



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

# Las tesis de Belgrano

Facultad de Ciencias Agrarias  
Carrera Licenciatura en Administración y  
Gestión de Agronegocios

Incremento de la competitividad ambiental  
mediante la aplicación de un modelo de baja  
emisión GEI, en la cadena de valor del trigo  
argentino, utilizando el Método Compuesto de  
las Cuentas Contables

N° 644

Marcela Piperata

Tutor: Dr. Victoriano Tolosa Duhalde

Departamento de Investigaciones  
2014

Universidad de Belgrano  
Zabala 1837 (C1426DQ6)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: 011-4788-5400 int. 2533  
e-mail: [invest@ub.edu.ar](mailto:invest@ub.edu.ar)  
url: <http://www.ub.edu.ar/investigaciones>



## Abreviaturas y siglas

**APPCC:** Análisis de peligros y puntos críticos de control, en inglés HACCP (hazard analysis critical control points).

**BPA:** Buenas prácticas agrícolas.

**CFC:** Clorofluorocarbonos.

**CHC:** Contra Huella de carbono.

**CMNUCC:** Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

**FOB:** Free on Board (libre a bordo).

**GEI:** Gases de efecto invernadero.

**GHG:** GreenHouse Gas Protocol.

**HC:** Huella de carbono.

**HCC:** Huella de carbono corporativa.

**HEC:** Huella ecológica corporativa.

**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

**ISA:** Índice de sostenibilidad ambiental.

**ISO:** International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).

**LC:** Labranza convencional.

**MC3:** Método compuesto de las cuentas contables.

**O<sub>3</sub>:** Ozono.

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas.

**RAE:** Real Academia Española.

**SD:** Siembra directa.

**SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.

**TFC:** Trabajo final de carrera.

**tCO<sub>2</sub>:** Toneladas de dióxido de carbono.

**UE<sub>27</sub>:** Unión Europea.



## Índice

ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	3
ÍNDICE .....	5
RESUMEN.....	7
SUMMARY .....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
INTRODUCCIÓN.....	9
ANTECEDENTES .....	10
CAPÍTULO 1.....	12
<i>Cambio climático</i> .....	12
CAPÍTULO 2.....	15
<i>“Sustentable” ó “Sostenible”</i> .....	15
CAPÍTULO 3.....	17
<i>Situación y exigencias en la medición de los gases de efecto invernadero a nivel mundial.</i>	17
CAPÍTULO 4.....	23
<i>Metodologías para medir GEI</i> .....	23
CAPÍTULO 5.....	29
Variables GEI en el proceso productivo del trigo .....	29
CAPÍTULO 6.....	31
<i>Medición de HCC por medio de MC3 para el trigo argentino</i> .....	31
<i>Planilla de medición</i> .....	32
<i>Cálculo de Huella de Carbono Corporativo con el Método Compuesto de las Cuentas Contables, aplicación teórica.</i> .....	33
CAPÍTULO 7.....	36
<i>Índice de productividad de Lawlor</i> .....	36
<i>Prácticas para la disminución de costos</i> .....	37
CAPÍTULO 8.....	40
<i>Caso práctico</i> .....	40
<i>Semillero Klein</i> .....	40
CAPÍTULO 9.....	42
<i>Conclusiones finales</i> .....	42
GLOSARIO.....	43
ANEXO I.....	45
RETROSPECTIVA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	45
PROTOCOLO DE LAS BPA .....	46
ANEXO II.....	48
NORMAS Y REGULACIONES.....	48

ANEXO III .....	49
MATRIZ CONSUMO-SUPERFICIE .....	49
CONCEPTO DE HUELLA CONTABLE PARA EL CÁLCULO MC3.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	54
OTRAS FUENTES .....	58

## Resumen

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), en su informe publicado durante el mes de abril del 2014 muestra que las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero han aumentado a niveles sin precedentes a pesar de un número creciente de políticas para reducir el cambio climático. Las emisiones aumentaron más rápidamente entre 2000 y 2010 que en cada uno de los tres decenios anteriores.

La agricultura, ganadería, deforestación son algunos de los factores que componen el calentamiento global. Según la FAO, cerca de un tercio del calentamiento de la atmósfera y el cambio climático obedece a la agricultura. En general se reconoce que alrededor del 25% del principal gas que produce el efecto de invernadero, el bióxido de carbono, procede de la agricultura, sobre todo de la deforestación y la quema de biomasa. A la vez que la labranza convencional y la utilización de fertilizantes generan el 70% de los óxidos nitrosos<sup>1</sup>.

Los países que no disminuyan la cantidad de gases de efecto invernadero, se encontrarán con restricciones para comercializar en los mercados internacionales. Hasta el 2006 la Unión Europea y Estados Unidos eran los que menos emitían CO<sub>2</sub>. Pese a que Estados Unidos no asumió compromisos para disminuir las emisiones, las empresas estadounidenses, por su parte, redujeron los gases de efecto invernadero para poder competir en los mercados mundiales. La emisión de los GEI en Argentina acompaña a la evolución de la economía del país, en las crisis desciende y aumenta cuando se reactiva la economía.

Este trabajo, bajo el “método compuesto de las cuentas contables” (MC3), busca demostrar que es posible aumentar la competitividad y a la vez ser sustentable. El criadero Klein, es una empresa que cumple con las condiciones mencionadas, ha dado evidencias que se puede ser sostenibles y reducir costes, demostrando que esta práctica es una tarea viable para cualquier empresa.

**Palabras Claves:** *trigo, huella del carbono, método MC3, gases efecto invernadero, calentamiento global*

---

<sup>1</sup> <http://www.fao.org/WAICENT/faoinfo/AGRICULT/esp/revista/0103sp2.htm>

## Summary

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), in its report published in April 2014, shows that global emissions of greenhouse gases have increased to record levels despite a growing number of policies to reduce climate change. Emissions grew faster between 2000 and 2010 in each of the previous three decades.

The agriculture and deforestation are some of the factors that make up global warming. According to the FAO, about one-third of global warming and climate change due to agriculture. It is generally recognized that about 25% of the principal gas that produces the greenhouse effect, carbon dioxide, comes from agriculture, especially from deforestation and biomass burning. While conventional tillage and fertilizer use generate 70% of nitrous oxides.

Countries that do not reduce the amount of greenhouse gases, will face restrictions to trade in international markets. Until 2006 the EU and the U.S. were the least CO<sub>2</sub> emitted. Although the United States made no commitments to reduce emissions, U.S. companies, meanwhile, reduced greenhouse gases in order to compete in global markets. The GHG emissions in Argentina accompanies the evolution of the economy in crisis descends and rises when the economy is reactivated.

This work, under the "composite method of accounting accounts" (MC3), seeks to demonstrate that it is possible to increase the competitiveness and also be sustainable. Klein company meets the above conditions and has given evidence that can be sustainable and reduce costs, showing that this practice is a viable task for any company.

**Keywords:** *wheat, carbon footprint, MC3 method, greenhouse gases, global warming*



## Objetivos específicos

El presente Trabajo Final de Carrera se basa en los siguientes objetivos:

- I: Relevar y analizar antecedentes normativos, legales, políticos, etc., de orden nacional e internacional, sobre el **proceso de medición de la emisión de GEI**, aplicado a la producción agrícola en general y de la cadena de valor del trigo en especial.
- II: Observar el estado de situación y exigencias de la medición de GEI, en los principales países importadores de agroalimentos.
- III: Analizar las variables intervinientes en el proceso productivo, que poseen relevancia en la emisión de GEI, en la cadena de valor del trigo argentino.
- IV: Proponer un sistema de medición de GEI, de los ya analizados, aplicado a la cadena de valor de trigo argentino, definiendo un flujograma de rastreabilidad del proceso productivo.
- V: Disminuir los costes de la producción de la cadena de valor del trigo duro argentino, en relación con el índice de productividad de Lawlor.

## Introducción

El presente Trabajo Final de Carrera (TFC) tiene como fin analizar y promover el cultivo de trigo con baja emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en Argentina, adecuándose a las tendencias y exigencias mundiales de los países importadores.

Con tal motivo se definirán parámetros conceptuales y de medición con un análisis posterior del tema, pudiendo ver las fortalezas y debilidades, en el orden ambiental, de la cadena de trigo.

Si bien el contenido del trabajo se enfoca principalmente en la zona núcleo de Buenos Aires, el mismo es aplicable a otros cultivos y en toda la extensión territorial nacional, ya que permite adaptarse a las distintas realidades regionales. El mismo no pretende abarcar todas las situaciones puntuales que forman parte del proceso del cultivo. Se da por sobreentendido que los conceptos básicos, de siembra, maquinaria o tipos de suelo, entre otros, son conocidos por el lector.

La primera parte del trabajo contiene una breve descripción sobre las diferentes metodologías y protocolos que se utilizan a nivel mundial para medir la huella carbono. Se relevaron los diversos enfoques metodológicos de medición de GEI como equivalente en la huella de carbono corporativa (HCC), aplicados a la cadena de valor del trigo duro en Argentina.

La segunda parte describe y analiza objetivos específicos: análisis de metodologías aplicadas en la cuantificación de HCC, específicamente las consideradas más apropiadas para medir los GEI en la cadena de valor del trigo argentino; análisis del estado de situación y exigencias de la medición de GEI, en los principales países importadores de agroalimentos. Asimismo se analizan las variables intervinientes en el proceso productivo, tratando de disminuir los costes de la producción de la cadena de valor del trigo duro argentino.

Con la recopilación de información y análisis de la misma, se espera colaborar con el desarrollo sostenible de la producción de la cadena de valor del trigo duro argentino.

## Antecedentes

Para la correcta comprensión del presente trabajo, es necesario enumerar y recopilar información de los orígenes del calentamiento global.

La primera persona en establecer una relación entre concentraciones de dióxido de carbono atmosférico y temperatura fue Svante Arrhenius (1859-1927).

Arrhenius declaró en 1896 que el calentamiento global se podría deber al consumo de combustible fósil. También determinó que la temperatura media de la tierra es de 15°C debido a la capacidad de absorción de la radiación infrarroja del vapor de agua y el dióxido de carbono. Esto se denomina efecto invernadero natural.

También sugirió que el aumento de temperatura de 5°C, durante el siglo XX, es causado por una concentración doble de gases de CO<sub>2</sub>.

Arrhenius junto con Thomas Chamberlin calcularon que las actividades humanas podrían provocar el aumento de temperatura mediante la adición de dióxido de carbono atmosférico. Esto no se verificó hasta 1987.

Las ideas de Arrhenius y Chamberlin quedaron en el tiempo, ya que se pensaba que la actividad del hombre no influía significativamente y, que eran las fuerzas naturales las causantes de estas variaciones. Se tenía en consideración que el océano captaba gran cantidad de carbón reduciendo el efecto provocado por el hombre.

En 1940 se producen nuevos descubrimientos, los científicos vieron que el vapor de agua no absorbía CO<sub>2</sub> pero sí radiaciones. También se comprobó que el aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera provoca una mayor absorción de radiación infrarroja, la cual se perdería a la atmósfera externa si los valores de dióxido de carbono estuvieran dentro de parámetros normales. Por otra parte la teoría de que los océanos absorbían gran cantidad de CO<sub>2</sub> seguía vigente. Con el tiempo se demostró que los océanos solo absorben un tercio del CO<sub>2</sub> atmosférico emitido por el hombre.

A fines de los cincuenta y principios de los '60, se amplía la tecnología. Se comenzaron a utilizar curvas de concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico en la Antártida y Mauna Loa. Los resultados de estos estudios dieron pruebas suficientes para demostrar el calentamiento terrestre. Es necesario aclarar que durante los años 1940 y 1970 se registró una disminución de temperaturas ocasionando que se ignoren los resultados obtenidos en el análisis de las curvas.

A finales de los '80, la curva demarca un aumento en la temperatura media anual global. Estos valores comienzan a difundirse por el mundo tomando gran relevancia para los gobiernos. Stephen Schneider predijo por primera vez el calentamiento global, consagrándose como experto en la materia.

En 1988 se reconoce el aumento de temperatura global, reconociéndose la teoría de efecto invernadero. Al mismo tiempo se establece un Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), creado por el Programa Medioambiente de las Naciones Unidas y la Organización Mundial Meteorológica. El IPCC tiene como objetivo realizar informes de evaluación, informes especiales, guías técnicas y documentos técnicos sobre el cambio climático, facilitando y aconsejando en la toma de las decisiones ambientales a nivel mundial.

En los '90 se denota que los modelos de calentamiento global han sido sobre estimados por la tendencia de los últimos 100 años. En base a lo mencionado, el IPCC revé los datos obtenidos. Estos registros son debatidos hoy en día, dando lugar a nuevos proyectos y formas de investigación.

En 1997 se establece el protocolo de Kyoto, en Japón. Es un instrumento en el cual los firmantes se comprometen a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. Estados Unidos no ratificó el protocolo.

Desde la creación del Protocolo de Kyoto, y la difusión que le otorgan los medios, el término calentamiento global comienza a tomar cada vez más relevancia.

A raíz de lo redactado anteriormente se denota que el calentamiento global es un tema relevante a nivel mundial, se considera que el hombre posee un rol preponderante sobre el mismo y los efectos de las externalidades negativas de su accionar en dicho fenómeno.

Tal como lo indica el IPCC y según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define 'cambio climático' como: 'un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante período de tiempo comparables'. La CMCC distingue entre 'cambio climático' atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y 'variabilidad climática' atribuida a causas naturales.<sup>2</sup>

Ante tal situación, y para disminuir la velocidad del proceso, se han implementado, a escala nacional e internacional, organismos y espacios de reflexión, que mediante herramientas, transferencia tecnológica y financiera, mitiguen la emisión de GEI relacionados con la actividad humana. A nivel internacional, 187 países han firmado el Protocolo de Kyoto (1998), en el ámbito de Naciones Unidas, definiendo objetivos de reducción de emisiones de GEI en los firmantes.

Esta tendencia mundial a proteger el medio ambiente se expresa fuertemente en la UE<sub>27</sub>, quien solicita a sus productores una reducción progresiva en la emisión de GEI, con el fin de convertir a la UE<sub>27</sub> en una economía competitiva.

Para tal fin propone :

- Reducir su emisión interna de GEI en al menos un 20% antes del 2020;
- Aumentar un 20% la parte de las energías renovables en la combinación energética;
- Mejorar la eficiencia energética en un 20% antes del 2020.

A nivel mundial, los países y empresas han desarrollado metodologías para cuantificar los GEI, medidos en equivalente CO<sub>2</sub>, como una forma de adecuarse a las exigencias de los países y de los consumidores finales, que cada vez más se preocupan por el impacto ambiental. A mera ejemplificación, algunos métodos son: "Protocolo GHG"<sup>4</sup>, "PAS 2050"<sup>5</sup>, "ISO 14067"<sup>6</sup>, "Ley Granelle II 2012"<sup>7</sup>, "ISA"<sup>8</sup>, de esta forma las empresas pueden corregir sus procesos de elaboración para poder ser sostenibles en el tiempo.

Los productos que han sido sometidos a las mejoras en el proceso se pueden distinguir por el etiquetado. Esto hace que el consumidor se informe sobre las características del producto y su grado de colaboración al medio ambiente.

En el presente TFC, se realizó el análisis de la cadena del trigo argentino, desde su cosecha hasta su colocación en puerto, cuantificando la emisión de GEI y proponiendo formas de disminuir los mismos. Para tal objetivo se tuvo en cuenta el concepto de sustentabilidad pero en mayor medida el de sostenibilidad, para decidir el indicador óptimo de medición.

A su vez se trató de darle un agregado de valor al trigo duro, generando una ventaja competitiva de la producción triguera nacional, con mínimos costes de producción, frente a sus competidores.

<sup>2</sup> IPCC Tercer Informe de Evaluación. <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>

<sup>3</sup> europa.eu. "Reducción de los gases de efecto invernadero: hoja de ruta en 2050". 29/04/2011.

<sup>4</sup> The Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocolo): herramienta de contabilización de emisiones GEI.

<sup>5</sup> PAS 2050: elaborada una metodología coherente para la evaluación de las emisiones de GEI durante el ciclo de vida de los productos.

<sup>6</sup> ISO 14067: Indica la forma de cálculo de la HCC

<sup>7</sup> Ley Granelle II 2012: Estipula que se introduzca el etiquetado medioambiental para que los consumidores dispongan de información medioambiental de los productos.

<sup>8</sup> Índice de sostenibilidad ambiental (ISA): es un indicador indexado, jerárquicamente estructurado, que comprende 76 variables de igual peso ponderado. <http://yale.edu/envirocenter/> (Buscar ESI 2001 documento).

## Perfil Teórico

### Capítulo 1

#### Cambio climático

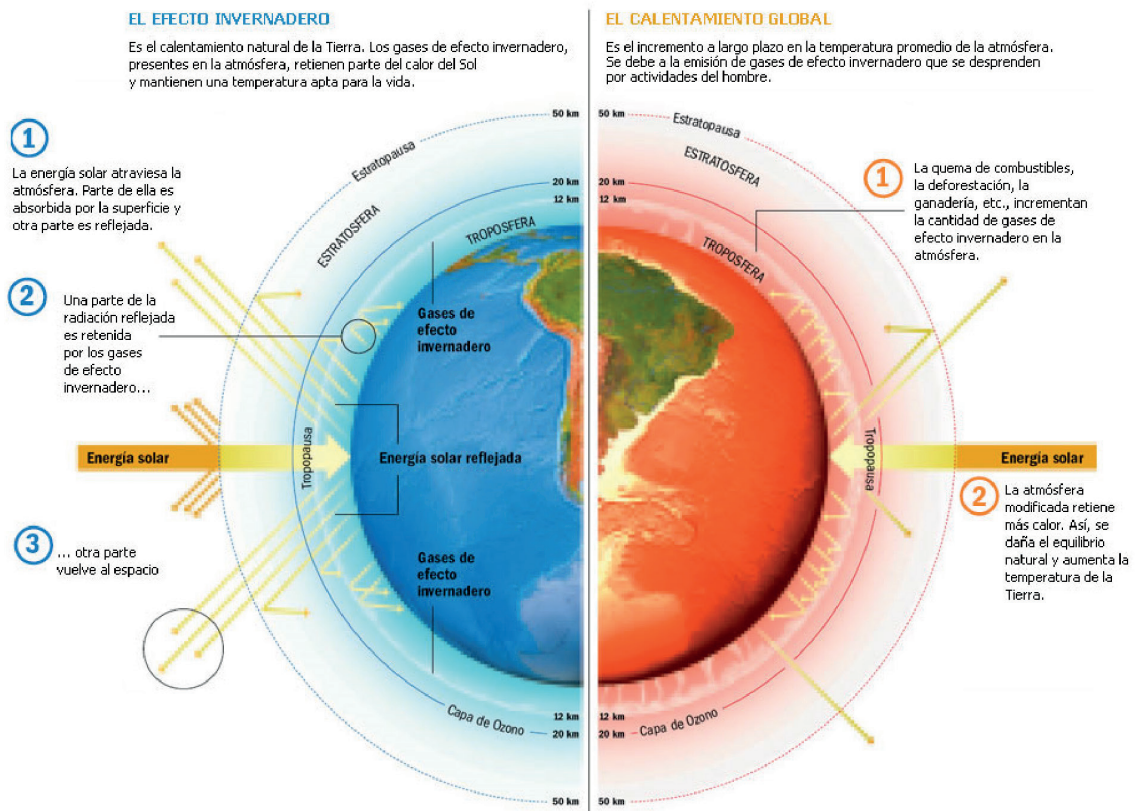
La humanidad a través de la historia fue evolucionando y aumentando sus necesidades. Con la Revolución Industrial (a partir de 1850) se suscitó un auge económico científico y técnico. Con este auge vino aparejado un uso excesivo e intenso de los recursos naturales ocasionando, para generaciones futuras, un deterioro ambiental.

No se puede negar que la revolución industrial permitió el desarrollo socioeconómico a nivel mundial pero trajo aparejado consecuencias ambientales, una de ellas es la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

En la década de los setenta del siglo XX, comenzó la difusión sobre el cambio climático, dado las consecuencias que ocasionaban las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. En 1988 se crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), quien se procura realizar informes sobre el cambio climático y brinda ayuda para enfrentar los problemas que este acarrea. En el año 2007 el IPCC realizó un informe sobre el incremento de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O desde 1970, a causa de la actividad humana.

En el '92 se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) el cual se acordó la disminución de gases de efecto invernadero.

