

ANÁLISIS DEL ICV* ECOINVENT PARA LA HUELLA DE CARBONO DE LA PRODUCCIÓN DE PERAS EN ARGENTINA

* Inventario de Ciclo de Vida o Life Cycle Inventory

Romagnoli, Sergio ^{1,2}, Thomas Esteban ^{1,2}

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Río Negro. Argentina. ² Universidad Nacional del Comahue. Neuquén, Argentina. romagnoli.sergio@inta.gob.ar, thomas.esteban@inta.gob.ar

RESUMEN

Los valles irrigados de Río Negro y Neuquén, aportan más del 80% del volumen de fruta fresca exportado por el país (Villarreal et al., 2011).

Utilizando la base de datos ecoinvent 3.6, se procedió a identificar los datasets (inventarios de ciclo de vida) del proceso de producción agrícola de peras. Se compararon las huellas de carbono del producto para los diferentes países competidores y se analizó en detalle la correspondiente para Argentina.

La producción de una tonelada de pera argentina ocasiona un potencial secuestro de 63,99 Kg CO₂ eq., con importantes contribuciones del cambio de uso de suelo (54,7%) y del sistema de irrigación (9,98%). El valor estimado para la producción de peras en Argentina duplica al del "resto del mundo", pero representa solamente un 25% del valor de Bélgica, y es 13 veces menor que Sudáfrica.

La transformación de una estepa arbustiva xerófila a cultivos frutales perennes, representa un importante secuestro de carbono en la biomasa vegetal y los suelos (Mendía et. al, 2015), contrario a los resultados que presenta el inventario de ciclo de vida de ecoinvent para la producción de peras en Argentina.

Palabras Clave: Huella Carbono, Argentina, pera.

ABSTRACT

The irrigated valleys of Río Negro and Neuquén contribute more than 80% of the volume of fresh fruit exported by the country (Villarreal et al., 2011).

Using the ecoinvent 3.6 database, the datasets (life cycle inventories) of the pear agricultural production process were identified. The carbon footprints of the product were compared for the different competing countries and the corresponding one for Argentina was analyzed in detail.

The production of one ton of Argentine pear causes a potential sequestration of 63.99 Kg CO₂ eq., With important contributions from the change in land use (54.7%) and the irrigation system (9.98%). The estimated value for pear production in Argentina is double that of the "rest of the world", but it represents only 25% of the value of Belgium, and is 13 times less than South Africa.

The transformation of a xerophilic shrub steppe to perennial fruit crops represents an important carbon sequestration in plant biomass and soils (Mendía et. Al, 2015), contrary to the results presented by the ecoinvent life cycle inventory for the pear production in Argentina.

Keywords: carbon footprint, pear, Argentina.

RESUMO

Os vales irrigados de Río Negro e Neuquén contribuem com mais de 80% do volume de frutas frescas exportadas pelo país (Villarreal et al., 2011).

Usando o banco de dados ecoinvent 3.6, os conjuntos de dados (inventários de ciclo de vida) do processo de produção agrícola de pêra foram identificados. As pegadas de carbono do produto foram comparadas para os diferentes países concorrentes e a correspondente para a Argentina foi analisada detalhadamente.

A produção de uma tonelada de pera argentina causa um sequestro potencial de 63,99 Kg CO₂ eq., Com contribuições importantes da mudança no uso do solo (54,7%) e do sistema de irrigação (9,98%). O valor estimado para a produção de peras na Argentina é o dobro do "resto do mundo", mas representa apenas 25% do valor da Bélgica, e é 13 vezes menor que a África do Sul.

A transformação de uma estepe arbustiva xerofílica em fruteiras perenes representa um importante sequestro de carbono na biomassa vegetal e nos solos (Mendía et al., 2015), ao contrário dos resultados apresentados pelo inventário de ciclo de vida ecoinvent para a produção de peras na Argentina.

Palavras-chave: pegada de carbono, pera, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los valles irrigados de Río Negro y Neuquén, aportan más del 80% del volumen de fruta fresca exportado por el país (Villarreal et al., 2011). La producción de peras en la Argentina, mantiene una participación del 7% respecto del total a nivel mundial, liderando la exportación del hemisferio sur.

