

PROPUESTA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO EN EL CULTIVO DE VID EN LA PROVINCIA DE MENDOZA, ARGENTINA (2013)

Por Ings. Agr. Laura Abraham¹ y Laura Alturria²

Introducción

La huella de carbono describe la cantidad de emisiones de gases efecto invernadero causadas por una actividad, de un individuo, de un producto o de una organización. Es el modo en que las organizaciones e individuos evalúan su comportamiento frente al cambio climático. Se obtiene a partir de la cuantificación de Gases Efecto Invernadero (GEI) que son aquellos cuya presencia en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero ya que retienen la energía proveniente de la radiación solar que se emite desde el suelo. El cambio climático se refiere a los eventos ocasionados por el calentamiento global (aumento de la temperatura media mundial) causado por el incremento de los GEI en la atmósfera (PAS 2050).

Dada la importancia que está tomando el Cambio Climático a nivel mundial y a las numerosas iniciativas privadas y públicas (PAS 2050, ISO 14044, GHG Protocol³) de contabilizar la huella de carbono se hizo un estudio empírico aplicado al cultivo de vid en el Oasis Norte de la Provincia de Mendoza.

Para el cálculo se consideran datos de insumos y labores del cultivo según las prácticas de manejo más frecuentes que se realizan en la provincia de Mendoza. En este caso se tienen en cuenta los GEI asociados a la producción agrícola: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). Estos gases se originan en cultivos a través de distintas prácticas como el uso de fertilizantes nitrogenados, los cambios de uso del suelo, entre otros. Cada uno de estos gases tiene un potencial de calentamiento global de la atmósfera, el cual para facilitar los cálculos de huella de carbono se expresan en equivalente CO₂ (Tabla 1).

1

Tabla 1. Gases efecto invernadero, potencial de calentamiento global

Gas	Fuente emisora	Persistencia en atmosfera (años)	Potencial de calentamiento global (CO ₂ = 1) (según IPCC 2007)
Dióxido de carbono (CO ₂)	Quema de combustibles fósiles, cambios de uso del suelo	500	1

¹ Docente en Cátedra de Administración Rural, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo. (Alte Brown 500, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza. Tel: 0216 4135010 o 4960004 interno 1205. e-Mail: lalbraham@fca.uncu.edu.ar

² Docente en Cátedra de Administración Rural, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo. (Alte Brown 500, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza. Tel: 0216 4135010 o 4960004 interno 1205. e-Mail: lalturria@fca.uncu.edu.ar

³ GHG The Greenhouse Gas Protocol es una iniciativa internacional promovida por instituciones públicas y privadas que propone herramientas para el cálculo de huella de carbono en distintas áreas.



Tabla 1. Gases efecto invernadero, potencial de calentamiento global (continuación)

Metano (CH ₄)	Producción y quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejo de residuos	7- 10	25
Oxido nitroso (N ₂ O)	Quema de combustibles fósiles, agricultura, uso de fertilizantes nitrogenados	140 - 190	298

Fuente IPCC, 2007

Metodología

Como base para el análisis se utiliza la metodología PAS 2050:2011 la cual describe el método para medir las emisiones de gases efecto invernadero generadas en toda la cadena de producción de bienes y servicios. Esta especificación incluye la metodología del análisis de ciclo de vida para la cuantificación de emisiones GEI. También utilizó la norma ISO 14040: principios generales para el análisis de ciclo de vida.

El ciclo de vida de un producto se define como las fases o etapas consecutivas de un sistema productivo desde la adquisición de materias primas o el uso de recursos naturales hasta el fin de la vida del producto incluyendo acciones de reciclaje o recupero. El análisis de ciclo de vida es el proceso de evaluar los efectos que tiene un producto o proceso sobre el medio ambiente durante todo su ciclo de vida (PAS 2050, ISO 14044). Es una metodología utilizada en la gestión ambiental que permite la compilación y evaluación de las entradas, las salidas y los potenciales impactos ambientales de un producto en su sistema de producción durante todo su ciclo de vida.