Los GEI son el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, los clorofluorocarbonos (CFC), el ozono (O<sub>3</sub>) y el vapor de agua. Estos gases provocan que la atmósfera se caliente, comportándose como un invernáculo, donde el calor "entra" pero parte de este no "sale".



Fuente: Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

Investigaciones realizadas demostraron que la producción de los gases que provocan el llamado Efecto Invernadero ha aumentado. Estos gases (principalmente el dióxido de carbono) se encargan de absorber la energía emitida por el Sol, impidiendo que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiado frías; el aumento en la emisión de estos gases provoca cambios drásticos en el clima mundial (haciéndolo cada vez más impredecible), sufriendo alteraciones en las temperaturas regionales, en los regímenes de lluvia, incremento en la desertificación, alteraciones en la agricultura y la descongelación de los casquetes polares, incrementando así el nivel del mar y causando inundaciones en las zonas costeras y continentales en todo el mundo.

A principios del año 2005 se crea el Protocolo de Kyoto, por el cual se busca reducir las emisiones de estos gases. Los países deben reducir sus emisiones tomando como base las mediciones realizadas en 1990.

“La revolución industrial no es un hecho aislado, fue el motor del desarrollo histórico del capitalismo, nadie podía detener su acelerado ritmo de crecimiento a pesar de que implicaba el deterioro ambiental”.<sup>9</sup>

El aumento de la temperatura media en la atmósfera terrestre y en los océanos, se denomina calentamiento global, este causa deshielos y un aumento en el nivel del mar.

El cambio climático es causado por el efecto invernadero, generado por los CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, los cloro-fluorocarbonos (CFC), el ozono (O<sub>3</sub>) y el vapor de agua.

Según BBC Mundo, el 70% de la energía solar que llega a la Tierra es devuelta al espacio, aunque una parte de la radiación infrarroja es retenida por los GEI y lo devuelven a la superficie terrestre.

El comercio mundial no es ajeno a esta problemática. En la Unión Europea se está legislando para controlar que el comercio internacional que se realiza en el viejo continente, cumpla con las metas impuestas sobre la emisión de CO<sub>2</sub>.

Como bien lo explican varios autores, el CO<sub>2</sub> sufre un proceso de reciclaje natural bastante rápido, pero el aumento de las emisiones a la atmósfera por las actividades humanas no puede ser absorbido por los océanos y la superficie terrestre con suficiente rapidez. El CO<sub>2</sub> es bastante soluble en agua, pero la velocidad de su absorción por los océanos está limitada por los procesos verticales de mezcla. Y en tierra, los ecosistemas absorben el CO<sub>2</sub> mediante la fotosíntesis de las plantas, que aumenta su eficiencia al aumentar la propia concentración de este gas, pero sólo una fracción relativamente pequeña de los hidratos de carbono sintetizados puede quedar almacenado en forma de madera o humus en lugar de volver a la atmósfera por otros procesos (respiración vegetal, descomposición de la hojarasca y demás materia orgánica en el suelo, ingestión por herbívoros, etc.)<sup>10</sup>.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera representan el 80% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero, de ahí su relevancia.

“Durante el año 2000 se vertieron a la atmósfera 24.511 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> derivadas del uso de combustibles fósiles, y desde el año 1990, año de referencia del Protocolo de Kioto, hasta el año 2000, el nivel global de emisiones de CO<sub>2</sub> fósiles ha crecido un 7,6%. Este valor promedio esconde enormes variaciones regionales y nacionales: la media de emisiones per capita se sitúa en el año 2000 en 3,94 toneladas CO<sub>2</sub>/habitante, pero su dispersión se extiende desde 22 toneladas CO<sub>2</sub>/habitante en EE UU a 0,07 en Bangladesh”<sup>11</sup>.

*“Existe una relación directa entre concentración atmosférica estabilizada de CO<sub>2</sub> y cantidad de emisiones permitidas. Suponiendo 8.000 millones de habitantes en 2030 y una población estable de 11.300 millones a largo plazo, las emisiones en 2030 deberían ser de 1,8 toneladas de CO<sub>2</sub>/año por cabeza, contando las de deforestación, y asignando la misma emisión per cápita a todas las personas del mundo.”<sup>12</sup>*

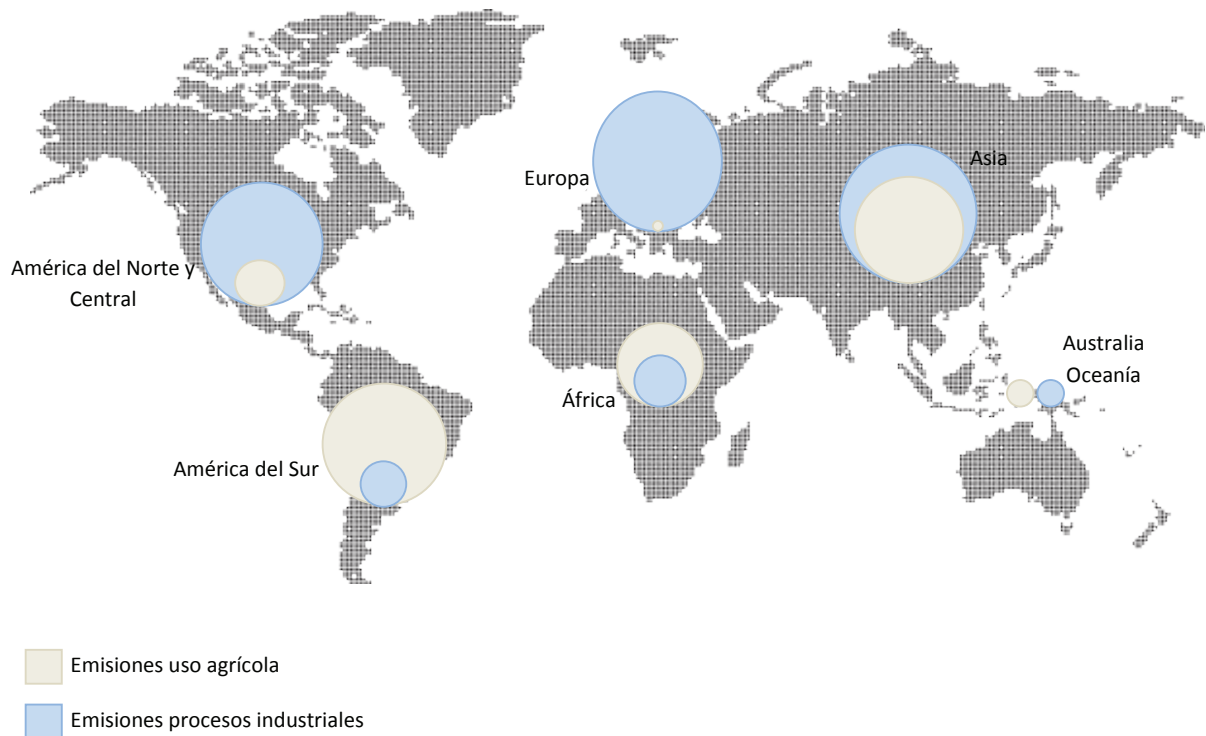
<sup>9</sup> United Nations Climate Change Secretariat Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

<sup>10</sup> Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático

<sup>11</sup> International Workshop on Oil Depletion. Lisboa, Portugal 2004.

<sup>12</sup> International Workshop on Oil Depletion. Lisboa, Portugal 2004.

## Emisión de CO<sub>2</sub>



Fuente: Elaboración propia en base a ASPO. International Workshop on Oil Depletion. Lisboa, Portugal 2004.

El efecto invernadero es producido tanto de manera natural como de manera artificial (principalmente por la industrialización). Cuando la producción es de origen natural, se denomina variación climática. Mientras que el cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.

Con el efecto invernadero comenzaron nuevas terminologías, una de ellas es la "Huella de Carbono" (HC). La HC permite medir la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos en forma directa o indirecta por un individuo u organización. Esta se mide en equivalente CO<sub>2</sub>, transformando los valores GEI a emisiones de CO<sub>2</sub>. El CO<sub>2</sub>, como se mencionó en párrafos anteriores, es el gas que impide la salida de los rayos infrarrojos de la atmósfera, ocasionando un efecto invernadero.

Comprendido el proceso de calentamiento global, surgen nuevas inquietudes y términos, tal es el caso de Desarrollo Sustentable o Desarrollo Sostenible.

## Capítulo 2

### “Sustentable” ó “Sostenible”

Ante la necesidad de mantener las producciones para generaciones futuras, es que surgen nuevos términos como son: sustentable, sostenible. Estos son primordiales para poder proyectar y administrar una actividad que perdure en el tiempo.

Las diversas bibliografías consultadas, están divididas con respecto al significado de conceptos como sustentable y sostenible. Ante tal situación y para estructurar el presente trabajo, se exponen las siguientes definiciones que se asumirán.

- **Sostenible:** “Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes”, en su aplicación a la ecología y economía “que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”. Según el Diccionario de la Real Academia Española (Edición 23)

La presente definición de sostenible, nos permite acceder a “sostenibilidad” como cualidad de sostenible, que permite una mirada global e incluir otros aspectos, como el económico, además de los ecológicos.

- **Sustentable:** “Que se puede sustentar o defender con razones”(RAE).

Esta definición no expresa la importancia que se le desea atribuir a dicho término, es por eso que se definirá, en el presente trabajo, a “sustentable” como: “Que permite perdurar en el tiempo las condiciones ambientales (suelo, agua, tierra) para el correcto desarrollo de la vida humana, animal y vegetal”.

Esta definición tiene un enfoque socio-ambiental e incorpora las variables referentes a la administración de factores ambientales (agua, suelo, aire) pero no contempla las cuestiones económicas.

Así como la palabra “sustentabilidad” hace referencia al medio ambiente, “sostenibilidad” indica la conjunción o coexistencia entre los factores ambientales y económicos. Las definiciones planteadas nos indican la compatibilidad que existe entre las ganancias económicas de una empresa y el impacto ambiental. Una empresa puede crecer y a la vez colaborar con la sustentabilidad ambiental. Para poder cumplir con esto, las empresas deben tener en cuenta los GEI que emiten en el proceso de producción. Para cuantificar los gases de efecto invernadero se utiliza la unidad de medida CO<sub>2</sub> equivalente, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), cuantificadas en emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes, que son liberadas a la atmósfera a lo largo del ciclo de vida del producto son denominadas Huella de Carbono (HC).

Según la Asamblea general de Naciones Unidas, cada vez hay mayor consenso en que la respuesta a los actuales desafíos asociados con el logro de esa visión requiere una transición hacia una agricultura y unos sistemas alimentarios sostenibles y resilientes que permitan garantizar la seguridad alimentaria y nutricional y, contribuir a la erradicación de la pobreza y proteger los recursos naturales, a fin de promover un desarrollo equitativo para todos.

En 1992 se crea la Comisión para el Desarrollo Sostenible (CDS), en el marco de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y la Declaración de Principios para la Gestión Sostenible de los Bosques. Estas declaraciones fueron firmadas por 178 países y tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, entre el 3 y el 14 de junio de 1992. Por otra parte se concretó el Convenio Marco sobre el Cambio Climático. También se firmó el Programa 21.

El Programa 21 es un plan detallado de acciones que deben ser acometidas a nivel mundial, nacional y local, por entidades de la ONU, los gobiernos de sus estados miembros y por grupos principales particulares en todas las áreas en las que ocurren impactos humanos sobre el medio ambiente. Dicha asociación se basa en la resolución 44/228 de la Asamblea General de 22 de diciembre de 1989, que se aprobó a raíz de que las naciones del mundo pidieron que se organizase la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

En el año 2002 se celebró la Cumbre de la Tierra, en Johannesburgo, Sudáfrica. En esta cumbre se trató temas tales como utilización de energía, mantener la biodiversidad de las especies animales y el uso

de combustibles. A su vez, los jefes de estado asumieron la responsabilidad de impulsar y fortalecer los fundamentos del desarrollo sostenible: desarrollo económico, desarrollo social y protección ambiental<sup>13</sup>.

La Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, fue el pilar para desarrollar el Protocolo de Kioto. En el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se creó el Protocolo de Kioto en el año 1997. En dicho protocolo se plantean los pilares fundamentales para tener un desarrollo sostenible.

Adhirieron al Protocolo de Kioto 38 países industrializados + Unión Europea los cuales se comprometieron a reducir las emisiones de GEI, en relación a los niveles alcanzados en 1990, en el período 2008-2012.

Con respecto a estos valores, diferentes países se comprometieron a reducir o mantener las emisiones. En el marco del protocolo algunos países pueden aumentar las emisiones para conseguir un desarrollo económico.

A continuación se muestra un listado de países y el accionar a seguir en el marco del Protocolo de Kioto<sup>14</sup>:

- Reducción de emisiones 8%: Unión Europea + Liechtenstein, Mónaco, República Checa, Rumanía, Bulgaria, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Letonia y Lituania.
- Reducción de emisiones 7%: Estados Unidos.
- Reducción de emisiones 6%: Japón, Canadá, Hungría y Polonia.
- Reducción de emisiones 5%: Croacia.
- Mantener emisiones: Rusia, Ucrania, Nueva Zelanda.
- Pueden aumentar emisiones: Noruega (1%), Australia (8%) e Islandia (10%).

El protocolo brinda soluciones para llegar a los valores pretendidos, entre ellas son:

- Hacer un balance neto de emisiones (combinar forestación, deforestación y reforestación).
- Hacer grupos de países y cumplir las metas conjuntamente (ej.: Unión Europea).

El protocolo también propone la comercialización de las emisiones, es decir aquellos países desarrollados que emiten mayor cantidad de CO<sub>2</sub> de lo pactado, pueden comprar “bonos” de CO<sub>2</sub> a los países en vías de desarrollo que emiten menos de lo permitido.

En el año 2006 se da a conocer el informe Stern. El mismo es un informe que realiza Sir Nicholas Stern para el Ministro de Hacienda Gordon Brown en el año 2005.

El informe indica el impacto ambiental en término de riesgos y probabilidades. Asegura que Los países más pobres serán los más vulnerables; sufrirán antes y más los avatares del cambio climático producido por el hombre. También explica que las consecuencias de no tomar medidas al respecto, son incalculables. No se pueden medir los costos de aumentos de precipitaciones, efectos sobre salud humana, impactos sobre medio ambiente, conflictos por trasladar gente desde zonas inundadas, costos sociales en general<sup>15</sup>. Pero si se toman medidas preventivas solo costará el 1% del PBI Mundial.

Según el Informe Stern es necesario reducir las emisiones. Esto se puede lograr<sup>16</sup>:

- Reduciendo la demanda de energía.
- Aumentando la eficiencia del uso de la energía.
- Usando tecnología de bajo carbón.
- Evitar la deforestación.

Las naciones vienen trabajando hace tiempo para lograr un desarrollo sostenible. En este capítulo se intentó cuantificar la importancia de plantear y concretar políticas sostenibles para el desarrollo de las naciones mundiales. También se sintetizó los compromisos que realizan los diferentes países para cumplir con el protocolo de Kioto, y se mencionaron las consecuencias aparejadas a la falta de toma de decisiones (políticas y empresariales) a nivel ambiental, según el Informe Stern.

<sup>13</sup> <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/johannesburgo01.pdf>

<sup>14</sup> Cátedra de Economía de los Recursos Naturales. Universidad de Belgrano.

<sup>15</sup> Cátedra de Economía de los Recursos Naturales. Universidad de Belgrano.

<sup>16</sup> Cátedra de Economía de los Recursos Naturales. Universidad de Belgrano.



## Capítulo 3

### Situación y exigencias en la medición de los gases de efecto invernadero a nivel mundial

En el presente capítulo se busca establecer la situación y exigencias de la medición de GEI, en los principales países importadores y exportadores de agroalimentos. El enfoque es por bloque, concluyendo en la importancia de un mercado sostenible para facilitar la comercialización mundial.

#### Unión Europea

“La Unión Europea ha definido las primeras orientaciones con respecto a una estrategia de Huella de Carbono a nivel de incentivos internos y herramientas de medición e información al consumidor en los negocios minoristas” (CEPAL)<sup>17</sup>. En julio del 2008, la Comisión Europea presentó un plan de acción para el consumo y la producción sostenible (SCP) y el desarrollo industrial sostenible (SIP)<sup>18</sup>.

Algunos compromisos asumidos por el viejo continente son reducir en un 20 % sus emisiones de gases de efecto invernadero antes de 2020. Sin embargo, considera que el objetivo de una reducción del 30 % sería viable siempre que el contexto internacional lo permita.

“Los líderes en esta materia son países industrializados –en particular la Unión Europea y Estados Unidos– que han implementado iniciativas orientadas a la aplicación de medidas arancelarias a los productos que entran en su territorio, en función de las emisiones de GEI generadas en su respectivo ciclo de vida<sup>19</sup>”.

En los próximos párrafos se analizará qué medios son necesarios y las posibles consecuencias derivadas del objetivo del 20 % y 30 % de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero<sup>20</sup>.

La Unión Europea analizó tres consecuencias en el caso de buscar una reducción del 20 % en las emisiones:

- **Consecuencias reales de la crisis financiera:** la crisis financiera que comenzó en 2008 ha provocado una reducción de las emisiones del 14 % respecto a los niveles de 1990. Sin embargo, la recuperación de la producción no permite basarse completamente en estos datos que representan una situación excepcional. La Comisión Europea ha realizado recientemente un análisis de costes estimados para la consecución de los objetivos del 20 % teniendo en cuenta la recesión. De este análisis se desprende que el coste de la aplicación de estos objetivos ha disminuido un 30 % respecto a la cifra estimada en 2008. No obstante, la crisis ha tenido consecuencias negativas sobre la competitividad de las empresas, lo que implica que siguen siendo necesarias inversiones para alcanzar el objetivo de una reducción del 20 %.
- **Consecuencias reales de la “revolución ecológica”:** a raíz de la crisis, varios investigadores han decidido orientarse hacia infraestructuras que necesitan menos energía. En 2009, por ejemplo, las energías renovables representaron el 61 % de la nueva capacidad de producción de electricidad en la Unión Europea (UE). Sin embargo, la competencia es feroz en este ámbito y la UE debe mantener su competitividad frente a países como China o Estados Unidos.
- **Posibles consecuencias de mantener el aumento de la temperatura mundial por debajo de 2°C, en el tiempo establecido:** para alcanzar el objetivo de mantener por debajo de 2°C el aumento de la temperatura mundial, la UE debe reducir un 70 % sus emisiones sobre su territorio respecto a los niveles de 1990. La Agencia Internacional de la Energía (EN) (FR) ha calculado que, a escala mundial, cada año de retraso de las inversiones en más fuentes de energía con baja emisión de carbono supone un incremento del coste de 300 - 400 000 millones de euros.