Por este motivo, conocer la huella de carbono de la producción de peras es estratégico, tanto para el comercio exterior, como para el mercado doméstico.

La base de datos ecoinvent, actualmente es la base de datos de Inventarios de ciclo de Vida (ICV) líder en el mundo, proporcionando datos de procesos bien documentados para miles de productos (Ecoinvent, 2020).

Utilizando la base de datos ecoinvent 3.6, se procedió a identificar los datasets (*inventarios de ciclo de vida*) del proceso de producción agrícola de peras. En base a esos inventarios, se compararon las huellas de carbono del producto para los diferentes países competidores y se analizó en detalle la correspondiente para Argentina.

METODOLOGIA

El alcance definido para el análisis es “*de la cuna a la puerta*”, es decir desde la extracción de materiales e insumos hasta la tranquera de “la chacra”, es decir, el establecimiento productivo donde se cultiva y cosecha la fruta. La unidad funcional (UF) utilizada es una tonelada de peras en la tranquera del establecimiento agropecuario.

Para el caso argentino, se analizó el dataset “*Pear production allocation cut off 2019*”, Ecoinvent 3.6, Versión System Model : 3.6 Allocation , cut off . A los fines comparativos se utilizaron los Modelos para Sudáfrica (ZA), Bélgica (BE) y Resto del mundo, (RoW) Allocation , cut off , de ecoinvent 3.6. Para realizar los análisis y comparaciones se utilizó SIMAPRO©9.1.1. (Prè-consultans, 2019), y como método de evaluación de impacto se utilizó IPCC 2013 GWP100a con inclusión del CO₂ secuestrado por la biomasa.

En primer lugar, se realizó un análisis de la huella de carbono de los modelos para cada uno de los países seleccionados, expresados en GPW100a¹ (KgCO₂eq). Posteriormente se procedió a discriminar los resultados globales, en las 4 (cuatro) categorías integrantes del mismo, denominados en este método “categorías de cambio climático”: Fósil, Biogénico, Secuestro de Carbono (carbono uptake), Cambio de uso de suelos.

Dada la significatividad que representó el valor del proceso unitario “Cambio de uso de suelo a cultivo perenne” (Land use change, perennial crop | market for land use change, perennial crop | Cut-off, U) en la huella de carbono de la producción de peras, se procedió a realizar una comparación de este ítem para 4 (cuatro) países seleccionados, a los fines de comprender mejor las causas de los resultados obtenidos. Para esta tarea se continuó utilizando como referencia la mencionada base de datos de ecoinvent 3.6 y el método de evaluación de impacto ya mencionado.

Finalmente, en función del hallazgo de datos que no concuerdan con la realidad productiva de la región de los valles de Río Negro y Neuquén, se presentan fuentes de información técnica que permiten justificar una necesaria corrección de los ICV de ecoinvent para la producción de peras argentinas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Dadas las características propias de un cultivo perenne, y en concordancia con el método de evaluación utilizado, IPCC 2013 GWP100a con inclusión del CO₂ secuestrado por biomasa, en todos casos las huellas de carbono presentan valores numéricos negativos (Tabla 1), es decir, representan secuestros o fijación neta de carbono. Por esta razón, conceptualmente resulta más adecuada la denominación “balance de carbono” que “huella de carbono”, de modo de resaltar el impacto beneficioso o mitigante de estos cultivos respecto de la concentración de gases efecto invernadero en la atmosfera. No obstante, durante el presente trabajo se utilizará el término huella de carbono con valores numéricos negativos para representar esta situación y evitar confusiones.

1 Global Potencial Warming en 100 años.(Potencial de calentamiento Global) es una medida relativa de cuánto calor puede ser atrapado por un determinado gas de efecto invernadero, en comparación con un gas de referencia, por lo general dióxido de carbono.

La producción de una tonelada de pera argentina ocasiona un potencial secuestro de 63,99 Kg CO₂ eq. Este valor estimado para la producción de peras en argentina duplica al del “resto del mundo”, pero representa solamente un 25% del valor de Bélgica, y es 13 veces menor que Sudáfrica.

Tabla 1. GWP100a para 1 tonelada de pera (kgCO₂ eq).