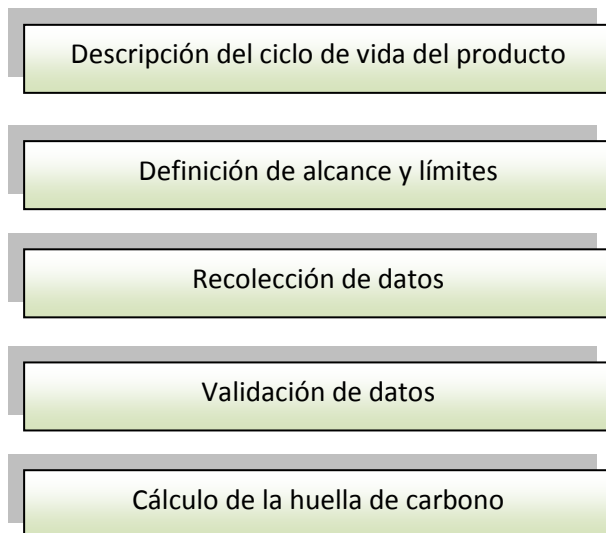
Actividades realizadas

Se tomaron como base dos modelos vitícolas frecuentes para la provincia de Mendoza: vid conducida en espaldero y vid conducida en parral.

Para el análisis se consideran dos tipos de emisiones: directas e indirectas. **Las emisiones directas** son aquellas que se generan de la actividad en cuestión y son controlados por el productor o la empresa agrícola, por ejemplo las emisiones asociadas al uso de combustible del tractor. Las **emisiones indirectas** son aquellas que el productor no controla directamente, por ejemplo las emisiones asociadas a la producción y transporte de fertilizantes.

Según la metodología de ciclo de vida se procede a establecer las etapas secuenciales para la cuantificación de GEI en los cultivos agrícolas en estudio. A continuación se muestra la secuencia de etapas consideradas para el análisis:

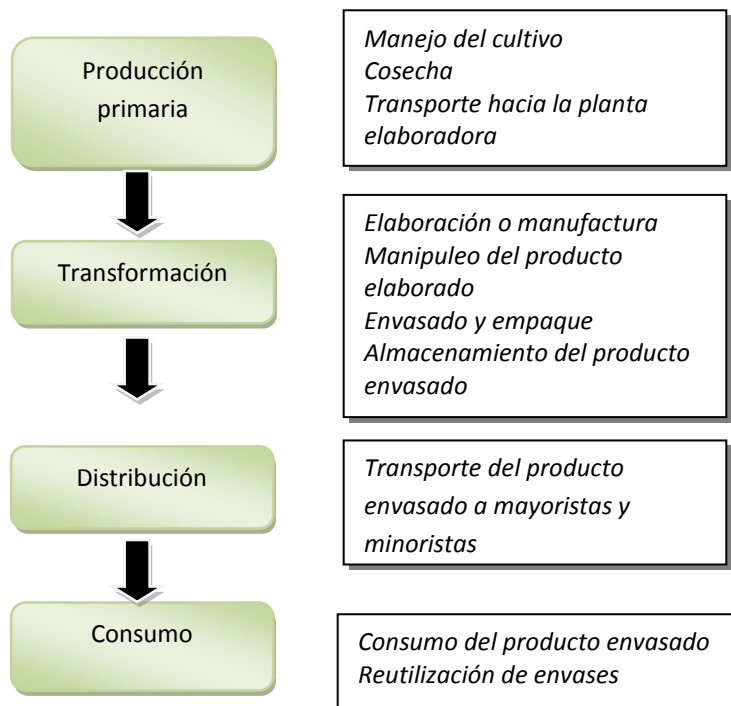
Figura 1. Etapas consideradas en el análisis



Descripción del ciclo de vida del producto

El ciclo de vida para productos agroalimentarios incluye las etapas de producción primaria, transformación, distribución y consumo. Las actividades que corresponden a cada etapa se detallan en la siguiente figura 2.