<sup>17</sup> [http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Methodologías\\_de\\_cálculo\\_HC\\_y\\_implicaciones\\_AL.pdf](http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Methodologías_de_cálculo_HC_y_implicaciones_AL.pdf)

<sup>18</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008DC0397:EN:NOT>

<sup>19</sup> CEPAL. ([http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Methodolog%C3%ADas\\_de\\_c%C3%A1lculo\\_HC\\_y\\_implicaciones\\_AL.pdf](http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Methodolog%C3%ADas_de_c%C3%A1lculo_HC_y_implicaciones_AL.pdf))

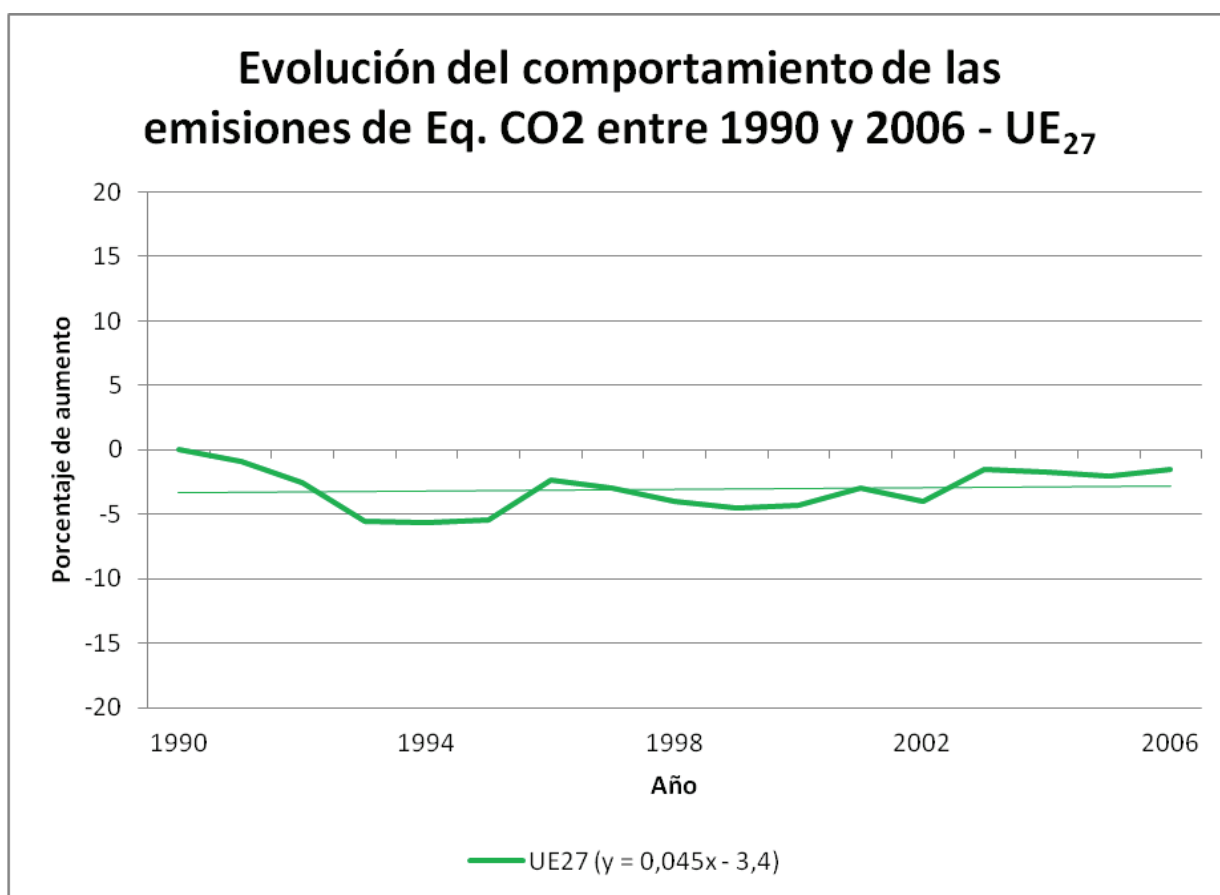
<sup>20</sup> <http://europa.eu>

En caso de buscar una reducción del 30 % en la emisión de GEI, se plantean y analizan diversas opciones para alcanzar dicho objetivo:

- **Régimen de comercio de derechos de emisión:** en primer lugar, sería necesario remodelar el régimen de comercio de derechos de emisión mediante la «reserva» de parte de los derechos de emisión previstos para la subasta. Por ejemplo, una reducción del 15 % de los derechos de subasta durante el periodo 2013-2020 podría tener consecuencias positivas en los resultados en términos ambientales. En segundo lugar, convendría recompensar a los que invierten en las tecnologías más eficaces, en concreto, otorgándoles derechos gratuitos de emisión.
- **Opciones tecnológicas:** la UE debería tener la posibilidad de adoptar normas aplicables a los productos, por ejemplo, en el marco de la Directiva 2005/32/CE sobre diseño ecológico, del Reglamento aplicable a las emisiones de CO<sub>2</sub> y de la Agenda digital para Europa.
- **Impuestos sobre el carbono:** una de las opciones previstas es introducir impuestos que graven las emisiones de CO<sub>2</sub> en sectores no incluidos en el RCDE. Por otra parte, la UE también podría reformar el régimen fiscal aplicable a los combustibles y a los productos para reflejar el componente de CO<sub>2</sub>.
- **Políticas de la UE:** el Fondo de Cohesión podría utilizarse para financiar tecnologías con bajo nivel de carbono a nivel de los Estados miembros, las regiones y las ciudades. Además, un mejor uso del suelo y de los recursos forestales (no incluidos en el paquete de medidas sobre clima y energía (EN) de 2008) también podrían contribuir al objetivo de reducción de las emisiones.

La reducción del 30 % de las emisiones (incluidos los costes relativos al objetivo del 20 %) costaría 81 000 millones de euros, que representa el 0,54 % del PBI.

Gráfico N°1



Fuente: Datos estimados. Elaboración propia en base a ONF International y WRI –CAIT. 2010.

Como se muestra en el gráfico, a comienzos de los '90 se denota una disminución en la emisión de GEI.

Entre los años 1990 y 2006 la UE mantuvo sus emisiones bajas con una tendencia estable, pese al crecimiento económico que se suscitó en la zona. Esto demuestra que la economía de una región puede crecer y aún ser sustentable.

## América Latina

En América Latina existe una serie de iniciativas en etapa inicial, a menudo en base a voluntades institucionales. Además, a pesar de la falta de uniformidad del marco metodológico disponible, empresas tanto locales como multinacionales con bases en América Latina, han implementado procesos de medición de Huella de Carbono hasta, en ciertos casos, lograr procesos de reducción y compensación para un estado "neutro en carbono". Estas experiencias demuestran los inicios de una concientización y reacción, que varía según los países y sus orientaciones económicas.

La mayoría de los países de América Latina considera a la Huella de Carbono y las decisiones que pueden resultar de ella, como un impuesto al carbono, como potencialmente discriminatorias en el marco de los intercambios comerciales de productos agrícolas, materias primas y otros. Consideran, por otra parte, que los países y regiones reconocidos como responsables del calentamiento global (países industrializados), deberían apoyarlos en mejorar sus tecnologías y conocimientos en esta materia para que no sean castigados en forma "unilateral"<sup>21</sup>.

Argentina plantea en el Plan Estratégico Alimentario (PEA<sub>2</sub>) la necesidad de alcanzar para el 2020 una producción sustentable y sostenible. Pero en los documentos leídos no se da mayor detalle sobre el tema.

Según la CEPAL Argentina, los organismos públicos argentinos demuestran fuertes preocupaciones con respecto a los avances y orientaciones demostradas por la Unión Europea y los Estados Unidos, frente a los productos que estos países importan (etiquetado de carbono, potencial impuesto al carbono). En particular, Argentina tiene motivaciones vinculadas con las exportaciones de productos agrícolas, argumentando que ciertas medidas podrían generar discriminación de sus productos frente a los mismos productos en otros ámbitos geográficos y otros contextos productivos. Pero lo cierto es que hasta la fecha, y excluyendo la implementación de una "calculadora de Huella de Carbono"<sup>22</sup>, desarrollada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, para que particulares midan su huella, no se evidencian en este país procesos estatales de investigación y análisis de adaptación en términos de Huella de Carbono.

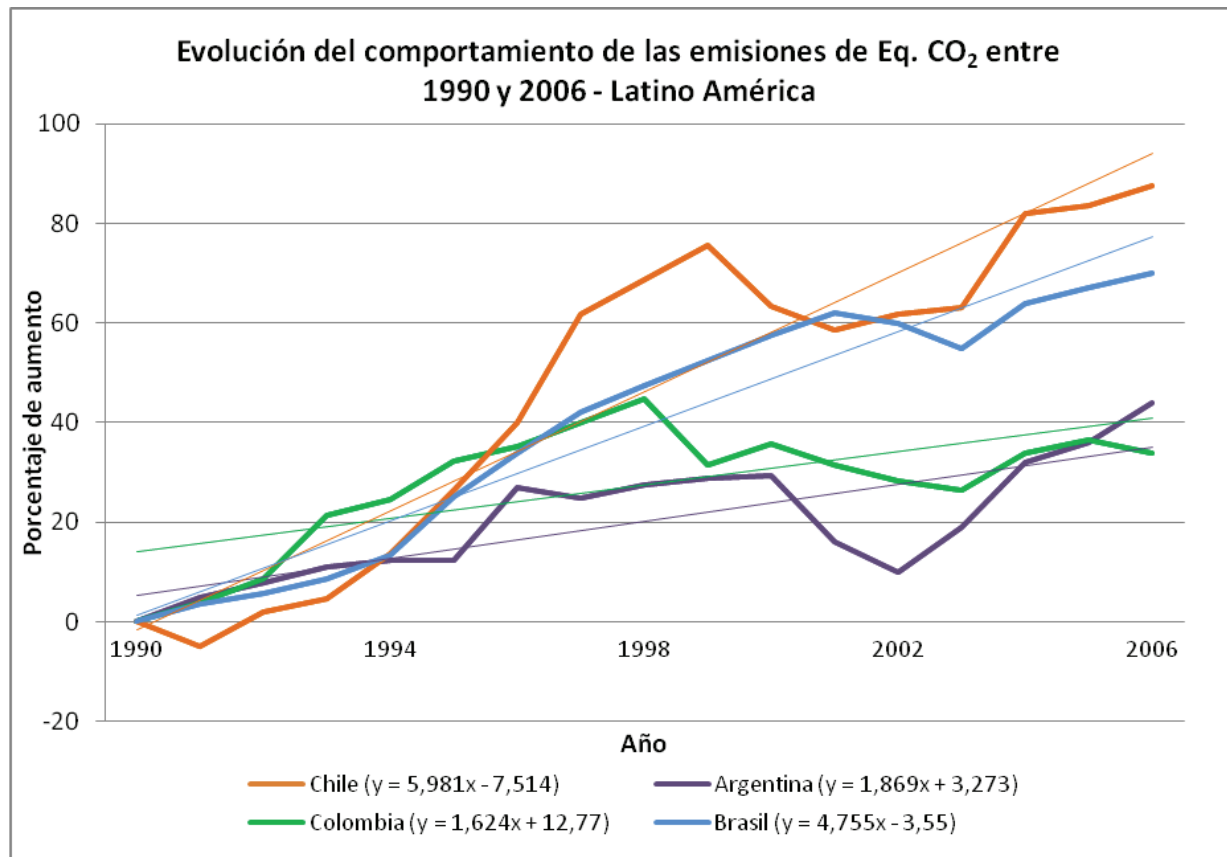
En el ámbito privado, y fuera del marco de proyectos MDL, se desarrollan algunas iniciativas voluntarias por empresas multinacionales con actividades en Argentina (bancos, productos agrícolas) y empresas locales (como la empresa La Posta del Águila de agua mineral<sup>23</sup>). Argentina demuestra avances limitados en esta materia, especialmente a nivel institucional.

<sup>21</sup> CEPAL  
([http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Metodolog%C3%ADas\\_de\\_c%C3%A1culo\\_HC\\_y\\_implicaciones\\_AL.pdf](http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Metodolog%C3%ADas_de_c%C3%A1culo_HC_y_implicaciones_AL.pdf)).

<sup>22</sup> <http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=5495>

<sup>23</sup> <http://huelladeco2.blogspot.com.ar/>

Gráfico N°2



Fuente: Datos estimados. Elaboración propia en base a ONF Internacional y WRI –CAIT. 2010.

En América Latina se observa una tendencia creciente de emisiones GEI, esto acompaña el crecimiento económico de la región. En el caso particular de Argentina, se observa en el año 2002 una caída de las emisiones, esto acompaña el enfriamiento económico que sufrió el país en aquel año.

Pese a los retrocesos económicos en algunos países, se observa una tendencia creciente a la emisión de gases de efecto invernadero. Este es un tema a tener en cuenta por la región, para futuras decisiones posibiliten el desarrollo de cada país.

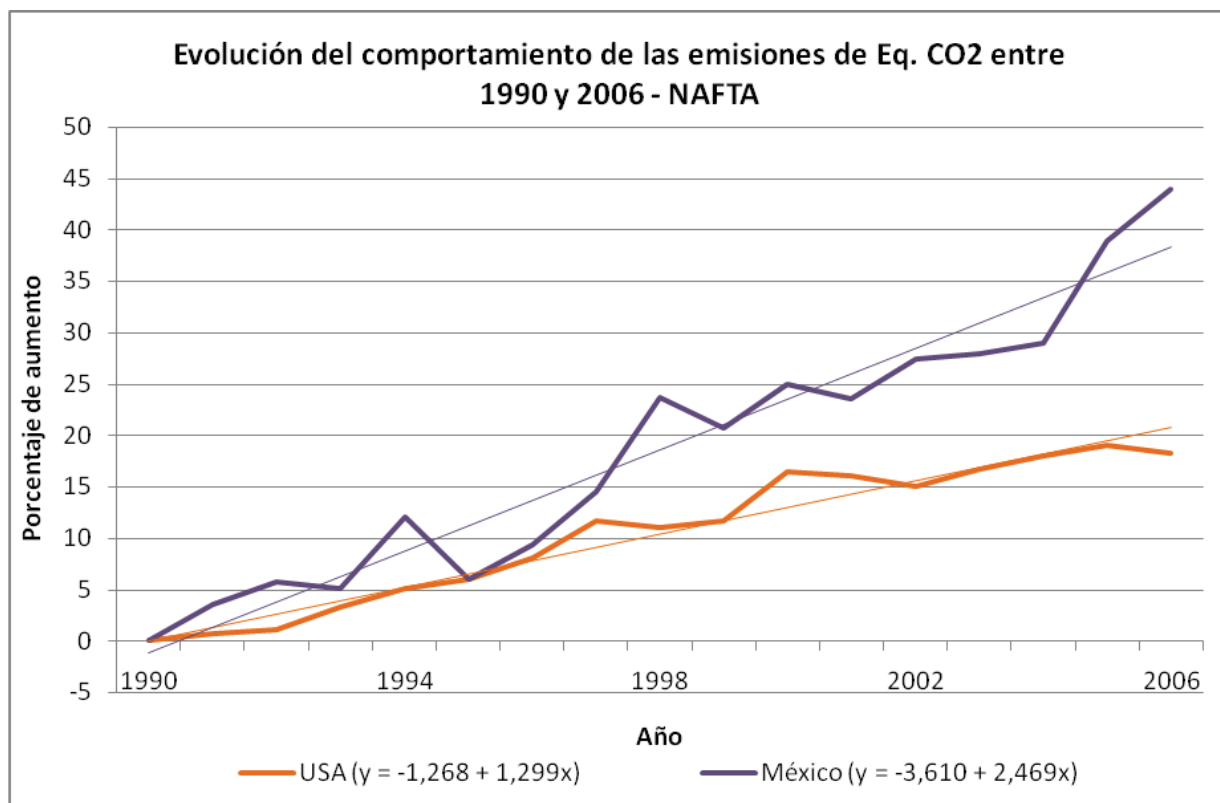
### Países que comprenden el NAFTA

Como lo indica el ministerio de energía de Chile<sup>24</sup>, Estados Unidos no ha implementado o fomentado grandes cambios para obtener una economía sostenible. Las empresas por su cuenta, de a poco migran a un desarrollo sostenible pero no se ve incentivo alguno desde el estado.

La población estadounidense no muestra un interés al momento de realizar sus compras. Estos no consumen con una conciencia sostenible ni demandan al mercado un desarrollo similar al de la Unión Europea.

<sup>24</sup> [http://huelladecarbono.minenergia.cl/exigencias\\_inter\\_eeuu.html](http://huelladecarbono.minenergia.cl/exigencias_inter_eeuu.html)

Gráfico N°3



Fuente: Datos estimados. Elaboración propia en base a ONF Internacional y WRI –CAIT. 2010.

En la región NAFTA, se observa una creciente emisión de GEI entre los periodos 1990 y 2006. La tendencia es alcista pese a las crisis que han surgido en la región.

Como se muestra en el gráfico n°3, y coincidentemente con el texto anterior, Estados Unidos, disminuye su emisión pero aún falta para que la tendencia sea estable o negativa.

Por su parte, México mantiene un crecimiento acelerado de la emisión de GEI, aumentando la pendiente de la recta. Al igual que en Argentina, se denota una baja en la emisión en los procesos de crisis pero es necesario plantear una economía sostenible para revertir la tendencia del gráfico.

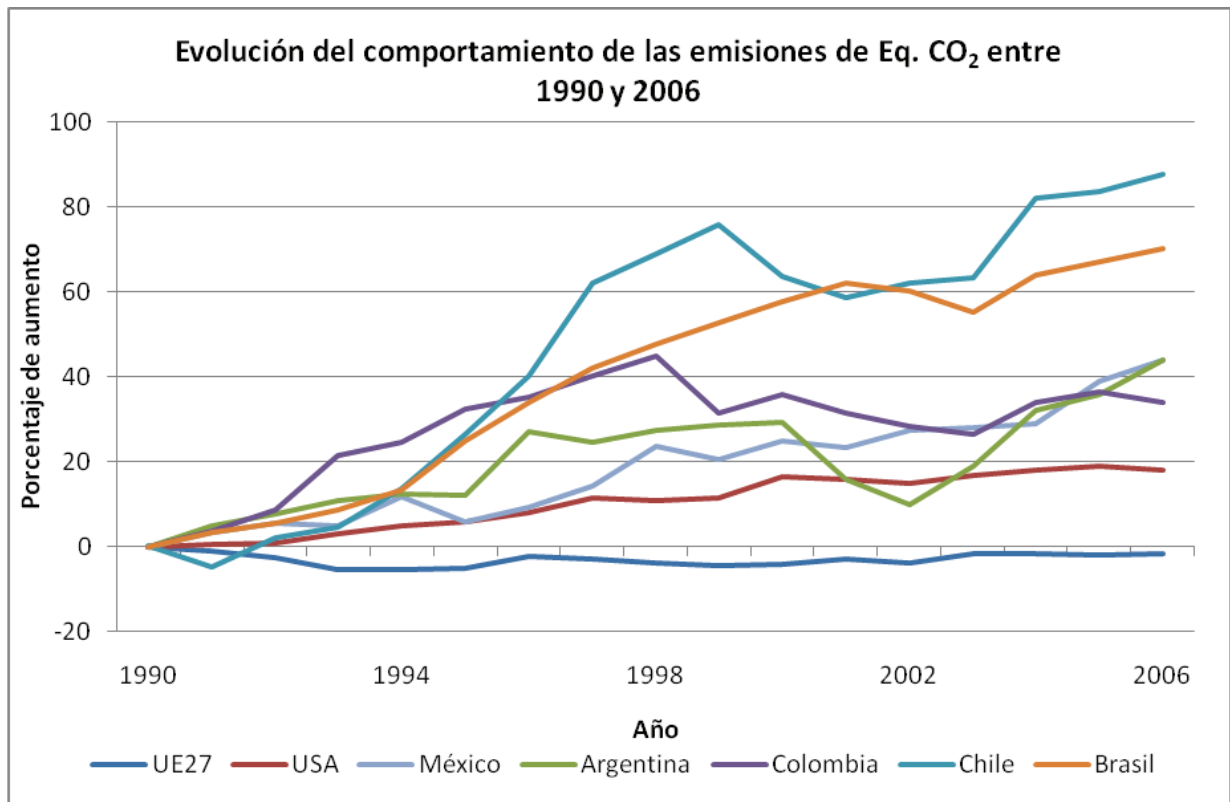
### UE: la más exigente

**La Unión Europea ha planteado como objetivo, limitar las fugas de carbono.**

Como denota el sitio de la Unión Europea<sup>25</sup>, dada la ausencia de esfuerzos suficientes a nivel mundial, la fijación de objetivos de reducción de las emisiones de efecto invernadero en la UE podría conducir a una reubicación de determinados sectores intensivos en energía fuera de la UE y provocaría un aumento de los niveles de emisiones en el mundo.

<sup>25</sup> <http://europa.eu/>

Gráfico N°4



Fuente: Datos estimados. Elaboración propia en base a ONF Internacional y WRI –CAIT. 2010.

Se observa en el gráfico N°4, la región que mitigó el efecto invernadero fue la Unión Europea. Es por tanto que se manifiesta como la región con mayor compromiso por un cambio ambiental, exigiéndoles a sus productores y proveedores externos una disminución en las emisiones a fin de ingresar o comercializar productos en la región.

Por otra parte la UE<sub>27</sub> propone diferentes formas para limitar las fugas de carbono:

- Proporcionar más apoyo a los sectores intensivos en energía mediante derechos de emisión gratuitos;
- Aumentar el coste de las importaciones para compensar la ventaja que tienen los países que no disponen de objetivos vinculantes en materia de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>;
- Animar a los terceros países a adoptar medidas similares.

Los ítems mencionados exponen el resultado del análisis de las posibles consecuencias de la reducción del 20 % y 30 % de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como de las «fugas de carbono».<sup>26</sup>

<sup>26</sup> <http://europa.eu/>

## Capítulo 4

### Metodologías para medir GEI

En este apartado se desarrollarán algunas normas y protocolos que permiten determinar la HCC.

Es necesario aclarar la diferencia entre normas y protocolos para poder entender cada uno de los procesos analizados en este trabajo.