Pera (1 t.)	Unidad	Resto del mundo	Argentina	Sudáfrica	Bélgica
Huella de Carbono	kg CO ₂ eq	-30,91	-63,99	-856,76	-284,85

Si profundizamos el análisis en las categorías de impacto que ofrece este método, se observa en la *tabla 2* que el caso argentino presenta un mayor uso de combustible fósil respecto de Sudáfrica; y bajas emisiones biogénicas. Representa solo el 33% del secuestro de CO₂ de Sudáfrica y contiene una muy significativa carga por cambio de uso de suelos.

Tabla 2. Categorías de Cambio Climático para 1 tonelada de pera

Categorías de Cambio Climático (kg CO ₂ eq)	Resto del Mundo	Argentina	Sudáfrica	Bélgica
Fósil	263,45	91,13	83,22	-9,40
biogénico	56,83	21,29	19,79	41,66
Secuestro de CO ₂ (Biomass uptake)	-353,84	-325,22	-959,86	-317,16
Cambio uso suelos	2,64	148,82	0,09	0,05
Total	-30,91	-63,99	-856,76	-284,85

Realizando un análisis de contribución de los principales procesos para el cómputo de la huella de carbono de la pera argentina, puede comprobarse en *Tabla 3*, la gran importancia relativa del cambio de uso de suelo (54,7%) y del sistema de irrigación (9,98%).

Tabla 3. Análisis de contribución de principales procesos Producción Pera Argentina (%)

Concepto	%
Land use change, perennial crop {AR} market for land use change, perennial crop Cut-off, U	57,4
Irrigation {RoW} market for Cut-off, U	9,98
Trellis system, wooden poles, soft wood, tar impregnated {GLO} market for trellis system, wooden poles, soft wood, tar impregnated Cut-off, U	8,59
Nitrogen fertiliser, as N {GLO} market for Cut-off, U	5,10
Waste wood, untreated {RoW} market for waste wood, untreated Cut-off, U	2,06
Mulching {GLO} market for Cut-off, U	1,61
Fertilising, by broadcaster {GLO} market for Cut-off, U	1,51
Mowing, by rotary mower {GLO} market for Cut-off, U	1,38
Planting tree {GLO} market for planting tree Cut-off, U	1,10
Fruit tree seedling, for planting {GLO} market for fruit tree seedling, for planting Cut-off, U	1,02
Resto de conceptos (<1%)	10,25
Total	100

Dada la significativa importancia del impacto atribuido al proceso de “cambio de uso de suelos a cultivo perenne”, se procedió a realizar una comparación de este proceso entre 4 (cuatro) países de interés. Se utilizaron los datasets: Land use change, perennial crop | land use change, perennial crop | Cut-off, U (del proyecto Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit), para (1) una hectárea en cada uno de los países.

Puede observarse en la tabla 4, que convertir una hectárea de terreno desde su condición natural hacia un cultivo perenne, resulta para el caso de Argentina y Brasil, en una importante emisión de 11.214 y 21.338 kg-CO₂eq respectivamente, mientras que en los casos de Bélgica y Sudáfrica esta actividad representa una fijación o secuestro de 10.132 y 7.822 kgCO₂eq respectivamente.

Tabla 4. Cambio de uso de suelo de vegetación natural hacia cultivo perenne en países de interés, para 1 hectárea.

Categoría de impacto	Unidad	Argentina	Brasil	Bélgica	Sudáfrica
IPCC GWP 100a	kg CO ₂ eq	11.214	21.338	-10.132	-7.822

Es importante destacar que el 84.2% de los cultivos de producción de peras en Argentina, se localizan en la Patagonia Norte (MHFP, 2016), mas precisamente en los valles irrigados del rio Negro y sus tributarios (ríos Neuquén y Limay).

Analizando con mayor profundidad el dataset para el caso argentino, “Land use change, perennial crop {AR}| land use change, perennial crop | Cut-off, U (del proyectoecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit)”, se puede identificar que la base del cálculo del inventario se fundamenta en un “*desmonte de bosque secundario*”, el cual no resulta representativo del ecosistema natural predominante en el norte de la Patagonia Argentina.

