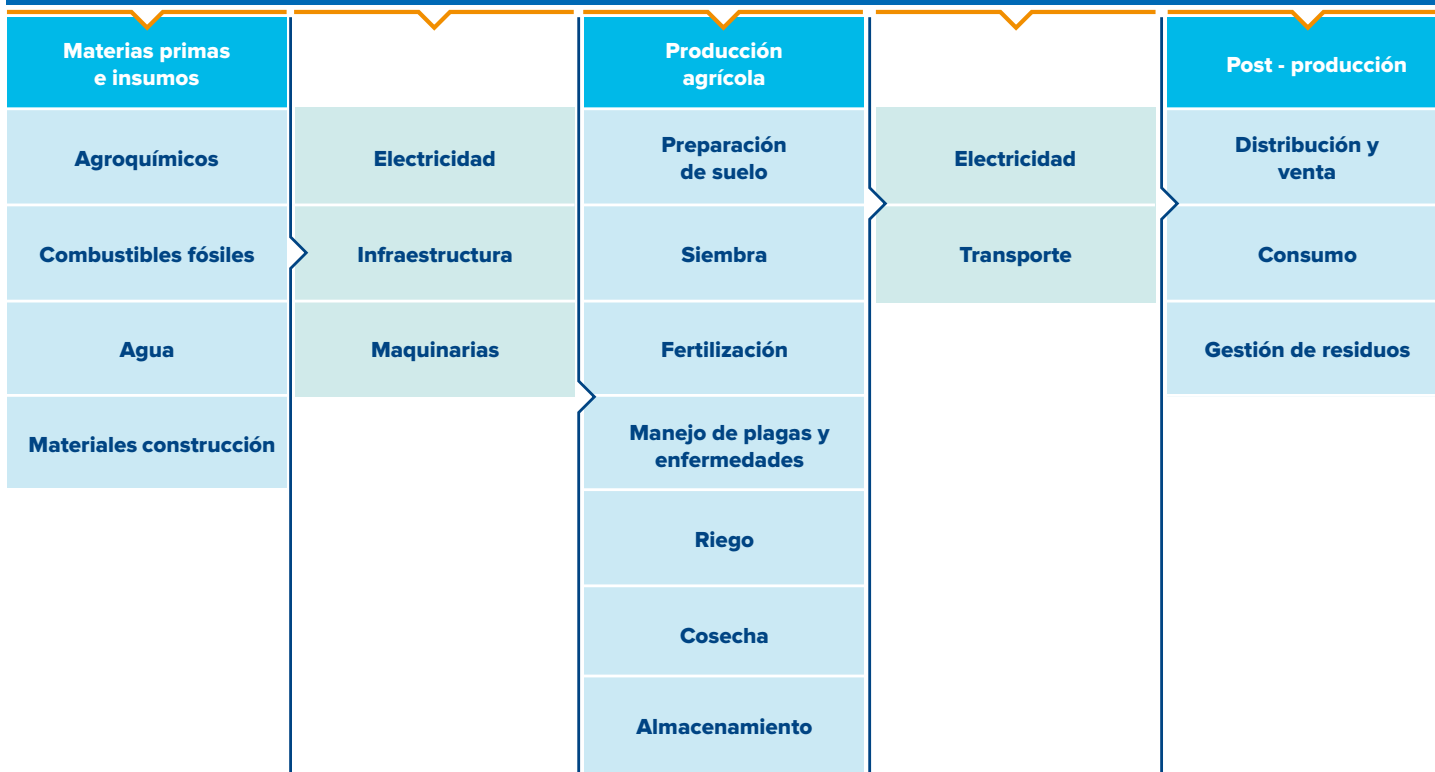
Edmundo Muñoz Alvear, PhD
Universidad Andrés Bello, Facultad de Ciencias de la Vida

Apoyo metodológico:

UC Davis Chile

Esquema genérico del ciclo de vida de un producto agrícola

Medio ambiente - Materias primas, suelo, energía y agua



Medio ambiente - Emisiones al agua, aire y suelo



Análisis de inventario

El inventario de ciclo de vida corresponde a la recopilación de los datos de entradas y salidas del sistema del producto estudiado. Está relacionado con la recolección de datos y los procedimientos de cálculo. En general, diferentes fuentes de datos primarios y secundarios pueden ser utilizadas para la construcción de un inventario de ciclo de vida. Los datos primarios son los que se levantan en terreno, tal como consumo de combustibles, dosis de fertilizantes, agroquímicos, etc. Los secundarios, son obtenidos desde diferentes fuentes publicadas, tales como factores de emisión. Una fuente común de datos secundario son bases de datos comerciales, las cuales están contenidas en softwares de ACV tales como SimaPro, Umberto, y GaBi.