- **Norma:** “Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades.” Según la REA.
- **Protocolo:** “Serie ordenada de escrituras matrices y otros documentos que un notario o escribano autoriza y custodia con ciertas formalidades”. (REA)

Es decir que el protocolo son un conjunto de normas, estas no son de carácter obligatorio.

### Normas y regulaciones Internacionales

Debido al auge e importancia que tomó la aplicación de métodos referidos a la HCC<sup>27</sup> de productos, se decidió desarrollar metodologías acordadas por diferentes organismos (ISO<sup>28</sup>, WRI<sup>29</sup>, WBCSD<sup>30</sup>).

El objetivo de este capítulo es relevar y analizar antecedentes normativos, legales, políticos, de orden nacional e internacional, sobre el proceso de medición de la emisión de GEI, aplicado a la producción agrícola en general y de la cadena de valor del trigo en especial.

A nivel mundial son numerosos los métodos y protocolos para cuantificar los GEI. En el presente trabajo se decidió acotar los métodos para un mejor análisis y descripción de la situación actual y futura de la cadena de valor del trigo duro. Basándonos en esto se propone un esquema para el cálculo de la HCC que está basado en la combinación de tres metodologías (ISO – GHG<sup>31</sup>– MC3<sup>32</sup>).

Los lineamientos para el cálculo de la HCC, están basados en los principios de la contabilidad financiera. Intentan fortalecer y ofrecer orientación, para asegurar que la información ofrecida será verdadera, creíble y representará una fiel imagen de las emisiones de GEI de la empresa.

Los lineamientos del documento “Greenhouse Gas Protocol” (GHG), en virtud de que este protocolo es uno de los más utilizados y reconocidos a nivel mundial para la comprensión, cuantificación y manejo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel corporativo, son los que vamos a utilizar en el presente trabajo final de carrera.

### Lineamientos GHG:

**Relevancia:** Define los límites operacionales que reflejan apropiadamente las emisiones de GEI de los acontecimientos y decisiones tomadas por los usuarios.

**Integridad:** Explicación para cada fuente y actividad de emisión de GEI, dentro de los límites organizacionales y operacionales elegidos. Cualquier exclusión específica debe ser indicada y justificada.

<sup>27</sup> Huella de Carbono Corporativa (HCC): son las mediciones de eq. CO2 emitidos por las corporaciones.

<sup>28</sup> International Organization for Standardization - Organización Internacional para la Estandarización (ISO): Su nombre ISO significa “igual” en griego. Fue fundada en el año 1946. Se encarga de crear estándares o normas internacionales.

<sup>29</sup> Instituto de Recursos Mundiales (WRI): Es una organización mundial, realiza trabajos de investigación y trabaja colaborando con los países para el desarrollo y bienestar humano.

<sup>30</sup> Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible - World Business Council for Sustainable Development (WBCSD): Constituye una plataforma con el fin de explorar el desarrollo sostenible.

<sup>31</sup> Greenhouse Gas Protocol (GHG): permite el cálculo, comprensión, cuantificación y manejo de las emisiones de gases de efecto invernaderos a nivel corporativo.

<sup>32</sup> Método Compuesto de las Cuenta Contables” (MC3): fue diseñado por Domenech (2007) Utiliza el principio de input-output. Estas técnicas evitan los problemas de doble contabilidad y errores de truncamiento permitiendo huellas comparables.

**Consistencia:** Permite una comparación significativa de las emisiones. Cualquier cambio en las bases del reporte debe ser indicado claramente para permitir continuar con una comparación válida.

**Transparencia:** Señala todos los temas relevantes de forma objetiva y coherente. Los supuestos relevantes deben ser indicados y referenciados apropiadamente a la fuente de información usada.

**Precisión:** Utiliza la debida diligencia para asegurar que los cálculos de GEI tienen la precisión necesaria para el uso previsto, y ofrecer garantías razonables sobre la integridad de reportes de información sobre los GEI.

Los datos para el cálculo de la HCC deben ser ciertos y no contener errores sistemáticos o desviaciones con respecto a las emisiones reales, de tal manera que la incertidumbre sea reducida en la medida de lo posible. Cuando no se disponga de datos reales y se recurra a la realización de estimaciones, estas deben ser razonables y estar documentadas<sup>33</sup>.

Las distintas metodologías de la HCC de los productos que están apareciendo en todo el mundo difieren en sus metodologías y requisitos para la inclusión o exclusión de variables. Por ejemplo, la PAS 2050 incluye las emisiones de GEI derivadas del cambio directo del uso del suelo, mientras que, actualmente, la metodología desarrollada en Tailandia no las incluye. Esto quiere decir que no siempre es posible comparar directamente la HCC de los productos y que se debe informar con claridad del marco exacto del sistema aplicado en un estudio concreto<sup>34</sup>.

Es así que se crearon las diferentes normas ISO que sirven como guía general para la medición de GEI.

Una de las primeras metodologías publicadas sobre la huella de carbono de los productos (PCF) fue la Publically Available Specification (PAS) 2050 británica (BSI 2008a), elaborada en respuesta a la creciente necesidad existente en la industria, la sociedad y otras partes interesadas de una metodología coherente para la evaluación de las emisiones de GEI durante el ciclo de vida de los productos (BSI 2008a). El desarrollo de metodologías acordadas internacionalmente por la Organización Internacional de Normalización (ISO), el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible se inició en 2008 debido a que la aplicación de métodos relativos a la PCF estaba ganando terreno con rapidez y cada vez estaban apareciendo más iniciativas individuales<sup>35</sup>.

Las PAS 2050 tiene dos ópticas de análisis: **de empresa a empresa y de empresa a consumidor**.

Cuando se analiza de **empresa a empresa**, se realiza un análisis parcial de los GEI. Es decir se “mide” desde la elaboración de un producto, hasta la venta a otra empresa para ser utilizado como insumo para la actividad de la segunda empresa.

El análisis de **empresa a consumidores**, es más global. Se analiza toda la cadena del suministro y ciclo de vida del producto.

Esta metodología especifica los procesos y actividades que son necesarios incluir en el análisis. Así también indica cuales excluir. Orienta al momento de “decidir” sobre fuentes menores de emisión.

Es conveniente señalar que este método excluye las máquinas, equipos o edificios, entre otros insumos de capital. Tampoco tiene en cuenta los procesos que utilicen como insumos energía humana o animal (ej.: cosecha manual, animales utilizados en las actividades agrícolas), emisiones indirectas causadas por el cambio de uso de suelo y desde los expendios de productos al minorista.

- **ISO 14040 e ISO 14044:** son la base para el desarrollo de normas específicas (14064-1; 14064-2; 14064-3; 14065; 14066; 14067).
- **ISO 14064-1; 14064-2 y 14064-3:** al aplicar estas normas se busca dar credibilidad a los informes de emisión. En la ISO 14064-1, se detallan los principios y requerimientos para el diseño, desarrollo y elaboración de informes de HCC.

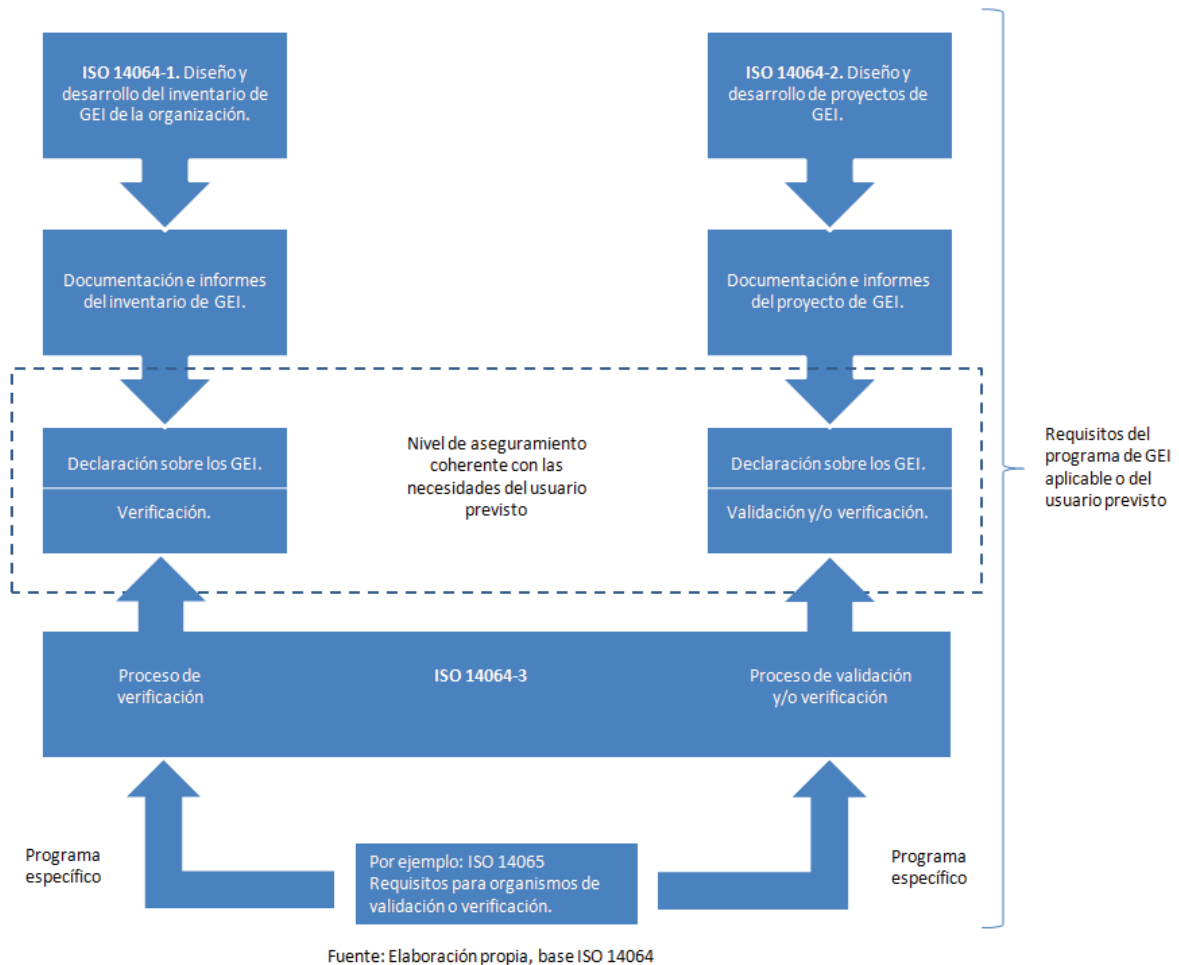
<sup>33</sup> Manual de cálculo y reducción de HCC para actividades de transporte por carretera. Ose.

<sup>34</sup> Normas de la HCC de productos agrícolas. Centro de comercio internacional.

<sup>35</sup> Normas de la HCC de productos agrícolas. Centro de comercio internacional.



**Esquema ISO 14064.**



- **ISO 14067:** esta norma esta en desarrollo. Indica la forma de cálculo de la HCC. Otro protocolo es el GhG, Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, es una iniciativa puesta en marcha por el World Resources Institue (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).
- **GhG Protocol** es la herramienta más utilizada para el cálculo y comunicación del Inventario de emisiones. Provee una guía minuciosa para empresas interesadas en cuantificar e informar de sus emisiones de GEI.

### Esquema de GhG Protocol.



Fuente: Guía GhG Protocol

La norma ISO 14064 y el GhG Protocol son similares en cuanto a contenido y estructura. Ambas establecen como definir las emisiones del GEI que deben estar dentro del alcance de la HCC y como realizar los cálculos. La norma ISO 14064 establece además un procedimiento de verificación del cálculo de la HCC por un auditor externo independiente.

**Métodos "top-down" y "bottom-up".** Los conceptos top-down y bottom-up (de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, respectivamente), son estrategias de procesamiento de información características de las ciencias de la información.

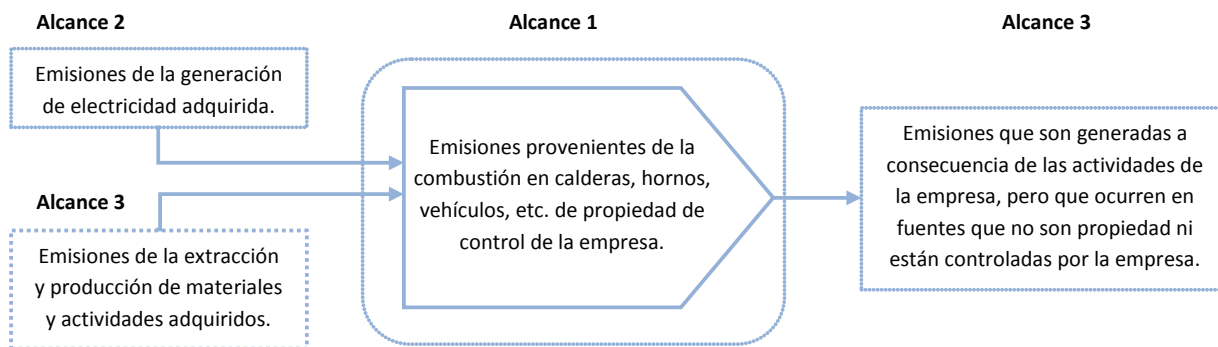
El enfoque bottom-up, orienta al análisis del ciclo de vida de los productos en base al análisis del proceso, intentando comprender los impactos ambientales de los productos individuales a lo largo de su proceso de transformación, es decir, desde la materia prima hasta su disposición final. Usando los datos específicos del proceso primario y secundario, este enfoque puede lograr resultados con alta precisión para los productos definidos y en cada uno de los procesos. Sin embargo, tiene que establecer un límite del sistema a analizar y por lo tanto, conduce a errores de truncamiento de tamaño desconocido. Debido a los requisitos de datos el análisis es generalmente una tarea que requiere de recursos y de costos más elevados que otros métodos (Minx, 2010). Una vez analizado el detalle, y en función del interés del analista, éste irá ascendiendo en la cadena del análisis, en sentido contrario al enfoque dado por el análisis top-down.

Desde el punto de vista del análisis de la HC el enfoque top-down determina los pasos metodológicos para la obtención de la magnitud y fija el espacio de utilización de los resultados en el orden corporativo repartiendo esta magnitud entre todos los productos o servicios de la organización. El análisis top-down se realiza sobre la base del análisis de entrada-salida de la organización es decir, de la relación de ésta en su conjunto con el medio ambiente o entorno próximo (Domenech, 2010; Minx, 2010).

Matthews (2008) propone determinar la HC a través de una combinación de ambos métodos, denominado enfoque del ciclo de vida híbrido (Hybrid ACV). Este análisis permite la preservación de los detalles y la precisión de los enfoques de abajo-arriba (bottom-up) en los procesos importantes, mientras que la mayoría de las etapas de producción menos significativas, pueden ser cubiertas por el modelo de entrada y salida (top-down). Dependiendo de la aplicación, las etapas a las que se aplique uno u otro método variará, con el fin de lograr una solución óptima en base a la combinación entre la exactitud, precisión

y eficiencia en los costos (Minx, 2010). Estas consideraciones son, actualmente, objeto de debate en el proceso de normalización en curso para la HC. La metodología MC3 V 2.0 (Método Compuesto de las Cuentas Contables versión 2.0), presentada por Domenech et al. (2010) parece responder de muy buena forma con estos requisitos.<sup>36</sup>

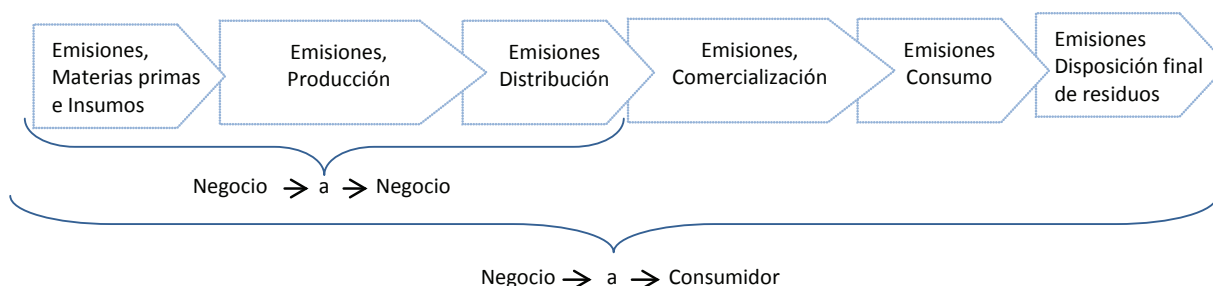
### Esquema enfoque Top-Down



**Top-Down: (Alcance 1 + Alcance 2) + Alcance 3 = Huella de Carbono Corporativo (HCC)**

Fuente: Elaboración propia en base a Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas, Chile, 2011

### Esquema enfoque Bottom-UP



**Bottom-UP: Emisiones Etapa 1 + ... + Emisiones Etapa n = Huella de Carbono Corporativo (HCC)**

Fuente: Elaboración propia en base a Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas, Chile, 2011

- **La metodología “método compuesto de las cuenta contables” (MC3)**, fue diseñado por Domenech (2007) utiliza el principio de input-output<sup>37</sup>. Estas técnicas evitan los problemas de doble contabilidad y errores de truncamiento, permitiendo huellas comparables.

El MC3 estima la HCC de bienes y servicios que se muestran en las cuentas contables, los residuos generados debidos a la adquisición de los bienes.

MC3 convierte a carbono, todos los tipos de consumos posibles (combustibles, electricidad, materiales, obras, servicios, suelo, agua, recursos agrícolas, ganaderos, pesqueros y forestales).

<sup>37</sup> El análisis input-output es una técnica empleada habitualmente en el análisis económico, con utilidad para estimar la HEC-HCC considerando la cadena de suministradores (Wiedmann y Lenzen, 2006; Murray y Dey, 2007; Wiedmann y Lenzen, 2009; Wiedmann et al., 2009). Este tipo de análisis trata de estimar qué flujos de recursos están asociados (directa e indirectamente) con las ventas para el consumo final (Global Footprint Network, 2006). <http://www.usc.es/congresos/xiirem/pdf/89.pdf>

**uema MC3.**



Fuente: J. Luis Domenech

Para aplicar la metodología “MC3” es necesario implementar la “Matriz Consumo-Superficie” (ver anexo II). Esta matriz es la base para el método compuesto de las cuentas contables (MC3). Esta contiene el consumo de bienes y servicios de las principales categorías de producto de una Compañía. También incluye secciones para los residuos generados y el uso de superficie. Estos consumos/desperdicios son transformados en unidades de superficie y tCO<sub>2</sub>.

La información necesaria para estimar la HEC-HCC empleando el MC3 es obtenida, principalmente, de documentos contables como el balance y a cuenta de pérdidas y ganancias. Lo que permite una clara delimitación de las actividades que están asociadas a cada organización: el MC3 estima la huella de todos los bienes y servicios recogidos en las cuentas contables, los residuos generados debido a la adquisición de estos bienes y el espacio ocupado por todas las instalaciones de la empresa que recogen las cuentas contables.

## Capítulo 5

### Variables GEI en el proceso productivo del trigo

En el presente trabajo se elige el cultivo de trigo por ser un producto tradicional en el campo argentino. El trigo acompañó la evolución del hombre desde los orígenes de las labores culturales. Cuenta además con propiedades que le confieren el carácter de “testigo confiable” para ser utilizado en ensayos y trabajos de investigación, ya que el mismo se produce y se consume en todo el mundo.

El trigo es una commodity, es decir, es un producto no diferenciado. Es igual el trigo de Argentina, Estados Unidos o Rusia. No tiene particularidades de carácter competitivo a nivel de un mercado de valor.