Considerando las condiciones ambientales, los valles se encuentran localizados en la meseta patagónica dentro de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1976). Los suelos que actualmente son cultivados para la producción frutícola, son muy pobres de materia orgánica, originados por procesos de erosión fluvial, eólica y glaciár. El clima de la región es templado-frío y árido con vientos intensos, y debido a éstas condiciones climáticas reinantes, existe escasa cobertura vegetal herbácea y arbustiva.

Esta situación se evidencia en la imagen, correspondiente al Path 230 y al Row 87, captada por el sensor OLI a bordo de la misión LandSat-8 con combinación infrarrojo color (Figura 1), se observa, en contraste con la vegetación natural de la estepa patagónica, una importante franja en rojo intenso sobre el cauce del río, que indica la presencia de gran densidad de vegetación vigorosa. Esta vegetación corresponde principalmente a cultivos de frutales y hortalizas que se desarrollan gracias a la construcción de un amplio sistema de riego por canales que irriga cientos de chacras en la zona. (CONAE,2020).



Figura 1. Imagen LandSat8. Dic2016. Sensor OLI. Combinación infrarrojo color. NDVI. Fuente: CONAE.

La transformación desde hace mas de 100 años de una estepa arbustiva xerófila a cultivos frutales perennes, representa un importante secuestro de carbono en la biomasa vegetal y los suelos (Mendía et. al, 2015), contrario a los resultados que presenta el inventario de ciclo de vida deecoinvent para la producción de peras en Argentina.

Finalmente, otra controversia del modelo, resulta en la consideración del riego presurizado (goteo, aspersión), como sistema de riego representativo en la región, lo cual tampoco refleja la situación del Alto Valle. El Censo de Agricultura Bajo Riego de la Provincia de Río Negro, ha determinado que más del 80% de la superficie cultivada es irrigada mediante sistemas de riego por manto, sin utilización de sistemas mecanizados de riego. (CAR,2005).

CONCLUSIONES

Como se desprende del desarrollo de este trabajo, el valor de huella de carbono que surge a partir de los ICV actuales de ecoinvent, es calculado erróneamente en defecto, para el caso argentino.

Resulta necesario ajustar el inventario de ciclo de vida de la producción de peras argentinas, de modo de evaluar con mayor precisión el perfil ambiental de la misma respecto de su potencial impacto en el cambio climático.

Primeramente, deberá ajustarse el valor correspondiente al proceso de conversión de tierras (cambio de uso de suelos), para que refleje adecuadamente las condiciones ambientales de la principal región productora de peras del país y seguidamente se deberán considerar los sistemas de riego representativos de esta región, que no utilizan energía eléctrica para su función.

Es oportuno destacar la reciente finalización de la validez temporal del dataset mencionado, lo cual constituye un momento oportuno para la consideración de las mejoras mencionadas en este trabajo. De este modo resultará mejor representado el perfil ambiental de la producción argentina de peras, evitando así un potencial perjuicio para las exportaciones futuras.

REFERENCIAS

1. Cabrera, A. L., (1976) . Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II Fs. 1. Ed. ACME. Buenos Aires, Argentina. Pp. 1-85.
2. Comisión Nacional de Actividades Espaciales – CONAE (2020) Alto Valle del Río Negro Landsat 8- oli 27/12/2016. (Disponible: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/educacion-y-formacion-masiva/alto-valle-del-rio-negro-rio-negro-landsat-8-oli-27-de-diciembre-de-2016>)
3. ECOINVENT (2020). Ecoinvent Association. Suiza (Disponible: <https://www.ecoinvent.org/home.html>)
4. Mendía et al. (2015). Secuestro de carbono orgánico en chacras regadas en el Valle de Río Negro, Argentina. II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental,
5. Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas de la República Argentina MHFP (2016). Informe de cadena de valor frutícola Pera y Manzana). Año 1. N°23.
6. Secretaría de Estado de Fruticultura. Ministerio de Economía de Río Negro, (2005). CAR 2005: Censo de Agricultura bajo Riego
7. PRÉ-CONSULTANTS. (2019). Simapro software. Países Bajos. (Disponible: <https://www.pre-sustainability.com/simapro>).
8. Villarreal, P., Leskovar M., Malaspina M., Zubeldía H., Avella B., Boltshauer V., (2011). Balance Regional 2010 complejo manzana y peras del Alto Valle de Río Negro y Neuquén, Argentina. Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias Agrarias.