Figura 2. Etapas del ciclo de vida de un producto agroalimentario





Definición de límites y unidad funcional

Los límites del sistema definen aquellas partes del ciclo de vida del producto se van a estudiar, es decir se determina que es lo que se incluye en el análisis. La unidad funcional es la cantidad de producto neto para la cual se realiza la evaluación (ISO 14044).

En este caso se va considerar la **producción primaria** incluyendo las actividades del manejo de cultivo hasta la cosecha.

Se excluyen las actividades relacionadas a las etapas de transformación, distribución y consumo ya que no son responsabilidad de la producción primaria. También quedan excluidas, dentro de la producción primaria, las emisiones asociadas al uso de lubricantes y a la construcción de maquinaria agrícola e implementos agrícolas, ya que no se encontraron datos confiables de coeficientes de emisión de GEI asociados a estos ítems y se estima que la contribución asociada a estas emisiones es mínima.

Para el análisis se establece como **unidad funcional** a 1 kg de uva obtenido en los distintos sistemas: parral o espaldero.

Recolección de datos

Para el cálculo de la huella de carbono se recolectaron dos tipos de datos: factores de emisión y cantidades de insumos utilizados de acuerdo a prácticas de cultivo.

Los factores de emisión se obtuvieron de fuentes secundarias, de publicaciones del IPCC⁴ (IPCC, 2006 y Lal, 2004) y se validaron con una herramienta desarrollada por la FAO⁵ para el cálculo de balance de carbono (Ex-act Carbon tool). Un factor de emisión es la cantidad de emisiones de GEI expresada en kg o tn de CO₂ eq por unidad de un insumo determinado o asociada a una actividad específica.

A continuación se presenta una tabla con las fuentes de datos para la obtención de factores de emisión.

Tabla 2. Impacto de emisiones GEI asociadas a actividades rurales para el análisis de huella de carbono: fuente de datos para los factores de emisión.

Actividad	Impacto asociado a emisiones GEI	Tipo de emisión	Fuente de datos
Laboreo del suelo	Uso de combustible fósil	Directa	IPCC, 2006

⁴ El IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, recomienda el uso de factores de emisión asociados a la agricultura obtenidos a partir de investigaciones científicas. Se pueden revisar en el siguiente link: <http://www.ipcc.ch/>

⁵ La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) ha desarrollado una herramienta para el cálculo del balance de carbono en sistemas agrícolas ganaderos y forestales. La herramienta se puede consultar en <http://www.fao.org/tc/exact/ex-act-home/en/>



Tabla 2. Impacto de emisiones GEI asociadas a actividades rurales para el análisis de huella de carbono: fuente de datos para los factores de emisión. (continuación)

Aplicaciones al suelo	Aplicación de enmiendas (caliza y derivados)	Directa	IPCC, 2006
	Aplicación de urea y fertilizantes nitrogenados. Aplicación de compost-guano Uso de combustible fósil Producción, almacenamiento y transporte de fertilizantes y enmiendas	Indirecta	Lal, 2004
Aplicación de pesticidas	Uso de combustible fósil Producción y transporte de herbicidas, insecticidas y fungicidas	Directa Indirecta	IPCC, 2006 Lal, 2004
Cosecha	Uso de combustible fósil	Directa	IPCC, 2006
Instalación de sistemas de riego	Producción y transporte de materiales del sistema de riego	Indirecta	Lal, 2004
Construcción de viviendas rurales	Producción, almacenamiento y transporte de materiales de construcción	Indirecta	AFD, 2010

Si bien los factores de emisión fueron obtenidos de fuentes secundarias, recomendadas a nivel mundial por el IPCC, se estima un cierto grado de incertidumbre de acuerdo a las condiciones locales. Cada fuente, para cada factor de emisión, indica este grado de incertidumbre. En este caso se seleccionan los factores con menor grado de variación y se validaron las fuentes de datos con programas internacionales como el de FAO (Ex-act Carbon tool).