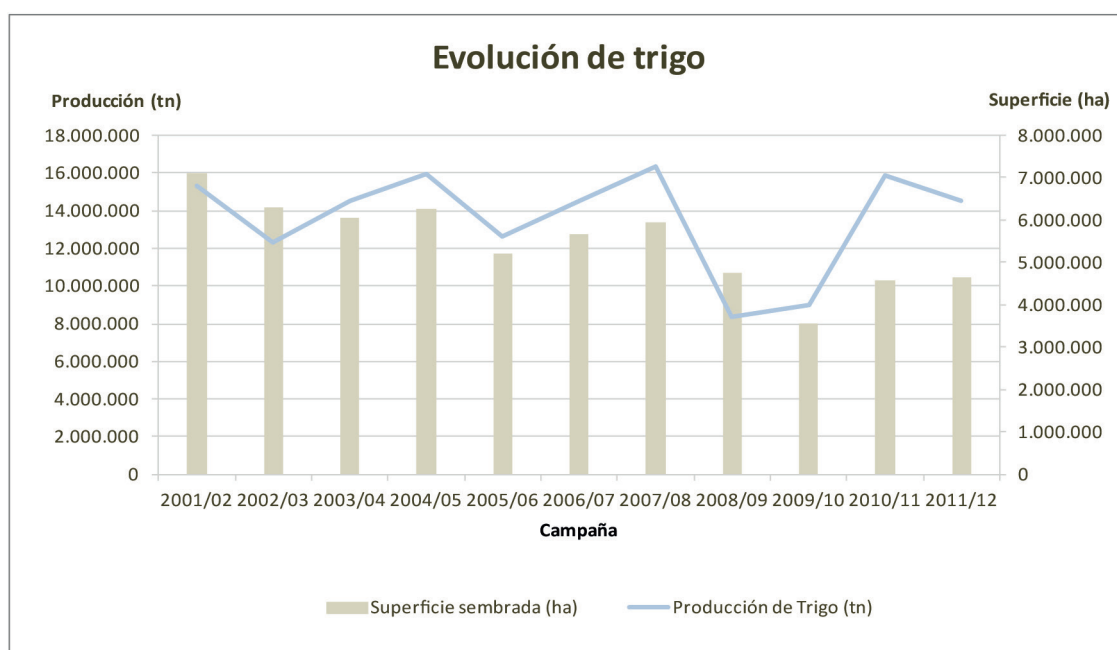
Con la relevancia que últimamente se le está otorgando a la temática ambiental, se demostró que las commodities pueden tener agregado de valor ambiental. Produciendo de forma sostenible, con un correcto manejo de los cultivos y un monitoreo de agricultura de precisión, es posible darle valor agregado a nivel ambiental, el cultivo puede tomar valor agregado logrando emitir menor cantidad de GEI.

Argentina ha sido a lo largo de su historia uno de los principales actores en el comercio internacional de trigo.

En los últimos diez años el cultivo ha sufrido diferentes fluctuaciones a causa de variaciones climáticas y políticas de estado aplicadas.

Como se puede observar en el gráfico N°5, la superficie implantada sufrió disminuciones, no así la producción, la cual se mantuvo. En el caso de las campañas 2008/09 y 2009/08 se presume una disminución de la producción a causa de variaciones climáticas y decisiones políticas. No obstante a estas dos campañas, la producción se mantuvo pese a la disminución de la superficie sembrada. La causa es la aplicación de tecnologías que permiten aumentar la eficiencia de la producción, incrementando los rindes del cultivo.

**Gráfico N°5**



Fuente: Elaboración propia en base a datos MAGyP.

El análisis de la huella de carbono de este trabajo supone como punto de partida que en el campo no hay cultivo antecesor a la siembra del trigo.

Luego se tiene en cuenta la siembra, pulverización y fertilización del cultivo. Al momento de cosecha se calcula la cosecha in situ. También se tiene en cuenta el flete corto hasta el acopio y su acondicionamiento.

Para finalizar se mide el flete largo, hasta depositar la mercadería al costado del buque (FOB). De esta forma se logra homogeneizar las mediciones con otros países.

**Cuadro N° 1**

Cultivo Predecesor	No hay cultivo predecesor.
Cultivo	Calcular variables (Semillas, Fertilizantes, Flete corto, Siembra, Pulverización, Fertilización, Cosecha.
Cosecha	Flete largo hasta el puerto (FOB)
Residuo	Residuo de trigo que queda después de la cosecha.

Fuente: Elaboración propia

**Perfil Práctico**

Vistos los antecedentes presentados en los capítulos anteriores, a continuación se aplicarán algunas metodologías para determinar la emisión de GEI en el trigo argentino

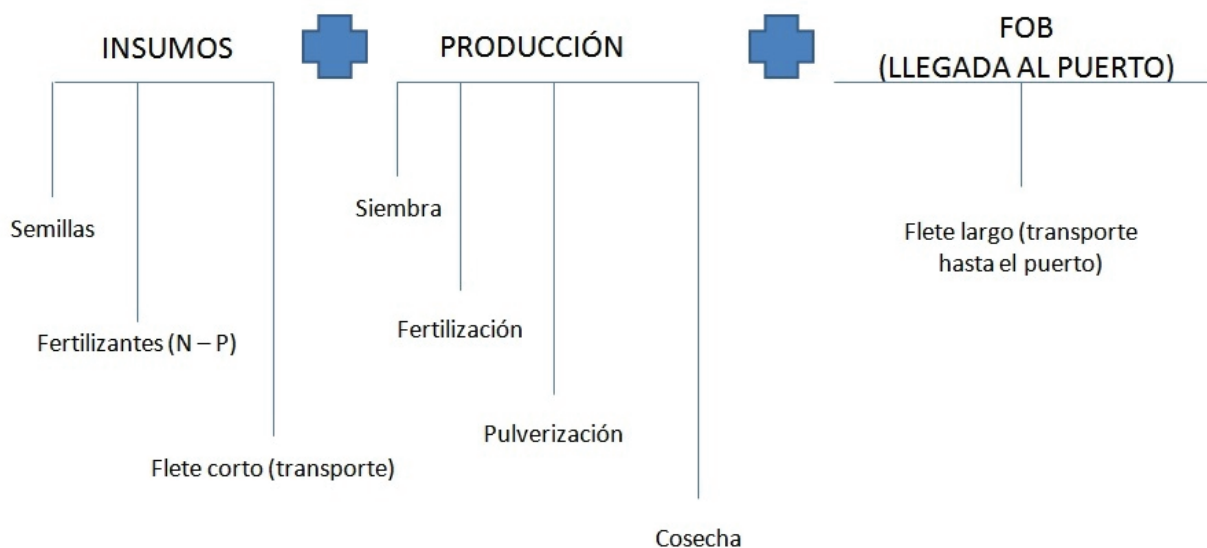
Se decidió realizar el análisis en el cultivo de trigo ya que este es ancestral, se realiza en diferentes partes del mundo y es un alimento básico en la dieta del hombre.

Por los motivos mencionados se describirá a continuación los objetivos específicos mencionados al comienzo de este trabajo.

## Capítulo 6

### Medición de HCC por medio de MC3 para el trigo argentino

En el presente capítulo se propondrá un sistema de medición de GEI, de los ya analizados, aplicado a la cadena de valor de trigo argentino, definiendo un flujograma de trazabilidad del proceso productivo.



Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado, se propone la utilización de tres metodologías. Se utilizarán las normas ISO y el protocolo GhG para la recopilación de información. Para el cálculo de la huella de carbono se recurrirá a la metodología MC3, pues es la más adecuada, tal como lo denotan distintos autores y lo enumera el Instituto de Huella de Carbono<sup>38</sup>. Esta herramienta o forma de cálculo es una de las más eficientes por las siguientes razones<sup>39</sup>.

- Se basa en la huella ecológica<sup>40</sup>. La incorporación de la huella ecológica, uno de los indicadores ambientales más extendidos en la actualidad, da un gran valor añadido a la huella del carbono, sin la cual, además, sería imposible convertir a CO<sub>2</sub> algunas categorías de consumos (todos aquellos que equivalen a la ocupación de espacios agrícolas, ganaderos o acuáticos).
- Presenta un “enfoque a la organización”, el cual incluye un enfoque mixto: a) “bottom-up” para los productos de entrada (todos los consumos de la organización); y b) “top-down” para los productos de salida, es decir, desde la organización se reparte la huella entre todos los productos (bienes y servicios) que ofrece la misma. Además de la sencillez de uso, permite análisis de ciclos de vida completos y precisos sin omisión de datos de entrada y sin errores de truncado, así como etiquetado de todas las empresas que componen la cadena de valor, entre otras aplicaciones. Frente a las metodologías de huella de organizaciones y las de huella de productos, que son totalmente diferentes, esta tercera opción permite el cálculo simultáneo de la huella de organizaciones y de productos. Es, sin ninguna duda, la principal ventaja de esta metodología.
- Incorpora absolutamente todos los consumos de la organización, lo que delimita totalmente el alcance del cálculo (que siempre es el mismo y único para todo tipo de organización) y permite ser comparado. Paradójicamente, los estándares más extendidos permiten fijar alcances diferentes a

<sup>38</sup> <http://www.institutohuelladecarbono.com/gestion-y-politicas-de-cambio-climatico/-calculo-de-la-huella-de-carbono-metodologia-mc3.html>

<sup>39</sup> Fuente: Domenech 2010

<sup>40</sup> Método compuesto elaborado por los autores originales (Rees y Wackernagel).

dos o más marcas competidoras, por ejemplo, lo que impide la comparación, que es precisamente lo que deben facilitar los estándares. Al quedar el alcance claramente delimitado a la organización que calcula su huella, MC3 nunca incorpora el uso del producto por parte de un consumidor, o la destrucción del mismo al final de su vida útil, ya que esto queda fuera del alcance organizacional.

- La totalidad de los datos se obtienen a partir de las cuentas contables de la organización, lo cual permite relacionar el aspecto económico y el aspecto ambiental. Además de poder expresar el impacto ambiental de un producto en términos de ecoeficiencia (ingresos que se producen con la venta de ese producto dividido entre su huella de carbono).
- La información fluye directamente de una organización a otra sin necesidad de contar con la colaboración de clientes o proveedores de la cadena de suministro para calcular la huella. Toda la huella de productos pasa de una entidad a otra, acumulándose progresivamente, con lo cual el alcance queda perfectamente delimitado en todo momento.

### Planilla de medición

En este trabajo se adaptó la metodología MC3, ya que este método combina la producción industrial y la primaria para determinar la HC emitida.

A continuación se detalla las consideraciones que se tuvieron en momento de calcular la HCC con el método de MC3<sup>41</sup>.

- El agricultor es el responsable del cultivo, quien realiza las labores sobre el terreno, quien hace posible que desde la semilla lleguemos a la producción de grano que será transformado posteriormente por la industria correspondiente.
- En relación a las semillas, la cooperativa registra las entregas a los agricultores y existe una imputación directa a los cultivos y por tanto a los productos finales. No existe un transporte desde origen.
- Fertilizantes y fitosanitarios son también suministrados por las cooperativas. El programa de trazabilidad no siempre registra a qué cultivos y variedades se destinan estas materias primas. Es necesario utilizar una encuesta a los agricultores para conocer el patrón de distribución de estas materias primas en los cultivos. Para evaluar el coste de transporte se acuerda considerar el origen desde puerto cuando sean productos importados.
- Por su relevancia se incluye también en el estudio las emisiones asociadas al uso de los fertilizantes nitrogenados, bien de origen mineral u orgánico, teniendo como base las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra: el sistema de riego. Contempla la carga de carbono asociado a la energía utilizada para el bombeo. No se ha tenido en cuenta el servicio de mantenimiento y reparaciones.
- Gasoil y aceites de tractores, máquinas y vehículos industriales son gestionados directamente por los agricultores. Para evaluar los consumos se realiza una encuesta a los agricultores estableciéndose una media de los consumos ponderada al tamaño de su explotación, en base a los itinerarios de cultivo seguidos, por considerar esta metodología de cálculo con mayor rigor que cualquier otra. Se considera el transporte desde el origen del distribuidor.
- No se tiene en cuenta el uso de ruedas por considerarlo bien de equipo y en base a la norma utilizada PAS 2050 la HC de todos los bienes de equipo se deben excluir. Los servicios de talleres de mantenimiento y reparaciones no se consideran por su baja significación.

<sup>41</sup> Fuente: Domenech. 2010



- Los productos finales analizados son trigo duro.
- Remoción o secuestro de carbono en los productos agrícolas: se calcula para introducirla en el documento pero no se puede tener en cuenta en el resultado en base a la normativa utilizada PAS 2050, ya que no se van a considerar aguas abajo todas las fuentes de emisión por realizar los estudios con un enfoque cradle to gate –huella de carbono hasta el siguiente en la cadena de valor –. No obstante, es importante resaltar el hecho de que la fijación de carbono conseguida en los granos de cereales, gracias a la fotosíntesis, es muy superior a las emisiones asociadas a las etapas de germinación, crecimiento y maduración del cultivo.

### **Calculo de Huella de Carbono Corporativo con el Método Compuesto de las Cuentas Contables, aplicación teórica.**

Para realizar el cálculo teórico de la emisión de GEI en el cultivo de trigo, se realizaron las siguientes consideraciones:

- Precio kwh: Se utilizó valor rural y no urbano.
- Combustible: Se consideró el gasoil del tractor, fletes y acondicionamiento del grano.
- Agua con valor rural.
- Los demás parámetros se mantienen según el documento original<sup>42</sup>.

También se tuvo en cuenta la contra huella, ya que en teoría, un país que no dispone de superficie agropecuaria nunca va a poder ser sostenible, pues sus habitantes deben consumir para satisfacer sus necesidades vitales. Cuando una empresa tiene espacios verdes que reduzcan la huella, a este espacio se lo considera “Contra huella” (CHC). La empresa reduce su “HCC” ya que tiene una “contra huella” que compensa la emisión de GEI.

Al realizar el análisis con el método MC3, en forma teórica, se buscó demarcar las variaciones utilizando dos prácticas de siembra: Labranza convencional (LC) y Siembra directa (SD).

Los valores utilizados están actualizados a abril de 2014.

Se tomó como base de cálculo los datos brindados en el trabajo realizado por INTA<sup>43</sup>. Los valores de combustibles y otras fuentes de energías fueron brindados por la Secretaría de Energía de la Nación Argentina<sup>44</sup>. Los valores se expresaron para 100 ha.

Para definir los valores de energía (combustibles y energía eléctrica) se tomó el valor oficial del euro, ya que las comercializaciones de exportación de grano toman este valor.

En el primer análisis (tabla N° 1) se tomaron los valores aplicados a una agricultura tradicional, es decir, con labranza convencional.

Se tuvo en cuenta las distintas secuencias de labores y manejos del suelo, el consumo de combustible para: disco doble; cincel con peine; fertilización; cultivador de campo con rastra de diente; disco doble con rastra de diente y rolo; siembra con fertilización y pulverización.

A continuación se muestran los datos de la tabla MC3 para LC:

<sup>42</sup> Planilla de cálculo, “arti-ecofootprint-V2.0”. Elaborada por J. Domenech. 2010. Ver Anexo II, Concepto de Huella contable para el cálculo MC3.

<sup>43</sup> Lidia B. Donato. “Estimación del consumo potencial de gasoil para las tareas agrícolas, transporte y secado de granos en el sector agropecuario”. INTA. 2008.

<sup>44</sup> <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3716>

**Tabla N° 1**

TOTAL tCO2 (HC bruta)	Huella por tipo de ecosistema, en tCO2			HUELLA TOTAL	CONTRA- HUELLA
	bosques para CO2	tierra	bosques		
		391,2	8,8	7,9	407,9
				HC neta	399,1

Como indica la tabla N° 1, la Huella Total es de 407 tn CO2, es decir que desde que se siembra hasta que el grano llega a puerto, se está emitiendo 407 tn CO2.

Para contrarrestar esta emisión se necesita que los bosques absorban 391,2 tn de CO2. Considerando que el cultivo absorbe 8,8 tn CO2.

Con esta Huella la sostenibilidad es de:

**Tabla N° 2**

Matriz de resultados	I. Indicadores de la organización				SOSTENIBILIDAD
	Bruta	Contrahuella	Neta		AMBIENTAL
Huella de carbono	407,9	8,8	399,1	tCO2/año	Ecoef. (producto)
Huella ecológica	153,7	11,0	142,7	ha/año	0,9
					tprod / tCO2
	Ingresos	Huella	Ecoeficiencia 1		ECONÓMICA
Ecoeficiencia 1 (carbono)	32.909,0	399,1	82,5	€/tCO2	Ecoef. (euros)
Ecoeficiencia 1 (ecológica)	32.909,0	142,7	230,6	€/ha	82,5
	t producto	Huella	Ecoeficiencia 2		€/ tCO2
Ecoeficiencia 2 (carbono)	350,0	399,1	0,9	t prod./tCO2	
Ecoeficiencia 2 (ecológica)	350,0	142,7	2,5	t prod./ha	
	Bruta	Contrahuella	Neta		SOCIAL
Huella social	0	1	-1	empleos	Eficiencia social
	Nº empleos reales	uds ecoeficiencia	Socio-eficiencia 1		
Socioeficiencia (carbono)	1	399,1	0,002506	emp / ud eco	0,002506
	Nº empleos reales	uds ecoeficiencia	Socio-eficiencia 2		emp / ud ecoef.
Socioeficiencia (ecológica)	1	142,7	0,007008	emp / ud eco	
OTROS INDICADORES DE LA ORGANIZACIÓN					
	Consumo en €	Consumo en t	Consumo en GJ		
Totales	23.922,9	32,7	6.596,9		

En el siguiente cuadro se realizaron los cálculos en base a la utilización de siembra directa (SD).

Para los cálculos se utilizó como base el trabajo “Estimación del consumo potencial de gasoil para las tareas agrícolas, transporte y secado de granos en el sector agropecuario”. INTA. 2008.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla N° 3**

TOTAL tCO2 (HC bruta)	Huella por tipo de ecosistema, en tCO2			HUELLA TOTAL	CONTRA- HUELLA
	bosques para CO2	tierra	bosques		
		383,7	8,8	7,9	400,4
				HC neta	391,6

A diferencia de la huella de carbono total emitida por realizar LC, realizando SD, se consigue disminuir 7,5 ton de CO<sub>2</sub>. Es decir, sólo por modificar la forma de sembrar, se disminuye un 2% la emisión. Si esta práctica se complementa con otras actividades, esta emisión puede disminuir aún más.

**Tabla N° 4**

Matriz de resultados	I. Indicadores de la organización				SOSTENIBILIDAD
	Bruta	ContraHuella	Neta		AMBIENTAL
Huella de carbono	400,4	8,8	391,6	tCO2/año	Ecoef. (producto)
Huella ecológica	151	11,0	140	ha/año	0,9
					tprod / tCO2
	Ingresos	Huella	Ecoeficiencia 1		ECONÓMICA
Ecoeficiencia 1 (carbono)	32.909,0	391,6	84	€/tCO2	Ecoef. (euros)
Ecoeficiencia 1 (ecológica)	32.909,0	140	235,1	€/ha	84
	t producto	Huella	Ecoeficiencia 2		€/ tCO2
Ecoeficiencia 2 (carbono)	350,0	391,6	0,9	t prod./tCO2	€/ tCO2
Ecoeficiencia 2 (ecológica)	350,0	140	2,5	t prod./ha	
	Bruta	ContraHuella	Neta		SOCIAL
Huella social	0	1	-1	empleos	Eficiencia social
	N° empleos reales	uds ecoeficiencia	Socio-eficiencia 1		0,002554
Socioeficiencia (carbono)	1	391,6	0,002554	emp / ud eco	
	N° empleos reales	uds ecoeficiencia	Socio-eficiencia 2		emp / ud ecoef.
Socioeficiencia (ecológica)	1	140	0,007144	emp / ud eco	
OTROS INDICADORES DE LA ORGANIZACIÓN					
	Consumo en €		Consumo en t		Consumo en GJ
Totales	18.400,3		24,6		6.243

Comparando las tablas de sostenibilidad, se observa que aunque la sostenibilidad no cambia entre las formas de sembrar el trigo, si lo hace la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido.

También se denota que la eficiencia aumenta cuando se realiza una práctica con SD, ya que disminuye el consumo de recursos, es importante destacar la disminución de consumo en euros, si realizamos SD, reducimos un 30% dicho consumo.

## Capítulo 7

En el presente capítulo se analiza la productividad basado en el método de Lawlor. Se busca disminuir los costes de la producción de la cadena de valor del trigo duro argentino, en relación con el índice de productividad de Lawlor.

### Índice de productividad de Lawlor

El método Lawlor<sup>45</sup> considera a la productividad como una medición global del desempeño de las empresas basándose en cinco elementos, los cuales son:

**Objetivos:** Tienen en cuenta el Ingreso Total (IT). Con el IT se cubren servicios, sueldos e impuestos. También se pagan beneficios e inversiones en capital fijo.

Los objetivos se alcanzan cuando el Ingreso Total es suficiente para satisfacer la demanda de la empresa y medir el grado en que se puede lograr sus principales objetivos.

$$IT = V - M$$

IT: Ingresos Totales

V: Ventas

M: Materiales

**Eficiencia:** Grado en que el producto final se genera con los insumos disponibles, así como el uso de la capacidad disponible.