Evaluación de impactos

En la fase de inventario se generan cientos y miles de datos de consumo y emisiones para un gran número de compuestos, lo que hace muy difícil su interpretación. La evaluación de impactos del ciclo de vida tiene por objetivo valorar los resultados del análisis del inventario, cuantificando los impactos potenciales del sistema, del producto. En este sentido, los flujos de materia y emisiones cuantificados en el inventario son transformados en impactos ambientales. Por ejemplo, para determinar la huella de carbono de un producto agrícola, todos los gases de efecto invernadero deben ser transformados en kg de CO₂ equivalente, que corresponde

“Esta iniciativa surge gracias al apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria”

al indicador de la huella de carbono. Para esto, se utiliza el potencial de calentamiento global (PCG) que posee cada sustancia. Para el CO_2 el PCG es igual a 1, mientras que para el metano (CH_4) puede ser 34. Esto significa que la liberación de 1 kg de metano genera la misma huella de carbono que 34 kg de CO_2 . El óxido de nitrógeno (N_2O), generado a partir del uso de nitrógeno en la agricultura, debido a los procesos biológicos del suelo (nitrificación y desnitrificación) posee un PCG de 298, por lo tanto, 1 kg de N_2O equivale a 298 kg de CO_2 . Como todos los gases de efecto invernadero pueden ser expresados en una unidad común (kg CO_2 equivalente), entonces pueden ser sumadas para determinar la huella de carbono. A partir de esto, se puede determinar la etapa del ciclo de vida, así como la sustancia que genera los mayores impactos ambientales.



Interpretación

En esta fase se resumen y discuten los resultados del inventario y evaluación de impactos como base para las conclusiones, recomendaciones, y toma de decisiones. En la interpretación se identifican los temas significativos, y se aplican distintos tipos de análisis (coherencia, sensibilidad, e integridad) para garantizar la calidad de los datos y obtener conclusiones, limitaciones y recomendaciones válidas.

Ejemplo ACV y economía circular en agricultura

En Chile se han realizado varios estudios de ACV de productos agrícolas, así como a sus residuos. Por ejemplo, Herrera et al. (2012)¹ evaluó dos estilos de producción de trigo (convencional y orgánico) mediante ACV. El estudio estableció que el manejo de suelo fue el principal punto crítico ambiental del convencional, debido a la fertilización nitrogenada y el uso de maquinaria. Además, el estudio determinó que el sistema de producción orgánico genera menores impactos ambientales y puede aportar a la disminución de gases de efecto invernadero debido a la producción y uso de compost.

Otro estudio realizado por Muñoz et al. (2017)² determinó que el uso de biocarbón (equivalente al carbón vegetal, pero utilizado como enmienda para el suelo) como enmienda al suelo puede aportar al almacenamiento de carbono y, por lo tanto, a la disminución de los impactos sobre el cambio climático de los productos agrícolas. Además, este estudio que evaluó la producción de biocarbón a partir de residuos biomásicos representa un buen ejemplo de economía circular.

Desafíos

Para fomentar el desarrollo del ACV en Chile e incrementar la circularidad de productos y actividades de la agricultura, es fundamental avanzar en la construcción de bases de datos de ciclo de vida nacionales. Actualmente, los estudios a nivel nacional utilizan bases de datos internacionales, las cuales son adaptadas a la realidad nacional, lo que implica elevados costos, así como profesionales altamente especializados.

¹ J. Herrera, E. Muñoz and R. Montalba (2012). Evaluation of two production methods of Chilean wheat by life cycle assessment (LCA). IDIESA 30(2)101-110

² Edmundo Muñoz, Gustavo Curaqueo, Mara Cea, Leonardo Vera, Rodrigo Navia. (2017). Environmental hotspots in the life cycle of a biochar-soil system. Journal of Cleaner Production 158, 1-7

“Esta iniciativa surge gracias al apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria”



Desarrollado por:

Edmundo Muñoz Alvear, PhD
Universidad Andrés Bello, Facultad
de Ciencias de la Vida

Apoyo metodológico:

UC Davis Chile