5

Por otra parte se recolectaron los datos del cultivo de vid en dos sistemas de conducción parral y espaldero. Las cantidades de insumos y actividades de manejo de cultivo provienen de catálogos tecnológicos, son datos primarios obtenidos a partir de modelos de producción representativos del Oasis norte de Mendoza. Se considera que los cultivos poseen un sistema de riego por escurrimiento en superficie y se contabilizan las emisiones asociadas principalmente al uso de combustible en la instalación y el mantenimiento de este sistema. Además se tiene en cuenta la construcción de una vivienda y un galpón rural, de 60 y 100 m² respectivamente, para los cuales se contabilizan las emisiones correspondientes a una hectárea en un año, según una duración estimada de 50 años para estas construcciones. No se tienen en cuenta los potenciales de mitigación de la biomasa, ni los cambios en el carbono del suelo por el tipo de labranza. Dentro de las actividades del cultivo se incluye:

- Laboreo del suelo
- Aplicaciones al suelo: de fertilizantes, enmiendas
- Aplicación de pesticidas
- Cosecha



Resultados del cálculo de huella de carbono

La huella de carbono para el cultivo de vid se obtuvo a partir de los insumos y prácticas de manejo y los factores de emisión de GEI expresados en toneladas de CO₂ equivalente (tn CO₂ eq). Se obtuvieron los valores de tn de CO₂ eq. por ha, los cuales se dividieron con los kg del producto agrícola cosechados en 1 ha (según los rendimientos promedio) para obtener el valor de kg CO₂ eq por kg y poder compararlos. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 3. Huella de carbono en tn CO₂ eq por ha y kg CO₂ eq por kg de producto para el cultivo de vid en el Oasis Norte de la Provincia de Mendoza

	Vid Parral	Vid Espaldero
Total emisiones tn CO₂ eq. por ha	1,622	1,738
Rendimiento	25.000	15.000
Emisiones kg CO₂ eq. por kg	0,0649	0,116

Estos valores de CO₂ eq por kg de producto son una primera aproximación para evaluar la contribución al cambio climático del cultivo de vid en el Oasis Norte de la Provincia de Mendoza.

6

Si bien el total de las emisiones GEI expresadas en CO₂ eq por ha son similares para la vid en parral y en espaldero, el valor de CO₂ eq por kg es menor en la vid conducida en parral ya que el rendimiento es mayor.

El principal componente de estas emisiones es el uso de combustible fósil en la labores del viñedo. Para mejorar el cálculo se pueden considerar los potenciales de captación de CO₂ de la biomasa y la incorporación de carbono orgánico al suelo a través del reciclaje de restos de poda, guano, compost.

Bibliografía

AFD (Agence Francaise de Developement). AFD Carbon Footprint. Disponible en http://www.afd.fr/jahia/Jahia/lang/en/home/DemarcheRSE_AFD/Bilan_Carbone
 Alturria, L. Actualización de Costos Vitícolas 2013. Disponible en <http://www.observatoriova.com/2013/04/costos-vitcolas-marzo-2013/>
 IEA (International Energy Agency). Formato EIA-1605, 2007, Apéndice F. factores de emisión de electricidad.
 Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). World Resources Institute, World Business Council for Sustainable Development. <http://www.ghgprotocol.org/about-ghgp>
 IPCC 2006, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. National Greenhouse Gas Inventories Program, Intergovernmental Panel on Climate Change.
 IPCC 2007, Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FCA
FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS

S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Avery KB, Tignor M, Miller HL (editors)]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 996 pp.

Lal, R., 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. SCIENCE VOL 304 11 JUNE 2004. Disponible en www.sciencemag.org

Norma ISO 14040. Análisis de ciclo de vida

PAS 2050:2011 - Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. BSI Standards Solutions, Defra, Carbon Trust. Disponible en: <http://www.bsigroup.com/en/Standards-and-Publications/How-we-can-help-you/Professional-Standards-Service/PAS-2050/PAS-2050/>