Revela la relación entre producto e insumo y el grado de uso de recursos, comparando con la capacidad total. Muestra donde se producen las ineficiencias.

$$\frac{\text{Prod}}{\text{Ins}} = \frac{\text{Ins} + \text{Benef}}{\text{Ins}} = \frac{\text{O}}{\text{I}} = \frac{\text{I} + \text{B}}{\text{I}} \times 1 + \frac{\text{B}}{\text{I}}$$

Prod; O: Producto

Ins; I: Insumo

Benef; B: Beneficio

Dónde: B/I, es el ratio de productividad del beneficio.

**Eficacia:** Compara logros actuales con los que serían realizables, si los recursos se administran eficazmente.

Este concepto incluye una meta de producción potencial.

$$\frac{\text{Prod}}{\text{Ins}} = \frac{\text{Eficacia (lo que se podría lograr)}}{\text{Recursos consumidos}}$$

<sup>45</sup> Alan Lawlor, director de Action Learning Associates, Reino Unido, y director de Auditores de la Productividad. Alan Lawlor, considera la productividad como una medición global del desempeño de las organizaciones respecto a cinco elementos: Objetivos, eficiencia, eficacia, comparabilidad y tendencias progresivas. Fuente: Universidad de la Sierra y el Congresos de estadística e investigación operativa. México. 2003

**Comparabilidad:** Se utiliza como orientación para el rendimiento de la organización.

Se realiza en tres niveles:

- Comparación del rendimiento actual con una base histórica.
- Comparación entre unidades, sección o un proceso y otro.
- Comparación de un rendimiento actual con una meta futura. Concentra la atención en los objetivos.

**Tendencias:** Se busca determinar si el rendimiento de la empresa está aumentando o disminuyendo y con qué rapidez.

Exige por lo menos dos niveles de medición de la productividad de la empresa:

- Primer nivel: Se refiere a la productividad de los ingresos totales (Pi).

$$P_i = \frac{IT}{\text{Costo de conversión}} = \frac{IT}{Co}$$

Pi: Productividad de los ingresos totales

IT: Ingresos Totales

Co: Costo de conversión, donde es igual a "Remuneraciones (sueldos y salarios) totales (R) + Servicios comprados totales (Sco) + Depreciación (D)".

- Segundo nivel: muestra la relación de los recursos utilizados con respecto al costo total de todos los recursos disponibles. Es decir, la productividad de los beneficios (Pb).

$$P_b = \frac{B}{Co} = \frac{IT - Co}{Co} = \frac{IT}{Co - 1} = \frac{P_i}{-1}$$

Esta medición, proporciona la relación de los recursos utilizados con respecto al costo total de todos los recursos disponibles.

### Prácticas para la disminución de costos

Teniendo en cuenta el modelo de Lawlor, se busca disminuir los costes en el tiempo, y realizar un accionar amigable con el ambiente. Por tal motivo se presentan diferentes procedimientos que permitan llegar a estos objetivos.

### Etiquetado del Producto

En la actualidad, no hay que pagar ningún sobreprecio por los productos que portan la etiqueta de carbono, pero el etiquetado o los cálculos de la PCF podrían llegar a ser requeridos en algunos segmentos del mercado alimentario. Apenas existe información sobre los costes reales asociados al cálculo de la PCF, pero se prevé que varíe entre los distintos programas en función de la complejidad de la metodología (Nanda 2010). Tras un análisis inicial de la PCF, se espera que los costes sean muy inferiores en los años posteriores para los nuevos productos de una categoría concreta. La verificación y la certificación independientes de la PCF también conllevan costes adicionales. Los costes de la realización de los cálculos y la certificación de la PCF tienen que equilibrarse con los ahorros potenciales que podrían resultar de la identificación de los puntos de alarma de las emisiones de GEI y del consiguiente aumento de la eficiencia.

Por otra parte se pueden realizar tareas o manejos de producción que permiten la disminución de los costes, como son el manejo integrado de plagas (MIP), las buenas prácticas agrícolas (BPA) y la agricultura de precisión.

### **Manejo integrado de Plagas**

El manejo integrado de plagas (MIP), se utiliza habitualmente en las prácticas agrícolas. Es una forma de controlar las plagas de manera más amigable con el medio ambiente.

Esta práctica es un conjunto de actividades que permiten, al complementarlas, un control eficiente de los diferentes actores que afectan al cultivo. Se basa en el ciclo de vida de la plaga, complementada con la rotación de cultivos. Es decir, se aplican estrategias complementarias físicas, mecánicas, químicas, biológicas, genéticas, legales y culturales para el control de plagas.

Son cuatro las etapas que componen esta práctica:

- Determinar el umbral de daño.
- Monitorear e identificar las plagas
- Prevención
- Control

### **Buenas Prácticas Agrícolas**

Las Buenas Prácticas Agrícolas son parte de la mitigación de los GEI y nos permite disminuir los costes. (FAO – CODEX).

En las explotaciones agrícolas, la PCF se expresa normalmente por unidad de producto (por ejemplo, por qq de trigo). Como consecuencia de ello, los niveles de rendimiento que se alcancen en las explotaciones también repercutirán en el resultado. Cuanto mayor sea el producto en relación con los insumos, menor será la PCF. Por lo tanto, para reducir la HCC de un producto es importante potenciar al máximo los niveles de rendimiento a cualquier intensidad dada de utilización del insumo, es decir, incrementar las eficiencias de la producción.

El concepto de buenas prácticas agrícolas consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social. En el fondo se trata del conocimiento, la comprensión, la planificación y mensura, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos. Esto exige una estrategia de gestión sólida y completa, así como la capacidad de hacer ajustes tácticos cuando las circunstancias lo precisen. Los buenos resultados dependen de la creación de una base de aptitudes y conocimientos, de mantener registros y hacer análisis continuos del desempeño, y de recurrir a la asesoría de expertos cuando haga falta (FAO, Junio 2002).

En este contexto, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's) surgen básicamente, para asegurar que los alimentos sean sanos y aptos (inocuos) para el consumo humano (Gómez Riera et al., 2001); favoreciendo también la protección del medio ambiente y la salud de los trabajadores.

### **Agricultura de precisión**

Como lo indica el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Agricultura de Precisión es una tecnología de información basada en el posicionamiento satelital y que consiste en obtener datos georeferenciados en los lotes para un mejor conocimiento de la variabilidad de rendimiento expresado por los cultivos en diferentes sitios como loma, media loma y bajo.

Con esta tecnología es posible ajustar la mejor dosis de fertilización para cada sitio o lote específicamente o el mejor híbrido, variedad, densidad de siembra, espaciamiento entre hileras, etc.

Los datos recogidos a través de las diferentes capas de información posibles son: mapas de rendimiento de cultivos anteriores, fotografía aérea, mapas topográficos, imágenes satelitales, experiencias anteriores del productor o bien mapas de suelo de áreas homogéneas. Todo ello nos permite definir dentro de un lote sitios con potencialidad de rendimiento muy diferente, bien definidas. Como explica INTA, Si el área y las diferencias de rendimiento justifican agrónomica y económicamente el tratamiento diferencial de los insumos, se comienza con la segunda etapa que consiste en la caracterización de los ambientes y posterior diagnóstico de la aplicación de insumos (semilla y fertilizante) en forma variable, estos cambios de dosis y densidades pueden lograrse dado que existen en el mercado navegadores - actuadores y GPS que posibilitan realizar esos cambios en tiempo real siguiendo prescripciones agronómicas previamente cargadas en máquinas sofisticadas.

La aplicación variable de insumos siguiendo una prescripción agronómica puede realizarse en forma automática con el uso del GPS o en forma manual por medio de un operario conocedor de la variabilidad espacial del lote. Aplicando estos pasos se reducen los costes, por ende, aumenta el beneficio que recibe el productor<sup>46</sup>.

Aplicando este sistema se puede esperar:

- Reducción de costos por menor uso de insumos.
- Aumento en los rindes con el mismo nivel de insumos.
- Mejor Combinación de los requerimientos e insumos aplicados, ocasionando mayor calidad de cosecha.

En el presente trabajo se demostrará con un caso, la empresa Klein.

---

<sup>46</sup> Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini e Ings. Agrs. Andrés Méndez y Fernando Scaramuzza. Proyecto Agricultura de Precisión INTA Manfredi. 2004.

## Capítulo 8

### Caso práctico

Para profundizar este trabajo se decidió buscar un caso real. Una empresa que aplique tecnología que le permita ser sostenible en el tiempo.

El caso que se muestra como ejemplo es el criadero Klein. La empresa es un semillero que produce trigo, Los Klein hace tiempo, realizar un cultivo con baja emisión de GEI, dándole a sus semillas y trigo, sin saberlo, un gran valor agregado a nivel ambiental.

### Semillero Klein

Criadero Klein S.A. se encuentra ubicado en el Partido de Alberti, Prov. de Bs. As., a 8 Km de la Ruta Nacional N° 5, distante unos 200 Km de Capital Federal<sup>47</sup>.

Criadero Klein es la empresa privada familiar dedicada a la producción de trigo, es una de las empresas más antigua del país. Este año, cumple 94 años de dedicación continua al mejoramiento genético del trigo.

Es una empresa agropecuaria familiar, que además de las actividades características de la región tales como cultivo de cereales, oleaginosas, forrajeras y producción ganadera, posee un destacado programa de mejoramiento genético de trigo para la obtención de nuevas variedades.

En la historia del criadero se lograron 89 nuevas variedades de trigo de amplia difusión en la Argentina y conocidas por todos los productores. Este año se ofrece en venta semilla de 11 variedades de trigo.

El criadero además es un centro de difusión de técnicas de rotación, fertilización y cultivo. Recibe todos los años grupos de visitantes de Universidades y Escuelas Agrarias, capacitando y concientizando a los alumnos de los beneficios que vienen aparejados con el uso de tecnología y prácticas sustentables.

Entre sus objetivos principales podemos mencionar la conservación del suelo y el uso de técnicas que permitan lograr una producción sustentable en el tiempo. Por esta razón ha sido de las empresas pioneras en la implementación de siembra directa y ha liderado en esta zona la adopción de esa técnica de cultivo.<sup>48</sup>

### Manejo sostenible

El criadero Klein desde hace años implementa una producción sostenible de semillas. Con este accionar se logró reducir costes. En una entrevista a Ing. Agr. Roberto F. Klein, responsable de producción, Roberto, cuenta como realizando un control integral de plagas y utilizando agricultura de precisión se logran disminuir los costes en un 10 %, a través de los años. Esto se refleja en los resultados de producción.

La forma de reducir costes es aplicando tecnología y realizando prácticas sustentables como:

- Menor cantidad de productos químicos (fertilizantes y fitosanitarios) aplicados.
- Diseñar una buena rotación de cultivos.
- Realizar cultivo de cobertura, como se muestra en el ensayo realizado en el semillero Klein sobre cultivos de cobertura, "Cultivos de cobertura: Un puente para el nitrógeno"<sup>49</sup>, es posible suplantar parte de la aplicación de agroquímicos por formas naturales de incorporación de nutrientes al suelo.

<sup>47</sup> Criadero Klein (<http://www.trigoklein.com.ar/index.html>)

<sup>48</sup> Criadero Klein (<http://www.trigoklein.com.ar/index.html>)

<sup>49</sup> [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/BEE2EFD873AE28F985257BE100528C71/\\$FILE/20.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/BEE2EFD873AE28F985257BE100528C71/$FILE/20.pdf)



En el trabajo realizado por Ing. Agr. Roberto F. Klein<sup>50</sup>, se muestra como realizando un cultivo de cobertura de centeno, se evitan enfermedades en la producción de trigo, ya que el centeno no es atacado por los mismos micro organismos que el trigo y crece con heladas, fijando más carbono que otros cultivos invernales. También evita el crecimiento de malezas ya que genera alelopatía. Se debe considerar también que los residuos del cultivo de cobertura se descomponen gradualmente. La descomposición dependerá también del clima, ya que las temperaturas influyen en la velocidad de descomposición.

La agricultura de precisión es un conjunto de prácticas agrícolas utilizadas para identificar y registrar la variabilidad de ciertos parámetros agronómicos, dentro de un mismo lote. Permite realizar un manejo de la actividad por ambiente, en lugar de manejar el campo por lotes se consiguen escalas más pequeñas, las cuales son denominadas ambientes.

Realizando un manejo por ambiente los costos se reducen, ya que en la actualidad los herbicidas son aplicados en forma uniforme en la totalidad del campo, aun cuando el grado de enmalezamiento no es homogéneo, (Masiá, G. 2011).

Sobre la base de información obtenida de los ambientes, se aplican dosis variables de insumos, posicionándolos en el lote acorde a la necesidad de un nivel de productividad prefijada.

Según el INTA, el objetivo de dicha práctica, es establecer una estrategia para el manejo del cultivo que contemple la variabilidad del lote, aplicando los insumos en dosis variables para lograr la máxima expresión posible del rendimiento en cada sector y en función de su propia potencialidad agronómica. Adicionalmente, dichas estrategias podrán contemplar el ajuste de los insumos acordes a las cualidades deseables en los granos producidos<sup>51</sup>.

Realizado esto, no sólo disminuyeron sus costo y mantuvieron el rendimiento, hasta llegaron a aumentar sus rindes. Sino que también cultivan un trigo de bajo impacto ambiental, es decir un trigo con baja emisión de GEI.

La reducción de las cantidades de nitrógeno aportadas es significativa, lo que acostumbra a generar un mejor rendimiento, ya que se evitan los excesos innecesarios que pueden ocasionar fitotoxicidad. En tanto el retorno de la inversión se alcanza en varios niveles:

- Ahorro en la compra de los productos fitosanitarios y de los abonos, y mejor valorización de las cosechas.
- El segundo efecto positivo hace referencia al medio ambiente.

En efecto, aportar la dosis correcta en el lugar idóneo y en el momento óptimo sólo puede beneficiar al cultivo, al suelo y a las capas freáticas y de este modo, a todo el ciclo agrícola.

---

<sup>50</sup> "Cultivos de cobertura: Un puente para el nitrógeno"

<sup>51</sup> Maroni, J. y Gargiceviñ, A., Curso de Agricultura de Precisión, INTA, 1996

## Capítulo 9

### Conclusiones finales

El “método compuesto de las cuentas contables” (MC3) es variable para medir la huella de carbono, ya que dependerá del tipo de valor moneda que se tome. En el caso de nuestro país se dificulta obtener un valor óptimo pues no se sabe si se debe tomar el “cambio oficial” o valor del “euro paralelo”. El método MC3, se realiza en base al valor en euros de los diferentes insumos, el problema radica en que el productor cobra su producto a valor “dólar oficial” y los insumos que compra no siempre tiene valor oficial, sino un promedio entre el “dólar paralelo” y el “oficial”. A su vez, hay que convertir el dólar a euro, ocasionando resultados inexactos.

El tipo de cambio y la procedencia de los insumos afectan el cálculo de la huella de carbono. Los insumos tienen valor dólar convertido en pesos argentinos, como se mencionó en el párrafo anterior, al haber diferentes valores para una misma moneda no se sabe cuál es el valor correcto en euros. Para poder tener precisión en el cálculo habría que utilizar los mismos precios a nivel internacional, a esto hay que sumarle la falta de productos importados en el mercado Argentino. Es decir, al no poder ingresar insumos del exterior no se puede asegurar que se utilicen los mismos productos para realizar los cálculos, pudiendo ocasionar una falla en los resultados finales.

Por otra parte, con la información que se puede obtener, resulta adecuada la utilización del método MC3 para medir la huella de carbono. Este método muestra que el trigo de nuestro país adquiere mayor competitividad a nivel ambiental si se utiliza siembra directa en lugar de labranza convencional. Los valores indicados en la planilla de cálculo indican buena rentabilidad de la empresa y baja emisión de gases emitidos, otorgándole competitividad al producto.

En la búsqueda de información, realizada vía web y en bibliotecas estatales, no se han encontrado documentos que utilicen esta metodología para calcular la huella de carbono en trigo, con lo cual no hay parámetros comparativos. Se pudo tener acceso a un documento elaborado en la Universidad de La Serena, Chile<sup>52</sup> que utiliza dicha metodología pero está aplicada al cálculo de HC para una empresa vitivinícola. Esto ocasiona que no se pueda comparar la competitividad ambiental del trigo.

Este trabajo es un aporte para impulsar al productor a realizar una actividad rentable y ecológicamente sustentable invirtiendo poco y reduciendo los costes de producción. Nos permitió demostrar en forma teórica, que se puede ser sustentable y economizar recursos, así como también se acrecientan las oportunidades de comercio con otros países ya que no sólo se le da agregado de valor al trigo sino que también a sus subproductos.

---

<sup>52</sup> Rafael Quezada, Tailin Hsieh y José O. Valderrama, Determinación de la Huella del Carbono mediante el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) para una Empresa Vitivinícola en Chile, 2013.

## Glosario

**APCC:** Análisis de peligros y puntos críticos de control, en inglés HACCP (hazard analysis critical control points).

**Buenas prácticas agrícolas:** prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios<sup>53</sup>.

**Certificación:** Es la acción de confirmar que un bien, un proceso, un servicio o una persona cumple con una determinada normativa o especificaciones técnicas, reglamento, directivas, etc., por medio de la extensión de un certificado o marca.

**Clorofluorocarbonos:** Nombre genérico de un grupo de compuestos que contienen cloro, flúor y carbono, utilizados como agentes que producen frío y como gases propulsores en los aerosoles. Se conoce también con la sigla CFC; sus múltiples aplicaciones, su volatilidad y su estabilidad química provocan su acumulación en la alta atmósfera, donde su presencia, según algunos científicos, es causante de la destrucción de la capa protectora de ozono.

**Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:** Los países acordaron la Convención el 9 de mayo de 1992, y ésta entró en vigor el 21 de marzo de 1994. No obstante, pese a que aprobaron la Convención, los gobiernos eran conscientes de que sus disposiciones no bastarían para procurar la debida solución al cambio climático. En la primera Conferencia de las Partes, celebrada en Berlín (Alemania) a principios de 1995, se inició una nueva ronda de negociaciones para analizar compromisos más firmes y específicos.<sup>54</sup>

**Diagrama de flujo:** Un esquema gráfico que identifica pasos de procesos, ingreso y egreso de materiales, relación secuencial (consecutiva y retroalimentación) y controles de seguridad alimentaria.

**Establecimiento:** Un lugar físico que abarca o incluye la planta, donde se llevan a cabo las operaciones y metodologías conducentes a la elaboración de los piensos.

**Factores de emisión:** Los factores de emisión son valores representativos que buscan relacionar la cantidad de emisiones de GEI emitidos a la atmósfera, producto de una determinada actividad. Se expresan como unidades de masa de contaminante emitidos por unidad de proceso o actividad. La utilización de estos factores permite estimar las emisiones con un nivel aceptable de exactitud.

**GHG Protocolo:** Es la herramienta de contabilización más utilizada a nivel de gobiernos y empresas para entender, cuantificar, y gestionar las emisiones GEI. Se genera de un proceso de múltiples partes interesadas, como empresas, gobiernos, grupos ambientales y organizaciones no gubernamentales (ONG's). Convocadas por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), con el propósito de desarrollar programas con credibilidad.

**Impuesto sobre emisiones:** Gravamen impuesto por un gobierno por cada unidad de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente producidas por una fuente sujeta al impuesto. Como prácticamente todo el carbono de combustibles fósiles se emite como dióxido de carbono, un gravamen sobre el contenido de carbono de los combustibles de origen fósil— un impuesto sobre el carbono—es equivalente a un impuesto sobre emisiones provenientes de la combustión de combustibles fósiles. El impuesto sobre energía—un gravamen sobre el contenido energético de los combustibles—reduce la demanda de energía y, por lo tanto, reduce las emisiones de dióxido de carbono que resultan del consumo de combustibles fósiles. Los impuestos ecológicos tienen por objeto influir en el comportamiento humano (sobre todo el comportamiento económico) y fomentar de esta forma una vía que sea racional desde el punto de vista ecológico. El impuesto internacional sobre emisiones/carbono/energía es un gravamen aplicado por un organismo internacional sobre fuentes específicas en los países participantes. Los ingresos se distribuyen o utilizan según como lo especifiquen los países participantes o el organismo internacional.

**Índice de sostenibilidad ambiental (ISA):** Es un índice sistémico global, propuesto por el Yale Centre y el International Earth Science Information Network en el año 2000.

**Informe:** Información dada en forma explícita. Incluye, por ejemplo, planillas de chequeo, síntesis de instructivos, datos analíticos, transmisión de recomendaciones, planillas diarias, que pueden ser formales o informales, y que tienen como condición ser auditables.

**Manual de prácticas:** Un conjunto de consejos genéricos que define un mínimo de requerimientos para la seguridad alimentaria y que, generalmente, incluye todos los pasos del ciclo de producción desde las materias primas hasta el consumo.

<sup>53</sup> <http://www.fao.org/docrep/MEETING/006/Y8704S.HTM>

<sup>54</sup> <http://www.un.org/es/climatechange/kyoto.shtml>

**Materia prima:** Toda sustancia, considerada básica, que se utiliza para la elaboración de los piensos.

**Matriz Consumo-Superficie:** hoja de cálculo que se emplea para cuantificar la huella ecológica corporativa (HEC).

**Monitoreo:** Una secuencia planificada de observaciones o mediciones para conocer si el Punto Crítico de Control (PCC) se halla bajo control y también para producir un preciso informe para la verificación futura. Seguimiento de acciones planificadas.

**Procedimiento:** El método definido de llevar a cabo un proceso alimentario.

**Proceso:** El método real de producir piensos desde el punto de vista de las actividades prácticas necesarias para ello. Un proceso debe seguir un procedimiento definido.

**Rastreabilidad:** La Norma ISO 8402 la define como: "Aptitud a encontrar la historia, utilización o ubicación de un artículo, de una actividad o de artículos o actividades similares por medio de una identificación registrada". Capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución.

**Trazabilidad:** La capacidad de seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o más etapas especificadas desde la producción, el transporte hasta la distribución, según CODEX Alimentarius.

## Anexo I

### Retrospectiva sobre el cambio climático

<b>El proceso climático en retrospectiva</b>	
<b>2012</b>	De camino a la décimo octava Conferencia de las Parte (CP18) en Doha, Catar.
<b>2011</b>	Décimo séptima Conferencia de las Partes (CP17) en Durban, Sudáfrica.
<b>2010</b>	Se redactan los Acuerdos de Cancún que son ampliamente aceptados por la CP en la CP 16. En dichos acuerdos los países formalizaron las promesas que habían hecho en Copenhague.
<b>2009</b>	Se inicia la redacción del Acuerdo de Copenhague en la CP 15 celebrada en Copenhague. La Conferencia de las Partes «toma nota» del mismo y posteriormente los países presentan promesas no vinculantes de reducción de las emisiones o promesas de medidas de mitigación.
<b>2007</b>	Se publica el cuarto informe de evaluación (AR4) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). El público se sensibiliza sobre la ciencia del cambio climático. En la CP 13 las Partes acuerdan la Hoja de Ruta de Bali, que marca el camino hacia una situación mejorada después de 2012 a través de dos corrientes de trabajo: el Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos con arreglo al Protocolo de Kyoto (GTE-PK) y otro grupo creado en el marco de la Convención, el Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo (GTE-CLP).
<b>2006</b>	Se adopta el programa de trabajo de Nairobi.
<b>2005</b>	Entra en vigor del Protocolo de Kyoto. La primera reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (MOP 1, por sus siglas en inglés) se celebra en Montreal. De acuerdo con los requisitos del Protocolo de Kyoto, las Partes iniciaron las negociaciones en torno a la siguiente fase del mismo en el marco del Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos de las Partes del anexo I con arreglo al Protocolo de Kyoto (GTE-PK).
<b>2004</b>	Se acuerda el Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta en la CP 10.
<b>2001</b>	Se publica el tercer informe de evaluación del IPCC. Se adoptan los acuerdos de Bonn siguiendo el Plan de Acción de Buenos Aires de 1998. Se adoptan los Acuerdos de Marrakech en la CP 7, que detallan las reglas para poner en práctica el Protocolo de Kyoto.
<b>1997</b>	Se adopta oficialmente el Protocolo de Kyoto en la CP 3 en diciembre.
<b>1996</b>	Se establece la secretaría de la Convención para apoyar las acciones de la Convención.
<b>1995</b>	Se celebra la primera Conferencia de las Partes (CP 1) en Berlín.
<b>1994</b>	Entra en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
<b>1992</b>	El Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) adopta el texto de la Convención del Clima. En la Cumbre de la Tierra celebrada en Río, la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC) queda lista para la firma junto con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CNUDB) y la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD).
<b>1991</b>	Se celebra la primera reunión del CIN.

<b>1990</b>	Se publica el primer informe de evaluación del IPCC. El IPCC y la segunda Conferencia Mundial sobre el Clima solicitan un tratado mundial sobre el cambio climático. Comienzan las negociaciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas en torno a una convención marco.
<b>1988</b>	Se establece el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC).
<b>1979</b>	Se celebra la primera Conferencia Mundial sobre el Clima.

### Protocolo de las BPA.<sup>55</sup>

1. Lugar dónde se produce. Evaluar la historia del sitio de cultivo y el uso previo de los lugares cercanos al lote a efectos de identificar posibles peligros de contaminación;
2. Elección del terreno o del lote. Mantener o mejorar las condiciones físicas, químicas, biológicas del terreno, libre de contaminación.
3. Material de propagación. Sembrar en la fecha propicia, creando ventanas que eviten el periodo de aparición de las plagas o enfermedades; seleccionar las variedades a sembrar, teniendo en cuenta los requerimientos del mercado, así como los ciclos, para lograr una mejor adaptación.
4. Registro y trazabilidad. El productor debe inscribir su establecimiento en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (Renspa), paso clave para la certificación de las BPA. Asimismo, debe consignar en las planillas del cuaderno de campo el sitio de producción, la procedencia e identificación de los insumos empleados, momentos y características de las labores de siembra, aplicaciones de agroquímicos, cosecha y labores culturales. Finalizada la cosecha, el rotulado correspondiente permitirá identificar el origen del producto y legitimar su condición. La trazabilidad hace posible identificar el origen y la procedencia de un producto es fundamental para la garantía de calidad de los productos y la protección de los consumidores.
5. Manejo del agua. Agua para consumo: contar con agua de calidad potable destinada a la bebida y lavado de manos del personal y realizar por lo menos un análisis anual.
6. Agua de riego: identificar las fuentes de agua que se utilizan para el riego y su sistema de distribución; realizar anualmente un análisis para verificar si cumple con los requisitos reglamentarios para ese uso. Estas precauciones evitan la contaminación de los cursos de agua y facilitan el uso eficiente de los sistemas de riego según tipo de suelo y cultivo.
7. Manejo Integrado de Plagas (MIP) Esta estrategia contempla la utilización de distintos métodos de control para insectos, enfermedades y malezas (químicos, físicos, biológicos y etológicos); siendo los insecticidas que se usen los específicos y de baja residualidad, a fin de utilizar prácticas amigables con el ambiente.
8. Manejo responsable de productos fitosanitarios. Los plaguicidas deben estar registrados y autorizados por el SENASA y ser aplicados, manipulados y almacenados de acuerdo con las instrucciones contenidas en la etiqueta o marbete; y durante su aplicación no hay que descartar ningún elemento de protección personal.
9. Capacitación para el productor y trabajador rural. Las personas que intervengan en los distintos procesos de producción han de estar debidamente capacitadas y tener pleno conocimiento de las tareas que realizan.
10. Acondicionamiento de las instalaciones. Definir y acondicionar los lugares de almacenamiento de los insumos y las cosechas en lugares separados dentro del establecimiento para evitar contaminaciones cruzadas (cuando los alimentos o el ambiente se contaminan por estar en contacto directo o indirecto con las fuentes de posibles contaminaciones).
11. Tratamiento de desechos orgánicos. El tratamiento a través de la descomposición o compostado es un proceso que se usa para reducir el riesgo microbiano para su utilización como abono.
12. Cosecha. Cosechar en el momento óptimo para maximizar el tiempo de almacenaje y la calidad de consumo. Durante la cosecha se debe reducir al máximo el manipuleo de los productos, así se evitan los golpes y las lastimaduras que atenta contra la calidad de éstos.

<sup>55</sup> SENASA. Resolución 323/2009.

13. Post cosecha. Durante la postcosecha, minimizar el uso de agroquímicos, ceras, fungicidas preservantes; y reducir la cantidad de agroquímicos, además de utilizar, por ejemplo, temperaturas adecuadas.
14. Almacenamiento. Realizarlo, tanto en el campo como en el establecimiento de empaque, de forma tal que se mantenga la calidad, sanidad e inocuidad del producto.
15. Transporte. Evaluar las condiciones higiénicas siempre que se manipula y transportan productos. Los vehículos deben estar barridos y lavados.
16. Inocuidad de los alimentos. Lograr condiciones higiénicas para prevenir las contaminaciones biológica (virus, bacterias y parásitos) y no biológicas (físicas y químicas), a fin de obtener productos aptos para el consumo humano y animal.

## Anexo II

### Normas y regulaciones

General				Funciones									
Nombre herramienta	Desarrollador	Estatuto del desarrollador	URL	Objetivo	Tipo de soporte	Conformidad	Contabilización emisiones	Reducción	Compensación	Otros impactos ambientales	Gases considerados	Escala	Alcance
Emissions Logic	Carbonism Pty Ltd.	Privado	<a href="http://www.emissionslogic.com/">http://www.emissionslogic.com/</a>	Inventario de GEI con adaptación a distintos estándares	Software / costo	EU ETS, GHG Protocol, US DOE 1605B, UK CCA, IPCC	SI	SI	SI	SI	6 GEI Kioto + NOx, SO	Sitio / Territorio	Directas + Indirectas
Carbon Management	Carbon Trust	Público	<a href="http://www.carbontrust.co.uk/carbon/">http://www.carbontrust.co.uk/carbon/</a>	Inventario y reducción	Protocolos Internos	EU ETS	SI	SI	SI	No	6 GEI Kioto	Sitio / Territorio / Producto	Directas + Indirectas
CarMan/CarMon	Ecofys	Privado	<a href="http://ecofys.fr/fr/clientele/entreprises/E-carmon.htm">http://ecofys.fr/fr/clientele/entreprises/E-carmon.htm</a> <a href="http://ecofys.fr/fr/clientele/entreprises/carmen.htm">http://ecofys.fr/fr/clientele/entreprises/carmen.htm</a>	Inventario + análisis de costo/eficiencia de medidas de reducción	Software en línea	EU ETS	SI	SI	SI	No	CO2	Sitio / Territorio	Directas + Indirectas
Emission Manager	Envirosoft Products Inc.	Privado	<a href="http://www.envirosoft.ca/en.htm">http://www.envirosoft.ca/en.htm</a>	Inventario GEI para productores de	Software en línea	NRRI*	SI	No	No	SI	6 GEI Kioto + CO	Sitio	Directas
Greenhouse Gas Suite	Environmental Software Providers	Privado	<a href="http://www.asp-net.com/Solutions/GreenhouseGasSuite/TabId/56/Default.aspx">http://www.asp-net.com/Solutions/GreenhouseGasSuite/TabId/56/Default.aspx</a>	Inventario + gestión en bolsas de	Software	ISO 14001, EU ETS, US 1605B, GRI	SI	No	SI	No	6 GEI Kioto	Sitio	Directas + Indirectas
GEMS	ICF International	Privado	<a href="http://www.icf.com/markets/climate-change/carbon-tools.aspx#items">http://www.icf.com/markets/climate-change/carbon-tools.aspx#items</a>	Inventario + reducción (especializado en el sector petrolero)	Softwares en línea	todas	SI	SI	SI	No	CO2, CH4, NO2	Sitio	Directas + Indirectas
GHG Indicator	PNUE	Público	<a href="http://www.unep.fr/energy/tools/ghgn/index.htm">http://www.unep.fr/energy/tools/ghgn/index.htm</a>	Inventario emisiones GEI	Archivo Excel en línea	GHG Protocol	SI	No	No	No	6 GEI Kioto	Sitio	Directas + Indirectas
Greenware's Greenhou	Greenware Environmental System Inc.	Privado	<a href="http://www.greenware.com">http://www.greenware.com</a>	Inventario y monitoreo emisiones GEI	Software en línea	GHG Protocol	SI	No	No	No	CO2	Sitio	Directas + Indirectas
GRIP	UK Environment Agency	Público	<a href="http://www.grip.org.uk/grip_overview.pdf">http://www.grip.org.uk/grip_overview.pdf</a>	Inventario en territorios	Software en línea	IPCC	SI	SI	No	No	CO2, CH4, N2O, HFC, P	Territorio	Directas
CO2 Navigator	NTT Data Corporation	Privado	<a href="http://www.co2navi.jp/">http://www.co2navi.jp/</a>	Inventario para el marco legal Japonés	Software en línea	EU ETS	SI	SI	No	No	GEI Kioto	Sitio / Territorio	Directas + Indirectas
SAP Environmental Com	SAP y Technidata	Privado	<a href="http://www.sap.com/">http://www.sap.com/</a>	Monitoreo emisiones GEI	Software en línea o software cliente	EU ETS	SI	No	No	No	CO2	Territorio	Directas + Indirectas
SOFIEM	FE International	Privado	<a href="http://www.sofi-soft.com/english/sofi/emissions-">http://www.sofi-soft.com/english/sofi/emissions-</a>	Monitoreo financiero de emisiones	Software en línea	EU ETS	SI	SI	SI	No	CO2	Sitio	Directas + Indirectas
Carbon View	Supply Chain Consulting	Privado	<a href="http://www.carbon-view.com/">http://www.carbon-view.com/</a>	Inventario, monitoreo, gestión financiera	Software en línea	EU ETS	SI	SI	SI	No	CO2	Sitio / Territorio / Producto	Directas + Indirectas
Umberto	Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH	Privado	<a href="http://www.umberto.de/en/">http://www.umberto.de/en/</a>	Análisis de focos de emisiones	Software cliente	todas	SI	SI	No	SI	CO2, CH4, N2O, HFC, P	Sitio / Territorio / Producto	Directas + Indirectas
ISI Tool	Ministerio del Ambiente de Baden-Wuerttemberg	Público	<a href="http://www.isi.fraunhofer.de/n/Klimapoliitik.html">http://www.isi.fraunhofer.de/n/Klimapoliitik.html</a>	Inventario y proyecciones del EU ETS	Archivo Excel en línea	GHG Protocol	SI	No	SI	No	Todos GEI	Sitio	Directas + Indirectas
Carbon Balance Sheet	Carbonetworks Corporation	Privado	<a href="http://www.carbonetworks.com/">http://www.carbonetworks.com/</a>	Inventario, monitoreo, gestión financiera	Software en línea	EU ETS	SI	SI	SI	No	CO2	Sitio	Directas + Indirectas

(Fuente: CEPAL en base a ONF en base a ADEME, 2008 YBSI, 2010. \*NRRI: Inventario Nacional Canadiense)



Anexo III

Matriz Consumo-Superficie

Categoría de Producto	Consumo Anual				Productividad		Huella de Carbono por tipo de ecosistema					Huella ecológica Total	Contrahuella			
	Unidades de consumo (unid./año)	Euros sin IVA (€/año)	Toneladas (t/año)	Intensidad energética (GJ/t)	GJ (GJ/año)	Natural (t/ha/año)	Energía (GJ/ha/año) o Factor de emisión (tCO <sub>2</sub> /GJ)	Absorción de CO <sub>2</sub>	Superficie cultivable	Pastos	Bosques			Superficie construida	Área de pesca	
ENERGIA																
Electricidad																
Combustibles																
MATERIALES																
Materiales Amortizables																
Materiales de construcción																
SERVICIOS																
RESIDUOS																
USO DE SUPERFICIE																
RECURSOS AGROPECUARIOS Y PESQUEROS																
RECURSOS FORESTALES																
AGUA																

Referencias: t: toneladas; ha: hectáreas; GJ: gigajoule; tCO<sub>2</sub>: toneladas de huella de carbono  
 Fuente: Elaboración propia, base Adolfo Carballo Penela y María do Carme García-Negro. "El método compuesto de las cuentas contables (MC3): una herramienta para la responsabilidad social corporativa". Universidad de Santiago de Compostela.

### Concepto de Huella contable para el cálculo MC3

EQUIVALENCIAS CUENTAS CONTABLES / CUENTAS HUELLA			
Cuenta	Concepto cuenta contable	Categoría de consumo (hoja huella)	
60200	Compras material para	Miscelánea	
61200	Variación existencias	Miscelánea	
621	Arrendamientos	No se mete (no consume)	
62202	Conservación construcciones	50% Edificios de fábrica u hormigón (obras) 50% Servicios de mantenimiento, vigilancia...	
62203	Conservación maquinaria	Maquinaria industrial (materiales)	
62204	Conservación mobiliario	50% Manufact. hierro, mobiliario de metal (mater.) 50% mobiliario de madera (forestal)	
62205	Conservación equipos informáticos	50% aparatos eléctricos y electrónicos (hardware) 50 % servicios de oficina (software)	
62206	Conservación elementos (vehículos)	Vehículos	
62207	Conservac. otros elementos (es material electrónico en su mayoría)	Aparatos eléctricos y electrónicos	
62208	Conservación instalaciones (faros, balizas)	Maquinaria industrial	
62300	Servicios profesionales	Servicios de oficina	
62400	Portes	Servicios de correo y transporte	
625	Seguros	Servicios de oficina	
626	Servicios bancarios	Servicios de oficina	
62700	Anuncios oficiales	Servicios de oficina	
62701	Publicidad y propaganda	Servicios de oficina	
62702	Relaciones públicas (casi todo es "restauran-te, pero mejor comprobar el Mayor cada año)	Restaurante	
62703	Actividades de carácter... (son publicaciones, exposiciones, diseñadores, etc.)	Servicios de oficina	
628	Suministros	Sacar preferiblemente del Departamento de Conservación	
62803	Recogida de basuras	Servicios de mantenimiento	
62900	Material de oficina	Miscelánea (restar consumo de papel si se consigue por separado)	
62901	Libros, revistas....	Productos editoriales	
62902	Comunicaciones diversas (correo: sobre todo paquetería) (10 % internacional)	Servicios de correo, paquetería y transporte	
62903	Teléfonos	Servicios de teléfono	
62904	Ferias, conferencias, seminarios	Servicios culturales	
62905	Limpieza	Servicios de mantenimiento	
62906	Otros servicios (hay de todo, desde lavado ropa a parkings, pago a Telecable, etc.)	Servicios de mantenimiento	
62907	Gastos gestión de cobro	Servicios oficina	
62908	Dietas y locomoción personal (son viajes)	Avión: 50 % Hotel: 25 % Manutención (comidas) : 12,5 %	
63	<b>Tributos ( * ver nota abajo)</b>	%	
	(añadir como impuestos la diferencia IVA imponible IVA repercutido y el impuesto de sociedades si lo hubiera... suele ser negativo)	0,18	Avión
		4,95	Miscelánea
		0,14	Maquinaria industrial
		0,93	Aparatos eléctricos, telecomunicaciones...
		0,14	Vehículos automóviles terrestres
		0,09	Barcos y artefactos flotantes
		1,05	Carreteras hormigón, canales...
		0,82	Firmes pavimentos base bituminosa

		0,23	Zanjas túneles pequeña sección
		0,31	Movimiento tierras
		0,56	Obras gran volumen hormigón
		0,97	Obras metálicas, ferrocarriles
		2,20	Edificios de fábrica u hormigón
		1,24	Edificios base metálica o mixta
		0,14	Jardinería y plantaciones
		10,71	Oficina
		0,06	Hoteles
		1,77	Servicios médicos
		4,20	Servicios socio-culturales
		1,92	Formación
		2,93	Mantenimiento, vigilancia, limpieza
		0,39	Correo, paquetería, transporte
		0,06	Comidas
		0,11	Productos editoriales
		63,90	No huella (pensiones, desempleo, amort...)
640 y 641	Salarios e indemnizaciones	No es huella	
642	Seguridad Social	No es huella (de momento)	
64303	Plan Pensiones	No es huella (de momento)	
64900	Dietas Consejo Administración	No es huella	
64901	Fondo Social (becas)	Servicios de formación	
64902	Formación personal	Servicios de formación	
64903	Gastos médicos personal	Servicios médicos	
64905	Gastos sociales diversos	24 % Restaurante (cesta de Navidad)	
		76 % Servicios socioculturales	
		Es variable (consultar el Mayor de esta cuenta)	
64906	Vestuario personal	70 % Textil sintético confeccionado	
		20 % Natural confeccionado algodón	
		10% Natural de lana	
		(Mejor también consultar el Mayor)	
64907	Seguros accidentes	Servicios de oficina	
65901	Gastos del Comité Náutico	Servicios de oficina	
66	Gastos financieros	No es huella de momento	
<b>Dotación de amortización (última columna, amortización anual: sin IVA)</b>			
<b>Grupo, subgrupo y concepto</b>			
00	Terrenos	Éste es el único grupo que, en contabilidad, no se amortiza; procedimiento para algunos casos concretos: a) sumar a mano el importe bruto de posibles "rellenos", "derribos" o "demoliciones", que se pueden meter en esta cuenta; b) dividir entre la vida útil, que, para "rellenos", suele ser 50 años; c) añadir esa cantidad a la matriz de obras: "movimiento de tierras"	
01	<b>Instalaciones de ayuda a la navegación</b>		
0111	Maquinaria de faros, balizas...	Maquinaria industrial	
0121	Boyas	Buques	
02	<b>Accesos marítimos</b>		
0210	Dragados	Movimiento de tierras, dragados	
0240	Escolleras y cauces río	Grandes canales, escolleras	
03	<b>Obras de abrigo</b>		
0310	Diques con escollera	Obras gran volumen de hormigón	
0311	Diques	Obras gran volumen hormigón	
0312	Diques	Obras gran volumen hormigón	

0320	Dragados	Movimiento de tierras, dragados
<b>04</b>	<b>Obras de atraque</b>	
0400	Muelles	Obras gran volumen de hormigón
0410	Muelles	Obras gran volumen de hormigón
0430	Muelles	Obras gran volumen de hormigón
0450	Pantalán fijo de CLH	Obras gran volumen de hormigón (algunos son grupos particularizados para la organización)
0460	Pantalanes flotantes, cierres metálicos (llevan madera, metal y obra)	Edificios metálicos
0470	Defensas de atraques	Miscelánea
0480	Bolardos	Obras metálicas
0490	Escolleras protección de muelles	Grandes canales, escolleras...
<b>05</b>	<b>Instalaciones de reparación de barcos</b>	
0520	Varaderos	Obras gran volumen de hormigón
<b>06</b>	<b>Edificaciones</b>	
0610	Tinglados (base hormigón)	Edificios metálicos
0611	Almacenes	Edificios metálicos
0620	Estación marítima	Edificios hormigón
0630	Edificio Lonja Pesquera	Edificios hormigón
0640	Estación ferrocarril	Edificios hormigón
0650	Edificios de talleres	Edificios hormigón
0660	Oficinas (meten varios: desde cortinas a teléfonos, calefacción, toldos...)	Edificios hormigón (se podría poner un pequeño porcentaje a miscelánea)
0670	Edificios y rehabilitación de faros	Edificios hormigón
0680	Casetas, edificio La Vega, jardinería y paisajismo	Edificios hormigón
<b>07</b>	<b>Instalaciones generales</b>	Una parte de los siguientes subgrupos podría ir también a "Maquinaria industrial y grandes equipamientos"
0710	Subestaciones distribución eléctrica, transformadores, condensadores....	Líneas eléctricas subestaciones
0720	Estación suministro combustible, tubería, gasoducto...	Zanjas y túneles pequeña sección
0730	Instalaciones de iluminación	Instalaciones iluminación
0740	Instalaciones eléctricas subterráneas	Instalaciones eléctricas subterráneas
0750	Conducciones de agua	Zanjas y túneles pequeña sección
0760	Saneamientos, alcantarillado, acometidas	Zanjas y túneles pequeña sección
0770	Conducciones teléfono y fibra óptica	Zanjas y túneles pequeña sección
0780	Estaciones carburante Puerto Deportivo	Zanjas y túneles pequeña sección
<b>08</b>	<b>Pavimentos y calzadas</b>	
0810	Pavimentos muelles, urbanización terrenos, acondicionamiento explanadas	Firme pistas, bituminosos
0820	Calzadas, aceras, accesos a muelles	Firme pistas, bituminosos
0830	Túneles (meten algún puente o viaducto)	Carreteras pavimento hormigón, túneles
0840	Vías	Obras metálicas
0850	Agujas ferroviarias, pasos nivel, automatismo.	Obras metálicas
0860	Señales tráfico, pasos nivel, barreras control	Obras metálicas
0870	Vallado puerto, barandillas, cierres, portones	Obras metálicas
<b>09</b>	<b>Equipos de manipulación de mercancía</b>	
0910	Instalaciones especiales: rampa ro-ro, cintas, cargadores, rotopalas	Maquinaria industrial, grandes equipamientos
0920	Vías rodadura de grúas	Obras metálicas
0930	Grúas y pórticos de descarga (y complemento)	Maquinaria industrial, grandes equipamientos
0950	Una pala de 5 tm	Vehículos y automóviles terrestres
0960	Cintas transportadoras, cargadores	Maquinaria industrial, grandes equipamientos

0970	Básculas eléctricas grandes	Maquinaria industrial, grandes equipamientos
0982	Cucharas de grúas	Manufactura hierro y acero
0983	Contenedores y Spreaders	Manufactura hierro y acero
<b>10</b>	<b>Material flotante</b>	
1060	Embarcaciones del puerto	Barcos
1070	Boyas, balizas, baterías	50% Barcos y artefactos flotantes
		50% Iluminación
<b>11</b>	<b>Elementos de transporte</b>	
1110	Turismos	Vehículos automóviles terrestres
1111	Todo terrenos Vigilancia	Vehículos automóviles terrestres
<b>12</b>	<b>Material ferroviario</b>	
1210	Locomotoras	Vehículos para vías férreas
<b>13</b>	<b>Equipo de taller</b>	
1310	Maquinaria industrial de taller (torno, etc.)	Maquinaria industrial, grandes equipamientos
<b>14</b>	<b>Mobiliario</b>	
1410	Mobiliario oficina (desde mesas a lámparas, estores, algún frigorífico...)	40% Mobiliario de madera
		40% Manufacturas de hierro y acero
		20% Miscelánea
1411	Mobiliario, mesas y muebles	50% Mobiliario de madera
		50% Manufactura de hierro y acero
1412	Mobiliario, muebles y electrodomésticos	25 % Mobiliario de madera
		25 % Manufactura de hierro y acero
		50% Aparatos eléctricos
1420	Máquinas de oficina (fotocopiadoras 50%, fax, destructora, cámaras...)	Aparatos eléctricos
<b>15</b>	<b>Material diverso</b>	
1512	Estación meteorológica	Aparatos eléctricos
1513	Mareógrafos y sensores	Aparatos eléctricos
1514	Circuito cerrado TV, control acceso pantalán	Aparatos eléctricos
1515	Sistemas incendios, intrusismo, alarmas...	Aparatos eléctricos
1520	Varios (incluye servicios y exposiciones)	50% Aparatos eléctricos
		30% Miscelánea
		20% Servicios sociales, ocio y cultura
<b>16</b>	<b>Equipos proceso de información</b>	
1610	Hardware	Aparatos eléctricos
<b>17</b>	<b>Aplicaciones informáticas</b>	
1710	Software	Servicios de oficina
<b>18</b>	<b>Propiedad industrial</b>	
<b>19</b>	<b>Derechos sobre bienes en leasing</b>	
<b>99100</b>	<b>Inmovilizado en curso</b>	

(\*) Metodología de los tributos o impuestos: a) Se asigna a cada Capítulo Presupuestario del Estado Consolidado (año 2006) una categoría de huella, descartando aquellos que no producen huella (como pensiones, otras prestaciones económicas, desempleo, subvenciones, o amortización de la deuda pública, entre otros); b) se suma el total de cada categoría, sin incluir el capítulo 94 "Transferencias a otras Administraciones Públicas" y se saca el porcentaje de cada una; c) se añade dicho capítulo 94 considerando el porcentaje desglosado previamente; d) se suma de nuevo el total de cada categoría (incluyendo ahora las transferencias a las Comunidades Autónomas y otras) y se vuelve a sacar el porcentaje atribuido a cada categoría. Se aprecia que una gran parte de los impuestos van destinados a cubrir pensiones y subsidios, los cuales no producen huella. Al incluir la administración y gestión de los diferentes Ministerios en las categorías de "oficina", "formación", "servicios socio-culturales", "servicios médicos", etc., se descartan también como huella los salarios del personal, ya que en la Hoja de Cálculo estos servicios solo incluyen la huella de la energía.

## Bibliografía

Adolfo Carballo Penela y María do Carme García-Negro. "El método compuesto de las cuentas contables (MC3): una herramienta para la responsabilidad social corporativa". Universidad de Santiago de Compostela. 2011.

Adolfo Carballo Penela. "La huella de carbono en el sector alimentario". Universidad de Santiago de Compostela. 2011.

Alberto Lafarga. "Aspectos técnicos de la Huella de Carbono en los Cereales". Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA). España. 2012.

Alicia Frohmann. "Huella de carbono y exportaciones de alimentos de américa latina y el caribe". Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2012.

Amaia Altuna, Alberto Lafarga, Oscar del Hierro, Olatz Unamunzaga, Gerardo Besga, Fermín Domench, Asier Sopelana. "Huella de carbono de los cereales". Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA). España. 2010.

Ángela Reinoso Navarro. "Antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono". Oficina de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente. Chile. 2013.

Arcadio A. Cerda, Leidy Y. García, Natali A. Ilufi, Viviana A. Opazo. "Análisis de la Huella de Carbono en la Industria Vitivinícola Chilena". Revista interamericana de ambiente y turismo. Volumen. 6, N°. 1, PP. 9-27. 2010.

Augustin Colette. "Estudios de caso Cambio climático y Patrimonio Mundial". Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO. 2009.

Boca Teresa, Rodríguez Gabriel, Mariel Vanín. "Análisis estadístico integral de información obtenida en un lote bajo agricultura de precisión". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2011.

Carla Pascale Medina y Amalia Panizza. "Segunda reunión de trabajo sobre la huella de carbono de los productos agroexportables". Proyecto Agricultura Inteligente Huella de Carbono y Huella Hídrica (AIHCHI). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2012.

Centro de Comercio Internacional (ITC). "Normas de la Huella de Carbono de Productos Agrícolas". Ginebra. 2012.

Clara Fariña, M. Daniela Guarás, Natalia Huykman, Amalia Panizza, Carla Pascale. "Huella de carbono: un tema insoslayable". Revista Alimentos Argentinos, Secretaría de Agricultura, Ganadería. 2011.

Claudia Cerda. "Proceso ISO 14067-1 e ISO 14067-2". Instituto Nacional de Normalización. Chile. 2010.

Componente A "Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero" (INVGEI) del Proyecto de la Segunda Comunicación Nacional (SCN) de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), "Inventario nacional de la república argentina, de fuentes de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, no controlados por el protocolo de Montreal". Fundación Bariloche. 2005.

Damián Morais. "¿Qué desafíos ambientales enfrenta el agro?". Consorcio Regional de Experimentación Agrícola (CREA). 2011.

Daniel H. Iglesias. "Relevamiento exploratorio del análisis del ciclo de vida de productos y su aplicación en el sistema agroalimentario". Contribuciones a la Economía. 2005.

División Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL, Clément Chenost y Pierre Lenne. "Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina". Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2011.

Emiliano García y Fernando Flego. "Agricultura de Precisión". Revista Ciencia y Tecnología N° 8, Universidad de Palermo. 2014.

Ente Costarricense de Acreditación (ECA). "Criterios para la evaluación de la norma INTE/ISO 14065". Costa Rica. 2013.

Fausto H. Cisneros. "El manejo integrado de plagas. Guía de investigación CIP 7". Centro internacional de la Pampa, Lima, Perú. 1992.

Finanzas y carbono. "Cambio Climático y Economía de Carbono: Impactos socioeconómicos del cambio climático". Plataforma sobre financiamiento de carbono para América Latina.

Francesc Castells. "La huella de carbono en el marco normativo Europeo". Seminario Control de Salmonella Tarragona. 2011.

Francisco Victoria Jumilla. "La Huella de Carbono en explotaciones y productos agrícolas. la marca LESSCO2". Consejería de presidencia, Gobierno de Murcia. 2011.

Fundación Mediterránea creó el Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL). "Una Argentina competitiva, productiva y federal (Primera Etapa)". Fundación Mediterránea. 2010.

Germán García Sardina. "Huella de carbono". Departamento de medio ambiente, AB Azucarera Iberia. Asociación Española para la Calidad (AEC). España. 2011.

Gilberto C. Gallopín. "La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros". Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago, Chile. 2004.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). "Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero". 2001.

Héctor Marcos Timerman. "La Huella de Carbono y su impacto potencial sobre las exportaciones argentinas". Centro de economía internacional (CEI). 2012.

Illapel. "Definición de límites organizacionales, operacionales y alcance de medición". Chile. 2011.

Ingrid Mateo-Mantecón, Pedro Casares Hontañón Y Pablo Coto-Millán. "Ecoeficiencia, huella ecológica y del carbono empresarial: un estudio comparativo". Departamento de economía, Universidad de Cantabria. España. 2010.

Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDEA). "Ahorro de Combustible en el Tractor Agrícola". Madrid, España. 2005.

International Standard. "ISO 14064-1". International Organization for Standardization (ISO). 2006.

International Standard. "ISO 14064-2". International Organization for Standardization (ISO). 2006.

International Standard. "ISO 14064-3". International Organization for Standardization (ISO). 2006.

International Standard. "ISO 14067". International Organization for Standardization (ISO). 2012.

Isabel Agudelo. "Huella de carbono en la cadena de Abastecimiento". Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (CLI). 2010.

Jan Börner, Sven Wunder y Ángel Armas. "Pagos por Carbono en América Latina: de la experiencia de proyectos pilotos a la implementación a gran escala". Revista española de estudios agrosociales y pesqueros, N° 228. España. 2011.

Janet Ranganathan, Dave Moorcroft, Jasper Koch, Pankaj Bhatia. "Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (edición revisada)". México. 2012.

José Luis Tejera Olivera. "Huella de carbono de AENOR". Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). España. 2011.

Joseph Prokopenko. "Globalización, competitividad y estrategias de productividad". Boletín Cinterfor. 1998.

Juan Izquierdo y Marcos Rodríguez Fazzone. "Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): En busca de sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Chile. 2006.

Juan Luis Domenech Quesada. "Guía para la utilización de la hoja de cálculo de la huella del carbono MC3-V.2.0". España. 2010.

Juan Luis Doménech Quesada. "Huella ecológica y desarrollo sostenible". Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). España. 2007.

Julia Hoppstock. "Huella de carbono: estado de situación en los foros multilaterales". Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. 2012.

Lidia Beatriz Donato. "Estimación del consumo potencial del gasoil para las tareas agrícolas, transporte y secado de granos en el sector agropecuario". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2007.

Luis M. Jiménez Herrero, José Luis de la Cruz Leiva, Mónica Chao Janeiro. "Manual de cálculo y reducción de huella de carbono para actividades de transporte por carretera". Observatorio de la Sostenibilidad en España. España. 2011.

Marcelo Regúnaga. "Comercio de granos: las instituciones y el estado". Revista de la Bolsa de Comercio de Rosario. 2009.

María Natalia Godoy. "Mecanismos del Protocolo de Kyoto: Desarrollo y oportunidades para Argentina". Bolsa de Comercio de Rosario. 2008.

María Victoria Lottici. "La Huella de Carbono y su impacto potencial sobre las exportaciones argentinas". Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. 2012.

Mario Bragachini, Andrés Méndez y Fernando Scaramuzza. "Agricultura de Precisión y Siembra Variable de insumos en tiempo real mediante el uso de GPS y una prescripción con sembradora IOM Inteligente Mega de 12 surcos a 52,5 cm". Proyecto Agricultura de Precisión INTA Manfredi. 2004.

Martin Barrow, Benedict Buckley, Tom Caldicott, Tom Cumberlege, John Hsu, Scott Kaufman, Kevin Ramm, David Rich, Will Temple-Smith, Cynthia Cummis, Laura Draucker, Sofia Khan, Janet Ranganathan, Mary Sotos. "Supplement to the Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting & Reporting Standard: Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (version 1.0)". World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. 2013.

Massimo Livi-Cacci. "Pobreza y Población". El Cairo. 1994.

Mauricio López Dardaine y Maximiliano López Dardaine. "¿Qué son y cómo se identifican los bienes ambientales?". Ambiente y Comercio. 2010.

Ministerio de Agricultura y sus Servicios Dependientes. "Informe cálculo de huella de carbono corporativa". POCH Ambiental S.A. Chile. 2011.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. "Guía confesal: reducción de la huella de carbono en sociedades laborales". España. 2012.



Mirta de los Ángeles Miño. "Huella de Carbono". Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). 2011.

Natalia Huykman. "Selección de algunos productos sensibles a la Huella de Carbono". Proyecto Agricultura Inteligente Huella de Carbono y Huella Hídrica (AIHCHI). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2012.

Organización de Naciones Unidas. "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático". Nueva York, Estados Unidos. 1998.

Rafael Quezada, Tailin Hsieh y José O. Valderrama. "Determinación de la Huella del Carbono mediante el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) para una Empresa Vitivinícola en Chile". 2013.

Rajendra K. Pachauri y Andy Reisinger. "CAMBIO CLIMÁTICO 2007". Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 2007.

Rodel D. Lasco, Stephen Ogle, John Raison, Louis Verchot, Reiner Wassmann, Kazuyuki Yagi, Sumana Bhattacharya, John S. Brenner, Julius Partson Daka, Sergio P. González, Thelma Krug, Yue Li, Daniel L. Martino, Brian G. McConkey, Pete Smith, Stanley C. Tyler y Washington Zhakata. "Volumen 4: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra". Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. 2006.

Sabine Papendieck. "La huella de carbono como nuevo estándar ambiental en el comercio internacional de agroalimentos". Sociedad Rural Argentina. 2010.

Sergio González Martineaux. "Huella de carbono en productos de exportación agropecuarios de Chile". Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y Servicios de Ingeniería Deuman Ltda. 2010.

Tito Bonifacio Hernández Hernández. "La función estratégica de la comunicación en el desarrollo sustentable". Universidad de Veracruz. 2009.

Tom Baumann y Anja Kollmuss. "ISO Global Workshop on GHG schemes addressing climate change – How ISO standards help". ISO. 2010.

Unidad de Gestión Ambiental, SENASA. "Principios de Buenas Prácticas Agrícolas". SENASA. 2009.

Universidad de la Sierra, A.C. "Producción I. Séptimo semestre. Licenciatura en administración de empresas". México.

Víctor Brescia. "Proyecciones del balance mundial de alimentos. Consideraciones para argentina". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1999.

## Otras fuentes

<http://evaluacionimpactosambientales.blogspot.com/2011/05/ley-de-huella-de-carbono-al-senado-en.html>

<http://finanzascarbono.org/mercados/acerca/economia/>

<http://huelladeco2.blogspot.com.ar/>

[http://unfccc.int/portal\\_espanol/informacion\\_basica/la\\_convencion/historia/items/6197txt.php](http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/historia/items/6197txt.php)

<http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/ghg-protocol>

<http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=5495>

[http://www.argentina.ar/\\_es/ciencia-y-educacion/C5064-funciona-en-san-juan-la-primera-certificadora-de-huella-de-carbono.php](http://www.argentina.ar/_es/ciencia-y-educacion/C5064-funciona-en-san-juan-la-primera-certificadora-de-huella-de-carbono.php)

[http://www.bureauveritasformacion.com/boletin/boletin\\_BVF\\_0910/familia\\_normas\\_ISO\\_14064.html](http://www.bureauveritasformacion.com/boletin/boletin_BVF_0910/familia_normas_ISO_14064.html)

[http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/34411/LCG.164\\_p4.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/34411/LCG.164_p4.pdf)

<http://www.collahuasi.cl/espanol2/huella-carbono/glosario.asp>

<http://www.comunidadism.es/herramientas/manuales-de-reduccion-de-huella-de-carbono>

[http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Methodolog%C3%ADas\\_de\\_c%C3%A1culo\\_HC\\_y\\_implicaciones\\_AL.pdf](http://www.eclac.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Methodolog%C3%ADas_de_c%C3%A1culo_HC_y_implicaciones_AL.pdf)

<http://www.eumed.net/ce/>

<http://www.fao.org/ag/esp/revista/faogapes.pdf>

<http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s06.htm>

<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>

<http://www.jdomenech.com/articulos/>

<http://www.lanacion.com.ar/1295272-huella-de-carbono>

<http://www.lanacion.com.ar/1371965-huella-de-carbono-produccion-y-consumo>

<http://www.pnuma.org/>

<http://www.ruralprimicias.com.ar/noticia-frente-al-cambio-climatico-se-ha-levantado-una-barrera-ambiental-10810.php>

<http://www.un.org/es/development/progareas/dsd.shtml>

<http://www.un.org/es/development/progareas/statistics.shtml>

[http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/68/308&Lang=S](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/308&Lang=S)

<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

<http://yale.edu/envirocenter/>



